

Engorda de mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y mojarra Castarrica (*Cichlasoma uroptalmus*) en tanques circulares en Isla Aguada Carmen Campeche



MAYO DEL 2008

ÍNDICE

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

I.1.- Datos generales del proyecto. 4

- 1.- Clave del proyecto.
- 2.- Nombre del proyecto.
- 3.- Datos del sector y tipo de proyecto.
- 4.- Estudio de riesgo y su modalidad.
- 5.- Ubicación del proyecto.

I.2.- Datos generales del promovente. 5

- 1.- Nombre o razón social.
- 2.- Registro Federal de Contribuyentes
- 3.- Nombre del representante legal
- 4.- Cargo del representante legal.
- 5.- R.F.C. del representante legal.
- 6.- Clave única de registro de población (CURP) del representante legal.
- 7.- Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

I.3.- Datos generales del responsable del estudio del impacto ambiental 6

- 1.- Nombre o razón social.
- 2.- Registro federal de causante.
- 3.- Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.
- 4.- Registro Federal de Contribuyente
- 5.- Clave única de registro de población.
- 6.- Cedula profesional.
- 7.- Dirección del responsable del proyecto.

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 7

II.1.- Naturaleza del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio.

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

II.1.4.- Inversión requerida.

II.1.5.- Dimensiones del proyecto.

II.1.6 Uso actual del suelo

II.2. Características del proyecto

II.2.2 Programa general del proyecto 28

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

III.- Información sectorial.	38
III.2.- Análisis de los instrumentos de planeación.	39
III.3.- Análisis de los instrumentos normativos.	

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

IV.1.- Delimitación del área de estudio.	55
IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental.(aspectos abioticos)	57
IV.5.- Diagnostico ambiental.	78

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

V.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales.	82
V.2.- Evaluación integral de impactos.	
V.3.- Identificación de impactos generados.	83

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

VI.1.- Descripción de las medidas de mitigación	97
---	----

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

VII.1.- Pronostico de escenario.	100
VII.2.- Programa de monitoreo.	101
VII.3.- Conclusiones.	102
VII.4.- Bibliografía.	

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

VIII.1.- Formatos de presentación.	
VIII.1.1.- Planos de localización.	
VIII.1.2.- Fotografías.	
VIII.1.3.- Mapas.	

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Engorda de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y mojarra Castarrica (*Cichlosoma urophthalmus*) en estanques circulares en la Villa de Isla Aguada Carmen Campeche”

I.1.2.- Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.3.- Sector.

Pesquero.

I.1.3.1.- Subsector.

Acuícola.

I.1.3.2.- Tipo de proyecto.

Engorda de peces tilapias en tinas circulares.

I.1.4.- Estudio de riesgo y su modalidad.

Por las características que presenta, y por el tipo de residuos que se generarán en la etapa de operación, el proyecto no requiere de la presentación de un estudio de riesgo.

I.1.5.- Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica a un costado de la carretera Federal 180 tramo Isla Aguada – Champoton a menos de 2 km. De la Villa de Isla Aguada, este proyecto que se pone a consideración para la evaluación de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se encuentra ya establecido y en operación con la engorda de mojarra nativa de Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*), sin embargo se pone a disposición la manifestación de impacto ambiental para llevar a cabo la engorda de esta especie y la tilapia (*Oreochromis niloticus*) en una proporción de 40 – 60 respectivamente.

I.5.1.- Entidad federativa.

Campeche.

I.5.2.- Municipio o delegación.

Carmen.

I.5.3.- Localidad.

El proyecto se ubica en la Villa de Isla Aguada anexa a la carretera Federal 180 tramo Carmen – Champoton, entre las coordenadas:

	X	Y
Punto 1	15Q 661703	2080792
Punto 2	15Q 661512	2080623
Punto 3	15Q 661366	2080456

I.5.4.- Superficie total del predio y del Proyecto

La superficie total del predio es de 12 hectáreas en donde inicialmente fueron autorizados 4 módulos para la engorda de mojarra castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*), cada módulo con una superficie de una hectárea, sin embargo, solamente se lograron hasta la presente fecha la instalación de dos módulos con 4 tinas de preengorda con un diámetro de 9 metros y 8 tinas de 16 metros de diámetro.

I.2.- Datos generales del promovente.

I.2.1.- Nombre o razón social.

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche RL de CV

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes.

FIP950726DQA

I.2.3.- Nombre del representante legal.

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV

P R O P I O L A R F G T I A D I C

I.2.4.- Cargo del representante legal.

P R O P I O L A R F G T I A D I O P G

I.2.5.- R.F.C. del representante legal.

P R O P I O ,
I E T A I

I.2.6.- Clave única de registro de población (CURP) del representante legal.

P R O P I O L A R F G T

I.2.7.- Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

P R O P I O L A R F G T I A D I O P G

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

1. Nombre o razón social

P R O P I O L A R F G T I A D I C

2. RFC

P R O P I O ,
I E T A I

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del informe

P R O P I O L A R F G T I A D I C

4. Dirección del responsable del informe.

P R O P I O L A R F G T I A D I O P G

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1.- Naturaleza del proyecto.

El proyecto se localiza a un costado de la carretera Federal 180 Isla Aguada – Champoton a escasos metros de la Villa de Isla Aguada y se encuentra totalmente construido y operando con la engorda de mojarra castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*), sin embargo, la experiencia en el manejo de esta especie, nos ha enseñado que es poco rentable en comparación con la Tilapia ya que para llegar a la talla de aprovechamiento puede extenderse a los 9 o 10 meses lo que hace mas caro su desarrollo por el tiempo de alimentación que requiere y menos ingreso en su venta por lo que las ganancias son menores; por tal motivo, preocupados por esta problemática pero concientes del cumplimiento de la normatividad ambiental que prevalece en la zona al estar inmerso el proyecto dentro del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, pretendemos proponer a la autoridad ambiental que en este caso es la SEMARNAT, del manejo de una proporción del 60% de tilapia (*Oreochromys niloticus*) y el 40 % de mojarra (*Cichlasoma Urophthalmus*), o pejelagarto.

El proyecto como se menciona, consta de 3 módulos en el mismo numero de cooperativas, cada módulo cuenta con 4 tinas de preengorda y 8 de engorda, de los cuales para su instalación solamente se requirió de una limpieza general del suelo ya que el suelo es totalmente plano y firme de la cual solamente se conformo una pequeña base del mismo suelo para instalar cada tina, que se interconectan para su drenaje hacia la fosa de oxidación, las tinas son llenadas con agua de pozo artesano con la ayuda de una bomba hidráulica de 5 caballos de fuerza operada con energía eléctrica y suministrada también con agua potable proveniente de la red que va hacia Ciudad del Carmen, se cuenta con una pequeña infraestructura como una pequeña caseta para el resguardo de insumos e instalaciones para el personal que permanece constante en la granja.

A pesar de que el proyecto se ubica dentro de la Unidad 57 de la Zona IV de Asentamientos Humanos y Reserva Territorial, en donde se considera solamente actividades industriales y extractiva, y no considera actividad pesquera, por las condiciones que presenta en cuanto a que

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV

no se afecto vegetación, que el cuerpo de agua tanto acuático como marino se encuentra relativamente alejado, la Federación obtuvo el terreno para establecer la granja actualmente en operación y que para hacerla redituable, requiere de la alternancia en la engorda tanto de mojarra castarrica como de tilapia, esta última, a pesar de que se considera como exótica, fue introducida hace mas de 30 años y se encuentra distribuida en casi todo los cuerpos de agua del sistema hidrológico del estado, aunado a que las condiciones de la granja prácticamente no afectará a los ecosistemas naturales de la zona.

Según el Manual de Tilapia presentado por Fernando Cantor Atlatenco, describe al cultivo de tilapia en tinas circulares como intensivo ya que se controla la cantidad y calidad del agua, el cuidado y atención a los organismos, el control de los residuos de sólidos flotantes al hacer recambios constantes, con suministro de alimento balanceado, La materia fecal y los desechos de alimentos se llevarán al drenaje central por la alta velocidad del agua y esta dará como consecuencia una rápida expulsión de los desechos, En este sistema es de gran importancia conocer constantemente el oxigeno disponible para el cultivo de la tilapia y poder ajustar las densidades, tasa de alimentación y reducir así la mortandad. En el cultivo intensivo de tilapia el oxigeno disponible es de gran importancia. La concentración del oxigeno en la salida de los estanques debe ser mayor a 3.5 mg/l para asegurar una buena incorporación de nutrientes en el organismo y de poder realizar los procesos metabólicos.

La ventaja que se observa para este tipo de cultivo de peces, es la poca mano de obra que se requiera ya que una sola persona puede llevar a cabo los diferentes acciones de alimentación, aireación, reciclaje de agua, entre otras.

Los alevines que se obtendrán para engorda se pretende obtenerse del laboratorio de Plan de Ayala dentro del mismo municipio de Carmen, garantizando con ello un abastecimiento seguro, un alto potencial genético, y un porcentaje óptimo de masculinización, ya que lo estiman entre un 98 % de armonización, con la finalidad de obtener organismos machos hormonados con un peso promedio de 1 gramo considerando una supervivencia del 80% , se estima una densidad de población por tina de preengorda de 13 organismos por m³, en suma se estima un numero de 9,

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV

000 organismos. Cuando ya tienen un tamaño ya considerable, son cambiados hacia los estanques de engorda ya con una densidad de 7, 200 organismos de 128 gramos aproximados de peso.

II.1.2.- Selección del sitio.

El proyecto que se pone a consideración no es una obra nueva, ya que se encuentra totalmente instaladas las tinas en operación solamente con la engorda de mojarra castarrica y se pretende introducir la engorda de tilapia con la misma infraestructura para la engorda y crecimiento de la tilapia en las tinas; se presenta la manifestación de impacto ambiental por estar el proyecto dentro del polígono del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos ya que en cumplimiento al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo 5 incisos S y U del Reglamento de la misma Ley en Materia de Evaluación de los Impactos Ambientales, creemos que para no impactar otra zona se propone llevar a cabo la modificación de la engorde de mojarra castarrica a tilapia en una proporción de 40 -60, esto con la firme credibilidad de poder coadyuvar con el cultivo de peces nativos, pero se hace necesario se lleven a cabo estudios técnicos científicos para determinar el tipo de alimentación y cantidad que requiere por organismo con el fin de lograr una mayor rentabilidad del cultivo de la especies nativas. .

Como se menciona anteriormente, el proyecto se apoyará con las instalaciones ya establecidas, ya que existe toda la infraestructura necesaria para desarrollar el proyecto.

La infraestructura de la granja consta de canal alimentador, canal de drenaje, laguna de sedimentación, caseta de vigilancia, bodega, pozo profundo compartido, subestación eléctrica, motor para bomba de pozo, motobombas, generador eléctrico de emergencia, Phachímetros, equipo básico de laboratorio, equipo para transporte de organismos, taras, red para cosecha, aireadores, fertilizantes, vehículos, asistencia técnica y personal humano registrado dentro de la cooperativa.

Fase de Operación y Mantenimiento

De acuerdo a las experiencias logradas, se pretende obtener dos cosechas por año ya que a los 6 meses, es posible tener organismos ya comerciales, para tal efecto, es necesario sembrar de manera escalonada, se estima una producción de 6 toneladas por cada tanque de engorda, apoyados con programa de mantenimiento y tratamiento sanitario de las instalaciones para evitar la propagación de virus y bacterias que pueda originar enfermedad en los alevines o peces juveniles.

Como primer paso, es necesario darle el tratamiento adecuado a los alevines para que se adapten al medio y puedan ser desplazados a la granja, los organismos deben ser hormonales machos de granjas autorizadas, cuyo peso es de 1 gramo, los alevines en las tinas de pre engorda una vez logrado su aclimatación a la temperatura del agua, en estas se estima su reclutamiento en un tiempo de 4 meses hasta lograr un peso de 128 grs., si se logra una sobrevivencia del 80% podemos decir que el proceso será significativo, posteriormente se trasladan a las tinas de engorda en una densidad de 126 org/m³, con una densidad aproximadamente de 9, 000 organismos por tina, cuya población final debe ser de 7, 200 organismos, en un tiempo de 120 días, por lo tanto se estima una duración de crecimiento de 240 días considerando un total de 500 gr, aproximado. La alimentación en esta fase de engorda será con pelets con un 30 % de proteínas.

Fase del cultivo para la granja (mojarra castarrica)

Fase	Características
Pre engorda	Primera fase de siembra de alevines hasta una talla de 25 grs. (30 días).
Engorda	Es el segundo paso en donde los organismos pasan de alevines hacia juvenil hasta llegar a los 600 grs., con una densidad de siembra de 50 org/m ³ (150 días).
Cosecha	Al alcanzar su talla comercial es necesaria su cosecha ya que no habrá crecimiento considerable y por ende afecta la economía de la granja.

Cultivo de Tilapia

Según el manual de tilapia, se señala que para obtener buen éxito en la siembra de los alevines, se debe tener en cuenta, un conteo preciso de las muestras o de las semillas, obtener el peso promedio de cada uno de ellos, lograr su aclimatación previo al traslado ya que el agua de las bolsas, debe estar por lo menos 30 minutos sumergido con los alevines dentro del estanque hasta obtener la aclimatación, de la misma manera debe hacerse previo a liberarse en el estanque de preengorda. Debe haber una densidad de 100 a 150 peces por m² con recambios del 10 al 15 % por día con aireación constante, Los alevines son alimentados con un concentrado con 45% de proteína, a razón de un 10 a 12% de la biomasa distribuido entre 8 y 10 veces al día.

La fase de engorda comprendida entre 80 gramos hasta llegar a su peso de cosecha, con una densidad de 1 y 30 peces por m², es necesario contar con sistemas de aireación o con un porcentaje alto de recambio (40 a 50%).

Son alimentos con concentrados de 30 o 28% de proteína, dependiendo de la clase de cultivo (extensivo, semi intensivo o intensivo), la temperatura del agua y el manejo de la explotación. Se debe suministrar entre el 1.2 y el 3% de la biomasa distribuida entre 2 y 4 raciones al día.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

De los cuatro módulos que se programaron para instalar, solamente están totalmente construidos 2 módulos, se ubican en la siguiente posición en coordenadas UTM

Punto 1	15 Q 661703	2080792
Punto 2	15 Q 661512	2080623
Punto 3	15 Q 661366	2080456

El proyecto también se ubica dentro del polígono del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en la Unidad 57 Zona IV de Asentamientos Humanos y Reserva Territorial,

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV

en donde se aplican los criterios 11 y 12 de actividad industrial y 3 para la actividad extractiva; asimismo, limita al norte con el Golfo de México al sur con la carretera Federal 180, al este con terrenos ejidales y al oeste con parcelas ejidales de la Villa de Isla Aguada.

II.1.4 Inversión requerida

Inicialmente, el proyecto requirió de una inversión de \$ 2, 931, 520.00, en donde se incluía la compra de terreno, acondicionamiento del terreno, construcción de la poca infraestructura incluyendo perforación de pozo, adquisición de equipo de trabajo y herramientas, asistencia técnica, alimento, adquisición de alevines, capital de trabajo; con lo que respecta a este proyecto del cual estamos solicitando anuencia, el recurso requerido es exclusivamente para la operación de engorda de mojarra castarrica y Tilapia, por lo que la inversión requerida se resume para la compra de alevines, alimento de crecimiento y engorda y gastos de energía e insumos en general.

II.1.5- Dimensiones del proyecto

El terreno del cual se encuentra el proyecto, fue adquirido por la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche de RL de CV a la Señora Maria Guadalupe Vargas Barrera, quien era poseionaría de la parcela individual Numero 15 polígono 1/1 Uno Diagonal Uno Zona 01 Uno del ejido de Isla Aguada que mide en su frente 254.03 mts, y colinda con la carretera federal Carmen – Champotón, en el fondo con 302.22 mts., y colinda con el Golfo de México; por su costado derecho entrando mide 446.18 mts y colinda con la parcela 16 en su costado izquierdo mide 442.20 mts y colinda con la parcela 14: las escrituras se encuentran inscritas en el Registro Agrario Nacional Delegación Campeche.

II.1.6 Uso actual del suelo

El uso que se le da en la actualidad al suelo es exclusivamente para la actividad pesquera ya que solamente se encuentran las instalaciones de tinas y su fosa de oxidación, el resto del terreno se encuentra solamente con mantenimiento permanente para que no se cubra de vegetación

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV

herbacea, este terreno a futuro pudiera ocuparse para el crecimiento de la granja de considerarlo por las cooperativas inmersas en el proyecto. Cabe señalar que este terreno hasta la década de los 80'S contaba con plantas de cocoteros, destruyéndose por completo por el amarillamiento letal, lo cual dejo desprovisto el suelo, por lo que con la actividad actual el área presenta un panorama favorable al paso por la carretera federal Carmen - Champoton.

II.1.7 Urbanización del área y descripción del servicio requerido.

Prácticamente el sitio por su cercanía con la Villa de Isla Aguada, cuenta con todos los servicios, como vías de comunicación terrestre e inclusive acuática, energía eléctrica, agua potable, comunicaciones telefónicas, de transporte de residuos sólidos, escuelas, combustibles en general, cercano en Ciudad del Carmen el Aeropuerto Internacional, puertos marítimos, entre los mas importantes.

II.1.8 Justificación y objetivos.

Recientemente la producción pesquera se ha venido reduciendo considerablemente los pescadores de escama han tenido que arriesgarse cada vez mas a aguas profundas para poder lograr una pesca redituable, la Federación de Cooperativas fue conformada con pescadores de altura cuando la flota camaronera se vio afectada en Ciudad del Carmen como una alternativa de mejora de vida; sin embargo, concientes de coadyuvar en el cultivo de especies de peces nativos de la región como las mojarras, el pejelagarto y robalo, se encaminó a desarrollar la producción de estas especies, dándose cuenta que el gasto para obtener una talla comercial es mayor reduciendo considerablemente los ingresos per capita; lo que ha obligado a la Federación a solicitar a la Delegación Federal de la SEMARNAT de poder combinar la engorda de organismos tanto de nativos como los inducidos que en este caso es la Tilapia, se esta proponiendo un cultivo del 40% de especies nativas y del 60% para las tilapias

La tilapia aunque es una especie endémica de la región, se tiene conocimiento que fue introducida en el estado a principios de los 70's, y se ha logrado adaptar al medio con resultados a alteraciones físicas y químicas del agua y el tiempo de engorda para su venta es menor y por ende mayor ganancia, ya que su alta tasa de crecimiento y su resistencia al medio se convirtió en un cultivo rentable para la acuacultura.

Objetivos:

Lograr que el centro acuícola sea rentable con ganancias favorables para los integrantes de las cooperativas pesquera, sin perder la originalidad del proyecto al combinar la engorda de especies nativas como la castarrica y peje lagarto, así como de la tilapia en un sistema intensivo a base de tinas fabricadas.

▪ Objetivos específicos

- Desarrollar la capacidad de manejo de las especies tanto en el aspecto biológico, ecológico, como de comercio a mediano y/o largo plazo.
- Alcanzar la mayor capacidad de producción de las dos especies castarrica y tilapia.

II.2.- Características particulares del proyecto.

La actividad que se pone a consideración para autorizar su desarrollo en materia de impacto ambiental, es de tipo acuícola en donde como alternativa de mejora de vida, se establecieron las cooperativas de producción pesquera a través de la Federación. Se pretende llevar a cabo actividades alternas dentro de la granja en una proporción de 60 – 40 referente a la engorda de tilapia y mojarra castarrica, respectivamente, ya que si bien es cierto que dentro del programa de manejo del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos señala que, en cuanto a acuacultura se debe considerar las especies nativas, tal como se desarrolla en la granja actualmente, sin embargo, por el tiempo que se lleva la engorda de la mojarra, hace poco rentable o con ganancias muy pequeñas en sus fases de cosecha, ya que puede extenderse el

ciclo hasta los 9 meses, lo que sin lugar a dudas origina pérdidas económicas ya que la conversión de alimento en masa corporal es poco significativa en los últimos meses, por tal motivo estamos proponiendo a las autoridades ambientales competentes en la materia de trabajar con las dos especies antes referidas.

II.2.1.- Descripción de la obra o actividad y sus características.

El proyecto consiste exclusivamente en la engorda de mojarra Castarrica y Tilapia, debido a que en la Villa de Isla Aguada se encuentran ya establecidos en su totalidad 3 módulos correspondientes para dos cooperativas, cada una de ellas cuenta con 4 tinas de preengorda y 8 de engorda de donde se llevar a cabo la combinación de ambas especies hasta llegarlas a tallas comerciales; a continuación se describe la información biológica de cada especie:

Reino:	Animalia				
Phylum	Chordata				
Clase	Actinopterygii				
Orden	Perciformis				
Familia	Cichlidae				
Genero	Cichlasoma				
Especie	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>				

Distribución geográfica de la mojarra Castarrica

Especie nativa de las aguas atlánticas americanas centrales de la cuesta de México del Sudeste (Península de Yucatán), de Belice, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Esta especie es endémica de la provincia del Usumacinta, es conocida con diversos nombres, mojarra castarrica, mojarra rayada, mojarra latinoamericana, mojarra del sureste, su ámbito abarca desde Coatzacoalcos hasta Nicaragua. Sus atributos morfológicos incluyen una conspicua mancha ocelada en la aleta caudal y 7 bandas oscuras de ancho variable sobre el cuerpo. Es una especie euritópica: ríos, lagos, lagunas, aguadas, ambientes salobres, lagunas costeras, ciénegas, cenotes, retenes, manglares y pastos marinos ; es capaz de lograr la sobre vivencia en ambientes como las

canteras inundables principalmente en la parte de la Península de Yucatán. (Chávez-Sánchez et al. 2000). Es una especie considerada como omnívora con grandes tendencias a carnívoro, aunque su dieta se compone de materia orgánica, crustáceos, camarones, isópodos, poliquetos y restos de vegetación o de peces, esto último lo hace ser en parte carnívoro.

El cíclico es, por mucho, una especie euritópica: ríos, lagos, lagunas, ambientes salobres (lagunas costeras, ciénegas), manifestaciones cársticas (cenotes, aguadas, cavernas), ambientes con influencia marina (petenes, manglares y pastos marinos) son biotopos comunes de este pez. Incluso es capaz de colonizar y crecer en ambientes como las sascaberas, canteras inundadas que se pueden encontrar en varias partes de la Península de Yucatán; es hospedero intermediario o definitivo de muchos parásitos: monogéneos, acantocéfalos, céstodos, nematodos y particularmente, de digéneos (Vidal-Martínez et al., 2000). Por esta razón, ha sido utilizado como modelo para estudiar los procesos de colonización y evolución de la helmintofauna asociada.

Aparentemente no hay dimorfismo sexual, pero hay ciertas diferencias entre sexos: los machos tienden a ser más esbeltos y largos que las hembras (Martínez-Palacios & Ross, 1992; Faunce et al., 2000). La reproducción se lleva a cabo entre Marzo y Octubre, abarcando las épocas de secas y lluvias (Caso-Chávez et al., 1986). Al parecer, la actividad reproductiva está regulada por los patrones de temperatura y viento a lo largo del año; hay cuidado parental (son incubadores de sustrato) y el tamaño de la puesta es relativamente bajo. Las crías, al momento de la eclosión, tienen alrededor de 6 mm de longitud patrón (LP) y presentan un fuerte comportamiento geotáctico (Martínez-Palacios et al., 1994). Los peces que miden entre 70 y 130 mm LP, han completado su primer año y son activos, desde un punto de vista reproductivo (Martínez-Palacios & Ross, 1992).

Günter en 1862 describe a la especie como *Heros urophthalmus*; respecto a la sexualidad de la especie, no hay dimorfismo sexual, pero si se observan diferencias entre los sexos, los machos son mas fuertes y largos en tanto que las hembras son mas cortas y de menor peso (Frunce et al 2000), su reproducción es de marzo a octubre, la actividad reproductiva esta regulada por los patrones de temperatura a lo largo del año; son incubadores de sustrato y el tamaño de la puesta, es relativamente bajo, las crias al nacimiento tienen 6 mm de tamaño y presentan un fuerte comportamiento geotáctico (Martínez – Palacios eT al 1994). Los peces que tienen entre 70 y 130 mm, han completado su primer año y son activos, desde el punto de vista reproductivo; la densidad de siembra es de 30 a 60 organismos por metro cuadrado, lo que podría arrojar una producción de 10 a 30 kgs de carne por metro cúbico.

Hubbs (1938) describió a 11 subespecies, la mayoría endémicas de la Península de Yucatán , aunque la validez de estas formas ha sido cuestionada (Alfaro – Bates 1989), la variación geográfica en las características morfológicas, ciertamente existen (Shinger 1997).

Las siembras de las mojarras se pretende desarrollar de manera escalonada para lograr dos cosechas por ciclo de cultivo al inicio y 4 una vez que el sistema este equilibrado; los cálculos arrojan la posibilidad de cosecha de 4 toneladas por estanque de engorda que equivalen a 20 kgs por metro cúbico, si estimamos un promedio de 2.2 ciclos por año, se espera entonces una producción de 70 toneladas en el año.

La productividad de estos sistemas puede alcanzar hasta los 25 kg/m³/mes, cada estanque cuenta con dispositivos para la circulación permanente de agua, aireación continua a través de aireadores mecánicos, difusores de aire, inyección de oxígeno líquido en circunstancias de apremio para los organismos, regulación de temperatura, filtración de agua, alimentadores automáticos o de demanda: para el caso de los alevines, serán obtenidos de los laboratorios de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Las tinas para la engorda inicial de los alevines es de 9 metros de diámetro con un volumen de 64 m³ con 1 de profundidad, en tanto que los de crecimiento de juveniles tienen un diámetro de 16 metros de diámetro con un volumen total de 200 m³

Según los datos obtenidos en la investigación de la especie, la mojarra se considera omnívora, aunque Caso-Chavez et al 1986, señalan que la especie en algunas ocasiones son omnívoras; la dieta en estado silvestre, se compone principalmente de materia orgánica, crustáceos, carones, anfípodos, restos de invertebrados, y restos tanto de vegetales como de peces; no existe dimorfismo sexual, pero hay ciertas diferencias entre ambos sexos, machos más largos y robustos (Frunce et al. 2000) la reproducción se extiende de marzo y octubre, su reproducción está regulada por la temperatura y vientos a lo largo del año. Crías al eclosionar con 6 mm con fuerte comportamiento geotáctico

- Calidad del agua

La calidad del agua es parte importante para el buen desarrollo del proyecto, que también tienen un efecto directo en la tasa de alimentación, en especial la temperatura, condicionando su metabolismo a la temperatura del agua, por lo tanto, cuando la temperatura del agua está fuera del rango óptimo de la especie en cuestión y no se hacen los ajustes necesarios incluyendo la alimentación, puede ir en detrimento del cultivo, la regulación del agua será a través del movimiento del agua con los aireadores; es necesario y así se maneja, que constantemente se tomen los parámetros indispensables físico químicos del agua para tener constantemente el registro y control del manejo del cultivo intensivo de las mojarras.

- Bombeo

El suministro de agua al proyecto será extraído del subsuelo a través del pozo artesano existente y que es suministrada con la ayuda de bombas, el agua será circulada hacia las tinajas a través del sistema hidráulico interconectado con todas las tinajas de la propia granja.

- Sistema de cultivo

El crecimiento de los alevines, juveniles y adultos es llevado a las tallas comerciales a través de alimento balanceado y se aplicará tanto con la mojarra castarrica como en las tilapias (Tilapia Chow 30%), es importante mencionar que pudieran alimentarse también con Vimifos – Zeigler, alimento azteca, alimento hasquer, Piasa, entre otros. El suministro por organismo esta en función del factor de de conversión alimenticia (FCA) se estima entre 1.4 – 2.0:1.0 aplicable para la temperatura de 28° a 32°C

- Siembra

Como se menciona con anterioridad, los alevines se adquirirán de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, este laboratorio tiene las características particulares de entregar el producto directamente en la granja hasta lograr su aclimatación, garantizando con esto un abastecimiento seguro y un control sanitario de los individuos.

Los organismos, se movilizan en bolsas de plásticos con $\frac{3}{4}$ de oxígeno y disminuyendo su metabolismo aplicando hielo en la superficie. Las característica de los alevines deben ser las siguientes. Talla 0.2 a 0.5 grs., condición biológica libre de patógenos, coeficiente de variación 15%.

El proceso de siembra o aclimatación para depositar a las crías de tilapia en las tinas de pre engorda, primeramente se igualan las condiciones fisicoquímicas del agua de transporte a la de las tinas para evitar cambios bruscos en los parámetros durante la siembra. La manera de llevarse a cabo es sumergiendo las bolsas con los alevines dentro de cada tina en un periodo de 20 a 30 minutos para disminuir la diferencia de la temperatura igualando ambas tanto de la bolsa como de la tina, se abren las bolsas y se le agrega agua gradualmente para igualar los demás parámetros como: Ph., alcalinidad, dureza, y una vez que ha transcurrido el tiempo necesario se deja que las crías escapen y se dispersen a lo largo del estanque.

- Fases de cultivo

El proceso de producción se dividirá en dos fases: pre-engorda y engorda.

Pre-engorda: Se empleará para la pre engorda 4 tinas de 9 metros de diámetro con un volumen de 64 m³ (1 metro de profundidad), los alevines provendrá de la UJAT con un peso de 15 a 20 grs, Esta fase inicia en el primer mes y termina a los 120 días, el peso promedio final para su traspaso a las piletas de engorda será de 128 grs. aproximadamente, la sobre vivencia esperada es del 80%. La densidad de siembra en la preengorda es de 126 organismos por metro cúbico lo que nos da una estimación de 9, 000 organismos por tina y se espera en la etapa de terminación será con una población de 7, 200 organismos, en esta etapa se dará mayor atención a la granja ya que se puede considerar que es la fase en donde puede estar presente enfermedades que pudieran provocar una alta mortalidad.

Engorda: obtenido los organismos un peso de 126 grs., se procederá a pasarlos a las jaulas de engorda, se estima que habrá un número aproximadamente de 7, 200 organismos ya juveniles, este ciclo también se estima una longitud de 100 días, por lo tanto el ciclo completo es de 220 días (7 meses), la cosecha se hará cuando ya las tilapias tengan un peso promedio de 500 gramos en siete u ocho meses de cultivo. Este proceso de desarrollo en tinas es considerado según la clasificación como cultivo intensivo porque se logra controlar en su totalidad todas las acciones, entre ellas:

- Descarga del agua de fondo de 10 a 20% diario.
- Aireación.
- Alimentación balanceada.
- Monitoreo de parámetros físico – químicos.
- Llenado de tanques de acuerdo a las necesidades en la calidad del agua.
- Tratamiento profiláctico

Los alevines en el caso de la mojarra Castarrica será adquirido de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco quien ha desarrollado las técnica para obtener las crías; en tanto que para los alevines de Tilapia, se pretende obtenerse de la comunidad de Plan de Ayala del municipio de Carmen Campeche.

Parámetros físico – químicos.

Principalmente del agua, siempre debe estar controlado con rangos óptimos de 30°C y una máxima de 35°C con mínima de 20°C.

Oxígeno disuelto.- existe relación entre oxígeno y temperatura, se recomienda tener concentraciones mayores de 4 mg/lit.

PH.- En este parámetro influye la concentración de bióxido de carbono en la alcalinidad y en la dureza de agua, por lo tanto el pH debe mantenerse casi neutro 7.0.

Turbidez.- Aunque este no es fundamental en las tinas ya que constantemente se le da circulación a cada tina para que no exista concentración orgánica que pudiera afectar el desarrollo de los organismos o el desarrollo de enfermedades, ya que la descomposición de la materia orgánica. El nitrógeno se presenta en dos formas, amoniaco no ionizado y el ión amonio. El amonio no ionizado es tóxico para los peces, no así el amonio ionizado que lo es en concentraciones muy altas, los niveles fluctúan entre 0.6 y 2 mg/lit. para los peces.

▪ Alimentación.

El alimento balanceado se suministrará en forma de pellet o galleta extruida, la tasa de alimentación es variable, un pez en su estado juvenil tiene un metabolismo más rápido que es reflejado en una mayor velocidad de crecimiento que un pez adulto, por lo que requeriría de un mayor aporte energético por unidad de peso (Zendejas 1997)

▪ Control sanitario

Las principales enfermedades son causados por parásitos, bacterias y hongos, sin embargo en esta técnica de cultivo intensivo, se puede controlar, siempre y cuando exista una aireación permanente y un constante recambio de agua de cada estanque logrando retirar los sedimentos

que se generan durante el día y noche, estos restos orgánicos pasan a la fosa de oxidación para que se sedimenten los sólidos.

▪ **Infraestructura y equipo existente**

- 4 tanques de pre engorda de 9 mts de diámetro.
- 8 tanques de engorda de 16 mts de diámetro.
- Canal alimentador
- Canal de drenaje
- Fosa de sedimentación
- Bodega
- Pozo profundo compartido
- Subestación eléctrica
- Motor diesel para bomba de pozo
- Vehículo de transporte
- Motobomba
- Generador de energía
- Medidor de Ph
- Equipo de laboratorio
- Equipo de oficina
- Taras de plásticos
- Red de cosecha
- Aireadores
- Asistentes técnicos
- Personal de apoyo.

Porcentaje de alimentación de mojarra castarrica y tilapia

Peso del pez	Producto	Tamaño de partícula	Frecuencia de alimentación al día	Frecuencia de alimentación (% peso corporal/día)
De 10 a 22.9	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	8 a 6	6.0
DE 23 a 39.9	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	8 a 6	5.0
	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	8-6	4.0
	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	4-6	4.0
	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	4-6	3.5
	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	4-6	3.0
	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 5/32 0 3/16"	4-6	2.5

	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 5/32"	4-6	2.3
--	------------------	-------------------	-----	-----

Tilapia del Nilo (***Oreochromis niloticus***)

La Tilapia, aunque es originaria del Africa, habita la mayor parte de las regiones tropicales del Mundo, en México no es la Excepción ya que se distribuye a lo largo de todo el País, entre ellos el estado de Campeche en donde se introdujo del centro de México en los 70´S , por ser fáciles de adaptarse a diversas condiciones favorables para su reproducción y crecimiento, es rápido en su crecimiento y se puede cultivar en diferentes hábitat en estanques, jaulas, tinas, estanques de nivel freático, en jagüeyes etc., son resistentes a altas densidades y a condiciones ambientales adversas, bajo concentración de oxígeno, puede ser manipulado genéticamente.

Clasificación taxonómica.

Reyno.	Animalia
Phylum:	Vertebrata
Clase:	Teleostomi
Orden:	Perciformes
Familia	Cichlidae
Genero	<i>Oreochromis .</i>
Especie	<i>niloticos</i>

Distribución geográfica de las Tilapia

Las tilapias son originarias de África, se encuentra en las aguas libres, tanto dulces como salobres; su cultivo está extendido en casi todos los Estados de la Republica Mexicana, sobre todo en zonas cálidas y semi cálidas, aunque también se desarrolla en las regiones norteñas por su gran resistencia. su cultivo se registra en los siguientes Estados: Baja California, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Aguascalientes, Jalisco, Hidalgo, Morelos, Puebla, Guanajuato, Michoacán, Colima, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca. En base a la información anterior se estima que casi el 70% de las entidades federativas cuentan con tilapia en sus cultivos. En el estado de Campeche, con la experiencia adquirida, se ha logrado en laboratorio, hormonar a los alevines como es el caso del Centro Productor de Crías de Tilapia de Plan de Ayala, Carmen, Campeche, de donde se distribuyen a todo el estado, por *Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV*

la cercanía del laboratorio con la granja, se pretende obtener estos organismos del laboratorio antes señalados. en donde se llevarán a cabo los proyectos acuícola, aunque existe la posibilidad de poder adquirirlos de otros centros autorizados.

Morfología Externa

La Tilapia, según información proporcionada, se alimentan de una amplia variedad de organismos como larvas de insectos, alevines, gusanos, plantas y también de detritus, algunas especies pueden sobrevivir en aguas con concentraciones bajas de oxígeno hasta de 0.1 ppm. Una de las especies de tilapias habitan en fuentes termales con el agua a temperaturas altas, hasta 40°C. sin embargo estas especies son excepcionales entre las tilapias,. La mayoría de las especies son muy territoriales y los machos manifiestan mucha agresividad contra otros de su propia u otra especie.

La boca es protráctil, generalmente ancha, las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Pueden o no presentar un puente carnoso (conocido como freno), que se encuentra en el maxilar inferior, en la parte media debajo del labio. Presentan membranas branquiales unidas por 5 ó 6 radios branquióstegos y un número variable de branquiespinas según las diferentes especies. La parte anterior de las aletas dorsal y anal siempre es corta y consta de varias espinas y la parte terminal tiene radios suaves, que en los machos suelen estar fuertemente pigmentados.

La aleta caudal está redondeada, trunca o muy raramente escotada, según la especie. La línea lateral está interrumpida y se presenta generalmente dividida en dos partes. La porción superior se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal, mientras que en la porción inferior aparecen varias escamas por debajo de donde termina la línea lateral superior hasta el final de la aleta caudal. Presenta escamas de tipo cicloideo; el número de vértebras puede ser de 8 a 40.

Principales características de la Tilapia

ESTRUCTURA	DESCRIPCION
Dientes de la mandíbula.	Típicamente grandes y gruesos, externos bicúspides, en algunos casos tricúspides.
Espinas anales	III, 9-11 radios
Hueso faríngeo	Longitud de tallo menor con respecto al tamaño inferior del diente. Área dentada de mayor densidad
Branquiespinas en la parte inferior del primer arco branquial	6-12
Número de vértebras	26-30
Escamas sobre la Línea lateral	28-29
Coloración	Cuerpo predominante gris plata y rosa hacia los lados; en época de reproducción la coloración se torna más oscura. Aleta caudal sin franjas verticales.

Morfología Interna.

Después de la boca, la tilapia presenta en su interior dientes mandibulares (que pueden ser uni, bi o tricúspides según las diferentes especies) y continúa con el esófago hasta el estómago. El intestino es en forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro diferenciándose en dos partes; una anterior corta, que corresponde al duodeno y una posterior más larga aunque de menor diámetro.

Presenta dos glándulas importantes asociadas con el tracto digestivo: el hígado, que es un órgano grande y de estructura alargada y el páncreas, en forma de pequeños fragmentos redondos y difíciles de observar por estar incluidos en la grasa que rodea a los ciegos pilóricos.

La respiración es branquial, estando estas estructuras constituidas por laminillas delgadas alojadas en la cavidad opercular. Posee una vejiga natatoria que se localiza inmediatamente bajo la columna ventral y que tiene forma de bolsa alargada, la cual funciona como un órgano hidrostático que ayuda al pez para flotar a diferentes profundidades.

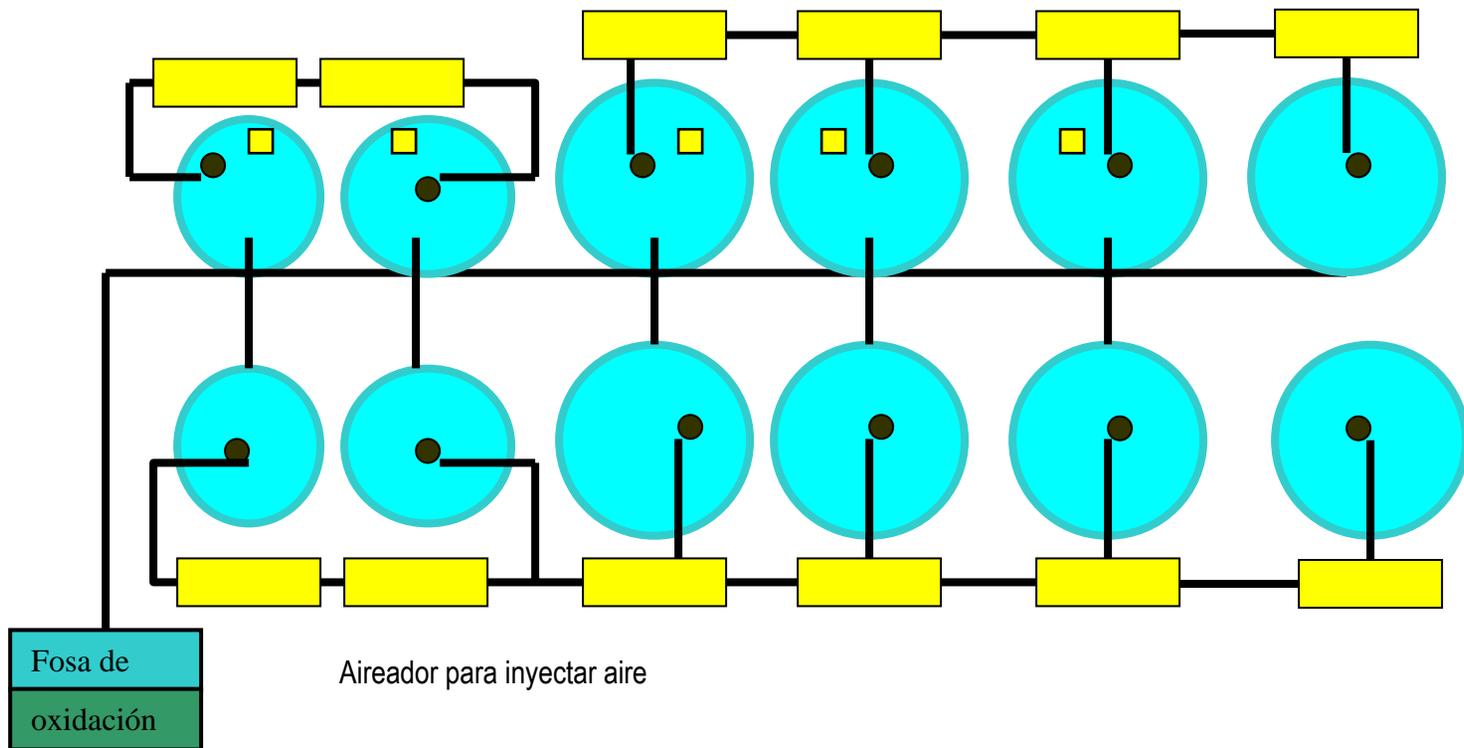
El sistema excretor está constituido por un riñón de forma ovoide que presenta un solo glomérulo; unos uréteres secretan en la vejiga y ésta descarga a su vez en la cloaca.

El aparato reproductor está constituido por un par de gónadas que en las hembras son ovarios de forma tubular alargada de diámetro variable. En los machos los testículos también son pares y tienen el aspecto de pequeños sacos de forma alargada.

La reproducción de estos organismos es bisexual, la diferencia sexual a los primeros días no es muy marcada por lo que tiene que pasar hasta los 20 días para que se distingan los ovarios en las hembras y los testículos en los machos. La reproducción se lleva a cabo en ambientes con temperaturas mayores a los 20°C.

El crecimiento es isométrico en todas las etapas de su desarrollo a partir de alevín y depende de varios factores como son temperatura, salinidad, densidad de individuos en el ambiente y tipo de alimento disponible principalmente.

Infraestructura de un módulo de la granja de mojarra castarrica (40 %) que cambiará a engorda con tilapia (60 %)



II.2.2.- Programa general de trabajo

Se presenta un diagrama de Gant en donde se describen las actividades y los tiempos de ejecución de cada uno de ellos, cabe señalar que solamente se presentan las actividades de operación:

DIAGRAMA DE GANT

ACTIVIDAD	MESES												AÑOS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1210		
Permiso de impacto ambiental	■	■	■												
Estudios de calidad del agua				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Adquisición de alevines				■									■	■	■
Siembra de alevines				■									■	■	■
Alimentación de crías				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Tratamiento de agua de las tinas				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Siembra de juveniles				■									■	■	■
Sistema de aireación				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Aireador de inyección de aire O2, 1 Hp, 1 ph, 6 hz, 115/230 V.				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Cosecha													■	■	■
Tratamiento de tinas y organismos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

La operación del proyecto se pretende llevar en un tiempo de 10 años dentro de los cuales se hará mantenimiento de las instalaciones; asimismo, se pretende llevar a cabo siembras a diferentes tiempos para que se tenga cosecha prácticamente todo el año.

Las obras como se comenta con anterioridad, se encuentran totalmente construidas con sus sistemas de drenaje, hidráulico, técnicas, instalación de 4 tinas de preengorda y 8 tinas de engorda. El piso donde se ubican las tinas es plano y compacto, solamente se requiere de un mantenimiento en cuanto al corte de vegetación secundaria para mantenerlo siempre limpio; se pretende establecer contacto con la Dirección del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos para intercambiar experiencia técnica en el manejo de ambas especies.

II.2.3.- Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.

Descripción de obras asociadas: No existirá ninguna actividad provisional ya que las instalaciones están totalmente establecidos y en operación.

II.2.4.- Ubicación del proyecto.

II.2.4.1. Ubicación física del sitio o la trayectoria del proyecto.

El proyecto se localiza prácticamente en la Villa de Isla Aguada en el kilómetro 42 + 800 de la carretera Carmen – Champotón, a orillas de la carretera federal Carmen – Champotón (Ver anexo de localización). Cuenta con todo los servicios de comunicación, red eléctrica, agua, mano de obra de la localidad de Isla Aguada. Entre las siguientes coordenadas UTM.

X	Y
15 Q 661703	2080792
15 Q 661512	2080623
15 Q 661366	2080456

Macro localización



II.2.4.2.- Vías de acceso al área donde se desarrollara la obra o la actividad.

El acceso a la granja la tenemos de dos formas vía terrestre a través de la carretera federal 180 Carmen – Champotón, que puede tener comunicación con Ciudad del Carmen o bien

Champoton; y la otra vía es marítima ya que existe la colindancia con el mar y que se puede desplazar también hacia Ciudad del Carmen y/o Champoton

II.2.4.3.- Descripción de los servicios requeridos.

Se requerirá de electricidad y agua, de los cuales cuentan con cada una de estas para el funcionamiento de las bombas y aireadores en general, se cuenta con una bodega para el resguardo de alimentos, oficinas y baños, se cuenta con pozo para el suministro de agua a las tinajas, hay servicio de colecta de basura o traslado de esta hacia el basurero comunal, servicios de comunicación telefónica.

II.2.4.4.- Descripción de las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas de proyecto.

Las actividades a realizarse será exclusivamente a la siembra y engorda de mojarras Castarrica y Tilapia, haciendo uso en su totalidad de la infraestructura existente, la parte final del proceso es la cosecha de los organismos con un peso no menos a los 500 grs. No se tiene contemplada ninguna actividad alterna, solamente será la engorda y venta del producto, de requerirse estas alternativas, se hará saber con oportunidad a la autoridad ambiental correspondiente

II.2.4.5 .- Selección del sitio.

No aplica. El sitio fue seleccionado con anterioridad, atendiendo las características ambientales en donde la actividad desarrollada no afectó en lo mas mínimo los servicios ambientales que se presentan en la zona, no hubo derribo de vegetación significativa, la nivelación del área fue mínima por su grado de uniformidad natural y los impactos que se generen son lo mas mínimo con la aplicación de medidas de mitigación y/p compensación, siempre atendiendo al Programa de Manejo de área de protección de flora y fauna Laguna de Términos.

II.2.4.6.- Sitios alternativos.

Se considera que el sitio propiedad de la Federación es lo suficiente para poder ampliar la infraestructura de la granja inclusive por cada una de las cooperativas, en su totalidad se cuenta con una superficie de 12 hectáreas en donde se puede extender de la granja

II.2.4.7. Situación legal del predio y tipo de propiedad.

El predio donde se desarrolla el proyecto es Propiedad Privada de la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche de RI de CV, tal como se demuestra en la copia del contrato de compraventa entre la C. Maria Guadalupe Vargas Barrera y José del Carmen Hernández Priego, este último en su carácter de Presidente del Consejo de Administración de la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche RL de CV . Se anexa copia del contrato de compraventa avalado por la Notaría Pública N 12 del Lic. Jaime Antonio Boeta Tous.

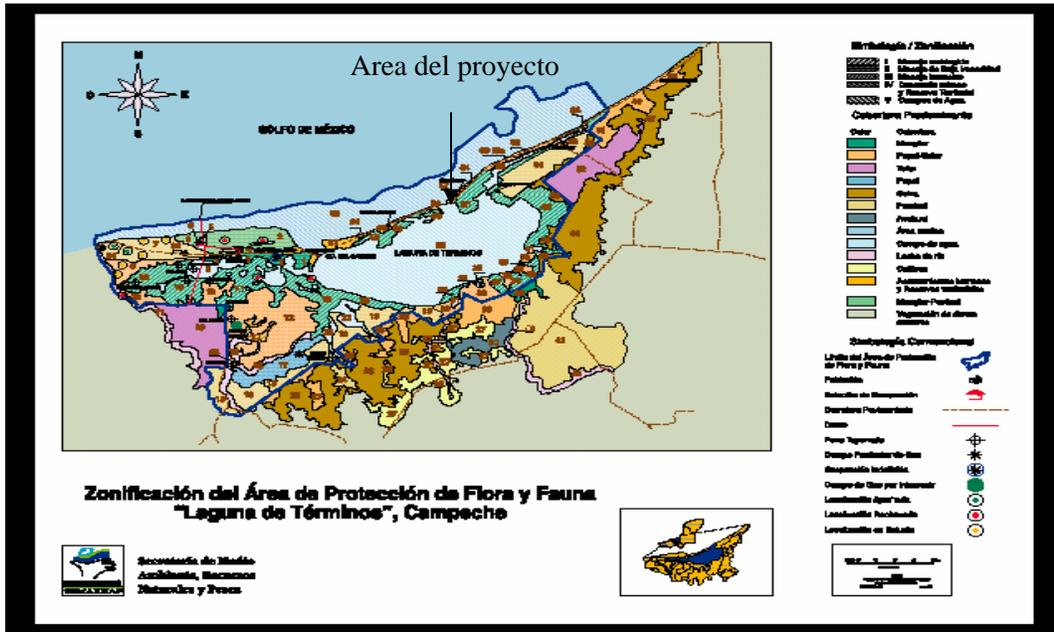
II.2.4.8.- Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

Uso Actual del Suelo: Actualmente en el sitio del proyecto, la actividad es exclusivamente acuícola en donde se cultiva mojarra castarrica y en donde se pretende combinar la engorda de estas y la tilapia en una proporción de 40 – 60 %.

II.2.4.9.- Área natural protegida.

El proyecto se ubica dentro del Polígono del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos dentro de la Zona IV de Asentamientos Humanos y Reservas Territoriales, en donde solo aplican los criterios 11 y 13 para uso industrial y 3 para la extractiva; aunque no se prevé actividades de acuacultura, como se menciona anteriormente, es un área que la Federación consideró idóneo para desarrollar el proyecto de engorda de mojarra Castarrica especie nativa y actualmente proponiendo la engorda de tilapia; el apoyo de este programa para los agremiados es sin lugar a dudas una alternativa de mejora de vida ya que la pesca de altura decayó por completo en los años 70´S, teniendo que formar las cooperativas de producción *Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de*

pesqueras integradas dentro de la Federación de sociedades cooperativas, para desarrollar proyectos acuícola, siempre con el apoyo de las autoridades estatales y federales.



II.2.4.10.- Políticas de crecimiento a futuro.

El crecimiento a futuro, de lograr apoyo económico será dentro de las mismas 12 hectáreas, terreno suficiente para el crecimiento que se pudiera requerir.

II.2.5.- Operación y mantenimiento.

II.2.5.1.- Tipo de actividades involucradas.

Las actividades involucradas para la operación será para la siembra y engorda de ambas especies las nativas y las tilapias, al llegar las crías a la granja por parte de la UJAT en el caso de las mojarra Castarrica y pudiera ser también para la Tilapia y por parte de esta última, a través de la localidad de Plan de Ayala dentro del municipio de Carmen; al llegar los alevines, se procede a aclimatarse, depositando las bolsas con las crías dentro de las tinas para regular la temperatura interna y externa después de media o tres cuartos de hora, se

rompen las bolsas para dejar libres estos organismos en las tinas de preengorda, en donde permanecen hasta los 120 días para su traslado a las tinas de engorda; en esta fase lo primordial es la alimentación racional de acuerdo a su crecimiento, limpieza de piletas, cuidados bacteriológicos, suministro de medicamento, biometría de los organismos, manejo de los organismos, estas actividades en las fases de preengorda y engorda tal como se describe a continuación:

Pre-engorda.

Se lleva a cabo en 4 tinas de 9 metros de diámetros en cada una de las granjas por cooperativa, estas tienen una altura de 1.20 mts., los organismos que resguardan en sus inicios tiene un peso de 1 gr con una densidad de siembra de 13 kgs/m³ hasta los 120 días, pretendiendo en ese periodo un peso de masa corporal de 25 gramos para transferir a la engorda.

Engorda. Esta es la etapa más importante donde se lleva a los organismos desde una talla de 128 hasta 600- 800 gramos. Los juveniles son trasladados a las tinas de 16 metros de diametro X 1.20 metros a una densidad de siembra de 27.9 kg/m³ con un rendimiento de 3, 413 t/tina.

Fase del ciclo de cultivo para la granja.

Fase	Características
Preengorda	Es la primera fase del cultivo, es la siembra de los alevines de 1 gr. Hasta los 25 grs
Engorda	En esta fase, los organismos son alimentados hasta alcanzar la talla de cosecha entre los 500 o 600 grs.

Para poder llevar a cabo la cosecha de los peces, se lleva a cabo la reducción del nivel de agua para facilitar que los peces se concentren en el centro del tanque debido a la inclinación que tiene este hacia el centro lo que impediría el manejo; las técnicas de captura será a través de los HAMOS de aproximadamente 20 kg de capacidad de soporte; la técnica empleada es

sumergiendo los organismos vivos en tinas con agua fría para provocarles el shock térmico, ya muertos, son trasladados hacia la planta de procesamiento.

Las estimaciones de producción será de 4 toneladas por tina con un equivalente de 20 kg por metro cúbico en una producción anual de 70, 000 kg al año.

La alimentación para los organismos en sus diversas etapas consistirá en: Vimifos-Zeigler, Malta Clayton, Aceitera La Junta, El Pedregal Silver Cup, Alimentos aztecas, Piasa, Alimento Hasquer, Alimentación y nutrición total

La cantidad de alimento estará en función del factor de conversión alimenticia (FCA) estimado entre 1.4 – 2.0:1.0 bajo regulación de la temperatura entre 28 y 32°C (Fitzimmins, 1997)

Peso del pez	Producto	Tamaño de partícula	Frecuencia de alimentación al día	FREC. De alimentación (% peso corporal/día)
10 a 22.9 gr	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	8 a 6	6
23 a 39.9 gr	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	8 a 6	5
40 a 50 gr	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	8-6	4
50.1 a 65 grs	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	4-6	4
65.1 a 90	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 1/8"	4-6	3.5
90.1 a 150 gr	Tilapia CHOW	Extrudizado 1/8"	4-6	3
150 a 200	Tilapia CHOW	Extrudizado 5/32"	4-6	2.5
200.1 a 300	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 5/32" o 3/16"	4-6	2.3
300.1 a 500	Tilapia CHOW 30%	Extrudizado 5/32" o 3/16"	4-6	2

Las enfermedades y los parásitos son de alguna manera un problema que afecta en menor grado a la tilapia que a muchos peces cultivados, caso contrario para las mojarras Castarrica, pero que sin embargo, por los cuidados intensivos que se tiene se logrará controlar cualquier eventualidad sanitaria.

Enfermedad	sinomatología	Tratamiento
Deshilachamiento de las aletas y pudrición de branquias (Aeromonas sp. Pseudomonas sp.)	Reborde blanquecinos en el margen de las aletas hasta su destrucción, branquias pálidas y con abundante moco, nado	Oxitetraciclina (polvo) , terramicina. Cloruro de sodio 2 gramos por litro de agua.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Engorda de mojarra Tilapia (Oreochromis niloticus) y mojarra castarrica (Cichlasoma uroptalmus) en tanques circulares
en la Villa de Isla Aguada Carmen

	lento y pérdida de apetito	
Saproleginiasis o micosis (hongos)	Manchas algodonosas sobre el cuerpo, aletas y cabeza, nado lento y pérdida de apetito	Verde malaquita, libre de zinc (polvo) baños de inmersión a una concentración de 67 mg. Por litro de 10 a 30 seg.
Costiasis (Costia sp.) protozoario	Película blanco- azulosa en la piel Enrojecimiento de zonas infectadas Aletas replegadas Pérdida del apetito	Verde malaquita, libre de zinc (polvo) baños de inmersión a una concentración de 1.5 por cada metro cúbico.
Tricodoniasis Trichodina sp. (protozoarios parásitos)	Exceso de mucosidad en cuerpo y branquias Desprendimiento de escamas Enrojecimiento de las zonas afectadas	Verde malaquita, libre de zinc (polvo) baños de inmersión a una concentración de 1.5 a 3 gs. Por cada 10 metros cúbicos

II.2.6 Otros insumos

Los únicos insumos que se consideran en su mayor parte en el proceso de producción, es exclusivamente los alimentos balanceados entre los mas comunes son: Vimifos-Zeigler, Malta Clayton, Aceitera La Junta, El Pedregal Silver Cup, Alimentos aztecas, Piasa, Alimento Hasquer, Alimentación y nutrición total

Se requiere de combustible para la operación del vehículo o los vehículos de carga durante la operación de la granja, por estar cercana la gasolinera a este centro acuícola, no habrá resguardo de combustible en las bodegas el suministro será directamente a las unidades.

Las sustancias posibles a utilizar serán medicinas , pero que no se consideran de peligro ni para los organismos o al medio ambiente que lo rodea.

II.2.7.- Abandono del sitio.

La estimación de vida útil del proyecto será de aproximadamente 20 años. El programa de abandono y desmantelamiento de todas las unidades como bombeo, aireación oficinas etc., la restauración de la flora restauración de los suelos y agua se podría llevar a cabo considerando que la infraestructura de las tinas pueden retirarse en su totalidad, quedando solamente las áreas de bodega que pudieran darse otro giro, sin afectar el ecosistema y el

medio ambiente que la rodea. SE podría llevar a cabo un programa de reforestación de la zona con especies nativas. .

II.2.8.-Requerimiento de personal e insumos.

II.2.8.1- Personal.

La operación de este proyecto será exclusivamente con personal que constituyen cada una de la Sociedad Cooperativa, alternándose las actividades de supervisión, alimentación, estudios básicos de química del agua, entre otros, sin embargo durante la cosecha pudieran generarse empleos para los habitantes de Isla Aguada. La forma de contratación será por tiempo determinado.

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

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

Información sectorial.

En los últimos años la pesca para la entidad ha disminuido debido a una sobre explotación de los recursos pesqueros, y la falta de incentivos económicos hacia el sector pesquero., el estado de Campeche cuenta con sus litorales y cuerpos de aguas interiores que forman un potencial para la captura de especies marinas y estuarinas que han contribuido el desarrollo económico del estado y del mismo sector . Ante la situación de buscar alternativas para el desarrollo de especies típicas de la región y buscar alternativas para abastecer de materias primas al mercado local y nacional; las agrupaciones sociales o organizaciones cooperativas con el apoyo de los tres niveles de gobierno han puesto en marcha proyectos acuícola en donde sea viable su desarrollo respetando las condiciones ambientales donde se pretendan desarrollar.

Para la entidad y los municipios que cuentan con áreas para desarrollar la actividad pesquera, constituye una parte importante para incentivar una acuicultura ,siendo esta actividad, un detonante para el desarrollo de inversiones y generación de empleos directos a la población; además es una de las actividades que mediante técnicas e innovaciones en el cultivo de la especie deseada a cultivar genera ingresos atractivos para los grupos organizados .La actividad acuícola reforzara al sector pesquero , que sean visto afectado por la disminución de los recursos pesqueros tanto de alta mar como aguas interiores realizado por los pescadores ribereños .

En el estado de Campeche se han desarrollado proyectos pilotos de cría de peces marinos y de agua dulce en jaulas flotantes, tinas y estanques; con el propósito de usar los cuerpos de agua para el desarrollo de esta actividad acuícola, buscando establecer un desarrollo sustentable, mediante la aplicación de las políticas de protección y conservación de los recursos naturales. En la actualidad se esta fomentando el cultivo de mojarra, róbalo ,peje lagarto y tilapia; a través de estanques, jaulas y en tinas de polietileno, en ríos, jagüeyes.,

esta actividad va en aumento beneficiando a las comunidades que se dedican a la actividad pesquera o a grupos sociales organizados.

Plan Nacional de Desarrollo 22207-2012.

Dentro de las políticas del Plan Nacional de desarrollo, esta en promover un desarrollo sostenido de los recursos pesqueros, mediante las potencialidades de lo mismos, ya que estos son fuente de ingresos para la población, fomentando al mismo tiempo una relación armoniosa entre el entorno natural y del propio recurso para el crecimiento económico y desarrollo social del país. El Plan Nacional de Desarrollo establece las líneas y las estrategias entre un equilibrio económico social y ambiental, tomando en cuenta que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de los ecosistemas de cada región; además establece que en toda actividad productiva que signifique el fortalecimiento del desarrollo económico del país y de los estados , se deben de aplicarse las estrategias y acciones que tiendan a mejorar las condiciones ambientales y económicas sin poner en riesgo la disponibilidad y permanencia de los recursos naturales con que cuenta la nación .

En materia de conservación de los recursos naturales dentro de sus estrategias y ejes principales contempla establecer una política de acciones para minimizar y frenar las tendencias del deterioro ambiental en donde se deben realizar programas específicos para sanear y restaurar los sitios más afectados por el inadecuado uso de los recursos naturales, el mismo programa señala que hay que planear y buscar las estrategias para sanear y restaurar áreas críticas para la protección de la biodiversidad, fomentar la conservación y protección de los recursos naturales y estos tengan un aprovechamiento sustentable .

La actividad acuícola proyectada se viene desarrollando bajo un esquema de conservación y protección de los recursos naturales en que este inmerso el proyecto; como se trata de una actividad en operación se vienen aplicando las medidas de mitigación y prevención de contaminación del suelo, subsuelo y manto freático ; con respecto al uso de la Tilapia de beberá aplicar las medidas de preventivas con el propósito de minimizar cualquier

afectación negativa al medio por la ejecución del desarrollo de del proyecto en utilizar la Tilapia .

Con el propósito que exista compatibilidad entre el proyecto con el medio ambiente natural y con los instrumentos normativos como las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, que establecen los lineamientos y disposiciones para continuar con la operación del proyecto, por utilizar la Tilapia que no estaba contemplada en el proyecto original.

Plan Estatal de Desarrollo 2003-2009

El Plan de desarrollo es un instrumento de presente administración que requiere de la participación de los municipios y de la ayuda de los distintos sectores social, privada y de las autoridades municipales, mismas que participen en la formulación de propuestas y ejecución de acciones que permitan plantear conjuntamente con el gobierno del estado para impulsar los programas que serán los ejes principales para el desarrollo de la entidad. Dentro de las políticas de crecimiento y desarrollo económico, esta en promover el sector pesquero mediante un desarrollo sostenido de los recursos pesqueros, mediante una relación armoniosa entre el entorno natural y del propio recurso para el crecimiento económico y desarrollo social de los sectores organizados. El Plan establece las líneas y las estrategias entre un equilibrio económico y ambiental, tomando en consideración que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de los ecosistemas ; además establece que en toda actividad productiva que signifique el fortalecimiento del desarrollo económico de los municipios y que garantice el bienestar social , se deben de aplicarse las estrategias y acciones que tiendan a mejorar las condiciones ambientales sin poner en riesgo permanencia de los recursos naturales.

Por lo anterior, la actividad acuícola que viene desarrollando las Sociedades Cooperativas 20 de Noviembre, Pescadores de la Caleta y Fuerza del Mar, debe realizarse bajo un esquema que garantice a los productores tener ganancias económicas y generar empleos, ejecutando además acciones preventivas la conservación y protección del medio ambiente. El desarrollo acuícola ambientalmente es factible de desarrollarse con la utilización de la Tilapia,

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

aplicando las medidas de mitigación que están señaladas en la presente manifestación de impacto ambiental. Por otra parte, el proyecto actualmente se vienen desarrollando aplicando las acciones preventivas para reducir cualquier efecto negativo al medio ambiente y a los recursos naturales.

Plan Municipal de Desarrollo de Carmen 2006-2009.

El Plan municipal es el instrumento donde la presente administración plantea las estrategias para alcanzar un desarrollo económico que impulse una calidad de vida para la población a través de actividades productivas como elementos impulsores de desarrollo en la generen empleos; el mismo plan establece los mecanismos necesarios para la protección del medio ambiente y que los recursos naturales renovables y no renovables, sino que por el contrario, debe prevalecer la potencialidad de los mismos de manera que se pueda lograr un desarrollo equilibrado e integral de las actividades económicas del municipio del Carmen.

Con relación a la protección al Medio ambiente, el Plan Municipal propone que el impulso económico del municipio no ponga en riesgo el agotamiento de los recursos naturales y que la inversión y del desarrollo de centros comerciales, turismo, agrícolas, pecuarias y pesca, sean encausándolos en un marco de protección ambiental, tal como lo señalan los ordenamientos jurídicos.

El proyecto no se contrapone al Plan Municipal ni a los lineamientos ambientales, ya que la actividad acuícola aporta beneficios económicos a las comunidades adyacentes y estimular a la economía municipal, en la generación de empleos y el abastecimiento del producto en el mercado local y regional.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Uno de los principios fundamentales de la legislación ambiental, es en señalar que debe de existir una compatibilidad entre el proyecto con el medio natural y que los beneficios económicos que pueden ofrecer a la sociedad sean sin poner en riesgo la potencialidad de

los recursos, si no, que este sea mediante un desarrollo sustentable, cumpliendo con los lineamientos de los instrumentos de la normatividad ambiental, en este caso particular, el proyecto es de competencia federal, mismo que está regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que establece la conducción de una política ambiental, que garantizando el equilibrio, integridad, diversidad y renovabilidad de los recursos naturales.

Dentro de las disposiciones de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente aplicable al proyecto, se encuentra la evaluación del Impacto Ambiental, instrumento a través del cual se podrán identificar los impactos ambientales que ocasionará la actividad acuícola y las condiciones a que se sujetará la ejecución de cualquier obra y/o actividad que se ubiquen en áreas de competencia de la federación y que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites máximos permisibles y las condiciones establecidas en las normas aplicables al proyecto.

El artículo 28 de la Ley citada Ley, en sus fracciones X y XII contempla que el proyecto requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previo al inicio de las actividades del proyecto. Otros de los instrumentos que se deberán observar en el presente proyecto acuícola son las disposiciones contempladas en el Reglamento de la Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ya que las obras y actividades a realizarse se encuentran consideradas en el Artículo 5º, en los incisos: inciso R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, inciso U, actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

La Ley hace referencia sobre a la protección del medio marino y aguas nacionales, además que para evitar la contaminación del agua quedan sujetos a regulación federal o local las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades, en coordinación con dependencias federales, estatales y municipales. Por lo que durante el

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

desarrollo del proyecto se deberán de tomar en consideración lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y demás instrumentos aplicables para la protección y conservación del medio marino y acuático.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche.

La presente Ley establece las atribuciones gubernamentales, en materias de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente las cuales son objeto de esta Ley, serán ejercidas de manera concurrente por el gobierno de estado y los Gobiernos Municipales, de conformidad con la distribución de competencias cuyas bases se establecen en este propio ordenamiento legal, sin perjuicio en lo dispuestos en otras leyes, en su fracción XIV, de la misma Ley, establece evaluar la manifestación del impacto ambiental. El artículo 6, establece las atribuciones gubernamentales, en materias de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente las cuales son objeto de esta Ley, serán ejercidas de manera concurrente por el gobierno de estado y los Gobiernos Municipales, de conformidad con la distribución de competencias cuyas bases se establecen en este propio ordenamiento legal, sin perjuicio en lo dispuestos en otras leyes

Con la modificación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que debe existir entre los Gobiernos Estatales y la Federación una coordinación para asegurar la preservación y restauración del Equilibrio Ecológico, de las obras y actividades que emitan emisiones, descargas o depósitos que causen o puedan causar desequilibrio ecológico, así como producir un daño al ambiente, deberán observar los criterios ecológicos aplicables establecidos por las Leyes Federales y estatales y demás instrumentos jurídicos.

La misma Ley establece las disposiciones que se debe tomar para reducir las emisiones a la atmósfera sobre la contaminación del suelo del agua, además que se deben de llevar acciones para prevenir alguna contingencia ambiental producto de una actividad. Asimismo

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

que se deben aplicar acciones para la prevención y control de la contaminación, sobre las descargas de aguas industrial, agropecuarias, vertimientos de desechos sólidos en cuerpos y corrientes de aguas.

El proyecto se encuentra en operación, por lo que se deberá de observar que no se ponga en riesgo la potencialidad del recurso agua por el cultivo de la Tilapia y la conservación y protección de los recursos naturales, ya que son prioridades para ambos ejecutivos, mismo que conlleva que las obras y actividades del proyecto deberán sujetarse a los ordenamientos señalados en ambas leyes y demás disposiciones jurídicas aplicables en la materia.

LEY DE PESCA.

La ley de Pesca en su artículo 3o., señala que, sin perjuicio de las facultades atribuidas a otras dependencias de la Administración Pública Federal, las que deberán establecer la coordinación necesaria con esta Secretaría, la cual estará facultada para promover el desarrollo de la acuacultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal.

Artículo 101.- Acuacultura es el cultivo de especies de la fauna y flora acuáticas mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estado biológico y ambiente acuático.

Artículo 102.- La Secretaría, aplicando criterios de sustentabilidad, regulará el crecimiento ordenado de la acuacultura, en coordinación con las autoridades competentes y los Gobiernos Estatales y Municipales, atendiendo principalmente a las zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones, permisos o autorizaciones por especie o grupos de especies.

Artículo 103.- La Secretaría realizará, en coordinación con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal, las acciones necesarias para promover el desarrollo de la acuacultura y para tal efecto.

.Artículo 125.- Los interesados deberán obtener la autorización para introducir especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, cumpliendo con los requisitos que marca la Ley citada , en caso particular para el proyecto se cita la fracción V que señala :

“En el caso de que se pretenda introducir especies exóticas, además de la información establecida en la fracción I y de los documentos señalados en la fracción II de este artículo, se deberá presentar la descripción del posible efecto que causaría la introducción de la especie sobre la flora y fauna nativas, y particularmente la de las especies sujetas a algún régimen de protección especial, de conformidad con las normas y demás disposiciones legales aplicables.”

Al respecto, al incluir la Tilapia en el proyecto, es considerada una especie exótica, que se cultivara en tinas de geomenbrana, con el propósito de evitar una reproducción, se contempla utilizar machos 100% hormonadas y libre de enfermedades y minimizar un riesgo hacia la fauna silvestre acuática. Con respecto a los articulados descritos, no se realizara en sistemas acuáticos, en tinas se llevara un mejor control de la especie así como de enfermedades.

CONVENCION SOBRE HUMEDALES (RAMSAR).

El área del proyecto al igual que el resto del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y los manglares adyacentes que lo constituyen forman parte de unos de los humedales mas importantes del sureste, mismos que por su productividad biológica tanto terrestre como acuática y demás ambientes, le han dado a la región una importancia económica, ecológica y científica. Recientemente la Convención sobre los Humedales **(RAMSAR)**, incluyo la parte al Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos *Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de*

dentro esta Convención, lo que significa, conjuntar los esfuerzos tanto federal, estatal, instancias sociales y las ONG'S, para su conservación y protección.

REGION PRIORITARIA.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), en 1996 realizo un análisis de las regiones hidrológicas y para conservación de las aves acuáticas (AICAS) y determinar su inclusión como regiones prioritarias, estas regiones se establecen con el fin de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de estos ambientes desde la fauna , flora , hidrológica , suelo, diversidad y biodiversidad ; la zona de la Laguna de Términos de las se encuentra inmersa en dos regiones prioritarias ; Áreas Prioritarias para la Conservación de Aves. AICAS, Laguna de Términos con Clave SE-25 y *Región Hidrológica Prioritaria No.90 Laguna de Términos-Pantanos de Centla,*

Con el propósito de proteger y conservar los recursos naturales que integran la región de la Laguna de Términos, las Sociedades Cooperativas 20 de Noviembre, Pescadores de la Caleta y Fuerza del Mar, durante la continuidad del proyecto aplicaran las medidas de mitigacion señaladas en la manifestación de impacto ambiental, además de aplicar los que establecen las directrices ambientales para el uso racional del ecosistema donde queda inmerso el proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas.

Por estar ubicado el proyecto dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y por las características ambientales se han permitido establecerse dos áreas de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad, el proyecto tendrá que ajustarse a lo que establecen los instrumentos normativos aplicables, para la protección y conservación de los recursos naturales. Aplicando las medidas preventivas y de mitigacion para minimizar una contaminación al suelo, sistemas acuáticos, a la atmósfera, que se ocasionen por las *Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de*

diferentes etapas del proyecto en especial para aquellos que se encuentren bajo criterios de riesgos de rebasar los límites que señalan las Normas Oficiales Mexicanas; mismas que son de observancia obligatoria y se deberán de observar durante las diferentes etapas del proyecto.

NOM-001- SEMARNAT-1996.

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales y bienes nacionales.

Durante la operación del proyecto se deberá de observar que las aguas residuales producto del intercambio de las tinajas, previo a su vertimiento estén libres de agentes patógenos que pueden inducir alguna contaminación a las aguas de nivel freático; por lo que, deberán sujetarse a lo que establece la presente Norma, evitar minimizar una acción negativa a las aguas subterráneas y de nivel freático por la infiltración de las descargas de las aguas.

Se deberá tomar todas las precauciones necesarias en las descargas de aguas, debido a las características ambientales del sitio donde se ubica el proyecto, por lo tanto las aguas residuales de las tinajas no rebasaran los límites que establece la presente norma, debido que se utilizara un sistema de aireación del agua, que contara con filtro, mismo que mitigará la descomposición de los sólidos producto de la alimentación evitando la proliferación de agentes patógenos.

NOM-022-SEMARNAT-2003

Establece las especificaciones para la preservación, conservación aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales en zona de manglar. (10 de abril de 2003)

El área donde se ubica el proyecto, no existe vegetación de manglar, la norma de referencia señala que las infraestructura acuícola dentro de un humedal costero deberá ser a 100 Km. de distancia en donde no exista vegetación de manglar (4. 16), en particular el proyecto no contempla la construcción de estanques dentro de estos humedales y se encuentra a mas de 100 metros, lo que no implica derribo alguno del manglar u otra vegetación asociada al mismo. El numeral (4.22) ,que establece que no se permitirá la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar ,a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales ; el proyecto ,no se contrapone al presente numeral debido a que el sitio que ocupan actualmente las tinas y demás infraestructuras la presencia de manglar fue nula, por otra parte no se construirá ningún canal tanto para la toma de agua como para las descargas de las aguas residuales producto de continuidad del proyecto. En relación al numeral (4.24), señala que se dará preferencia a la actividad acuícola que utilice la tecnología en las descarga de aguas, diferente a la canalización, en este caso, el proyecto contempla usar tinas de geomenbrana y agua para las el establecimiento de las tinas es a través de un poso ;en el caso de las tinas, las aguas antes de su vertimiento se analizara en laboratorio, con el propósito de conocer si esta dentro de los parámetros que señala la norma **NOM- 001- SEMARNAT –1996**, que establece los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales .

El numeral (4.25), que señala que se deberán utilizar especies nativas producidas en laboratorio, en este caso, se utilizara alevines de Tilapia masculinizada al cien por ciento y se obtendrá de granjas certificadas, con el propósito de evitar su reproducción solamente se utilizara machos. Es importante mencionar que la tilapia se viene utilizando hace mas de 30 y fue cultivada y reproducida en el” FENIX “en Ciudad del Carmen, por la Secretaria de Pesca y propagada a través de proyectos acuícolas en la Península de Atasta, antes de la creación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

NOM-041-SEMARNAT-1999.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina o mezclas que incluyan diesel como combustible.

La presente norma es observancia obligatoria durante la operación del proyecto, en especial para la operación de los vehículos que emitan gases contaminantes a la atmósfera, por un mal funcionamiento. Con el propósito de reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, los vehículos y otros equipos deberán tener un mantenimiento periódico y cumplir con los límites máximos permisibles que indica la norma.

NOM-045-SEMARNAT--1997.

Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usen diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. (10 de abril de 1999)

Durante la operación del proyecto los vehículos y equipo que se utilicen deberán estar dentro de los límites máximos permisibles que establece la presente norma. Durante las diferentes etapas del proyecto, los vehículos automotores que se utilicen y que usen diésel u otro combustible y emitan humo al ambiente deberán contar con un mantenimiento periódico. Por lo que se observara que las unidades que se utilicen tengan un mantenimiento preventivo y estar dentro de los límites establecidos por la presente norma.

NOM-050-SEMARNAT- 1993.

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV - 49 -

Durante la operación del proyecto, los vehículos que se utilicen deberán respetar lo que establece la presente norma, para su cumplimiento y estar dentro de los límites máximos permisibles que indica el presente ordenamiento; las unidades que se utilicen deberán tener un mantenimiento periódico y reducir la emisión de gases provenientes de sus motores.

No de percatarse del mantenimiento de los vehículos, la emisión de los gases contaminantes a la atmósfera, y pueden estar por arriba de los límites máximos que señala la norma, la emisión de gases y humos (bióxido de carbono) no deberán rebasar los límites máximos permisibles que señala la norma.

NOM-052-SEMARNAT-1995.

Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Durante la operación del proyecto, los vehículos y los equipos que se utilicen y con el propósito de evitar alguna contaminación por la generación de residuos peligrosos (aceites, lubricantes, aditivos o otra sustancia químicas) por un mal manejo o disposición final; se deberá de evitar de las unidades tengan mantenimiento dentro del área del proyecto y las circundantes y evitar alguna contingencia por una contaminación al suelo, subsuelo y aguas subterráneas (nivel freático).

NOM-059-SEMARNAT-2001.

Establece la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. (06 marzo del 2002).

Por las características ambientales que existe en el sitio donde se ubica el proyecto, no se halla la presencia de flora y fauna silvestre que se encuentre dentro de alguna categoría de protección por la presente norma. Sin embargo durante la operación del proyecto observara que los trabajadores no realicen actividades de cacería, captura, extracción, tráfico o cualquier acto que lesione la fauna silvestre que se encuentre adyacentes al área.

Hacia la Laguna de Términos existe la presencia de especies de manglar como mangle rojo y blanco (*Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*) bordeando a la propia laguna especies que se encuentran dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2001**. Mismas que no van afectadas por las actividades del proyecto. Se colocaran letreros alusivos, que señalen la protección y conservación de los recursos naturales, en especial para las especies que se encuentran en la norma de referencia. Por ultimo para la protección, conservación, prevenir una contaminación del agua, suelo, se observara lo que indica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

NOM-080-SEMARNAT-1994

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (13 enero de 1995).

La presente norma es de observancia obligatoria para aquellos vehículos que emitan ruido producto de sus escapes, los vehículos y equipos que se utilicen durante la operación del proyecto acuícola, deberán estar en buenas condiciones para estar dentro de los límites máximos que establece la presente norma. Las Sociedades Cooperativas 2º de Noviembre, Pescadores de la Caleta, y Fuerza del Mar, deberán de observar que los vehículos tengan un mantenimiento periódico preventivo, para estar en buenas condiciones y reducir la emisión de ruidos de sus escapes y estar dentro lo que indica la norma.

IV. 2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El proyecto se ubica en el macizo continental con influencia de un ambiente costero, en los elementos ambientales interactúan para conformar las características físicas y biológicas que existen en la zona, el área que actualmente ocupa el sitio del proyecto, ya fue impactado años atrás desde en donde años atrás por la deforestación de la vegetación natural para la siembra del cocotero y con el paso del tiempo, esta especie fue devastada por la enfermedad del amarillamiento letal, la construcción y modernización de la carretera federal 180 tramo Ciudad del Carmen-Champotón también ha incidido en el deterioro de los recursos naturales.

El crecimiento urbano y dotación de infraestructura de servicios y de equipamiento de la Villa de Isla Aguada, dotación de infraestructura de servicios y de equipamiento, son otros de los factores que han incurrido en la disminución de la vegetación y en la emigración de la fauna silvestre hacia otros sitios, por lo que, en el área no se encuentran especies vegetales y animales en peligro de extinción, amenazadas, raras, otras sujetas a protección especial de acuerdo a la **NOM-059- SEMARNAT-2001**. La agricultura, y la extracción de arena que se realizaron años atrás y que, en la actualidad que viene realizando en el tramo Isla Aguada – Sabancuy, entre a otras actividades que aun se realizan en la zona, también han incidido sobre la fauna y flora silvestre de la región.

El manglar presente en la zona y que rodea a la Laguna de Termino, especies que están incluidos dentro de la **NOM-059- SEMARNAT-2001**, mismos que se encuentra en buenas condiciones sus componentes ambientales que permiten la estructura y función del ecosistemas y de organismos existente en la zona de manglar.

Tomando en consideración las condiciones actuales de los factores físico y biológico de la zona se puede observar que el área del proyecto y la adyacente tuvieron componentes ambientales naturales que permitieron la estructura y función de los ecosistema, en la actualidad las condiciones existentes se encuentran impactadas por las diversas actividades *Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de*

en han incidido en la vegetación , suelo, fauna y agua, son uno de los elementos principales para la función de muchos organismos existente en la región

Con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para la operación del proyecto se minimizaran los impactos ambientales identificados para cada elemento, suelo, flora, y fauna, aire, agua y las áreas contiguas al mismo, con el propósito de permitir que las condiciones naturales continúen con su desarrollo y que favorezcan el funcionamiento de los sistemas asociados al proyecto

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

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra dentro del municipio de Carmen, que presenta la ciudad mas importante del Estado de Campeche, en este municipio figuran como actividad económica principal la del tipo industrial de producción de hidrocarburos los cuales son obtenidos para el desarrollo del País.

Como actividad productiva secundaria se encuentra integrado la producción pesquera, de servicios, artesanal, de turismo y otros, los cuales no son muy representativos en comparación con la actividad principal, sin embargo no son menos importantes.

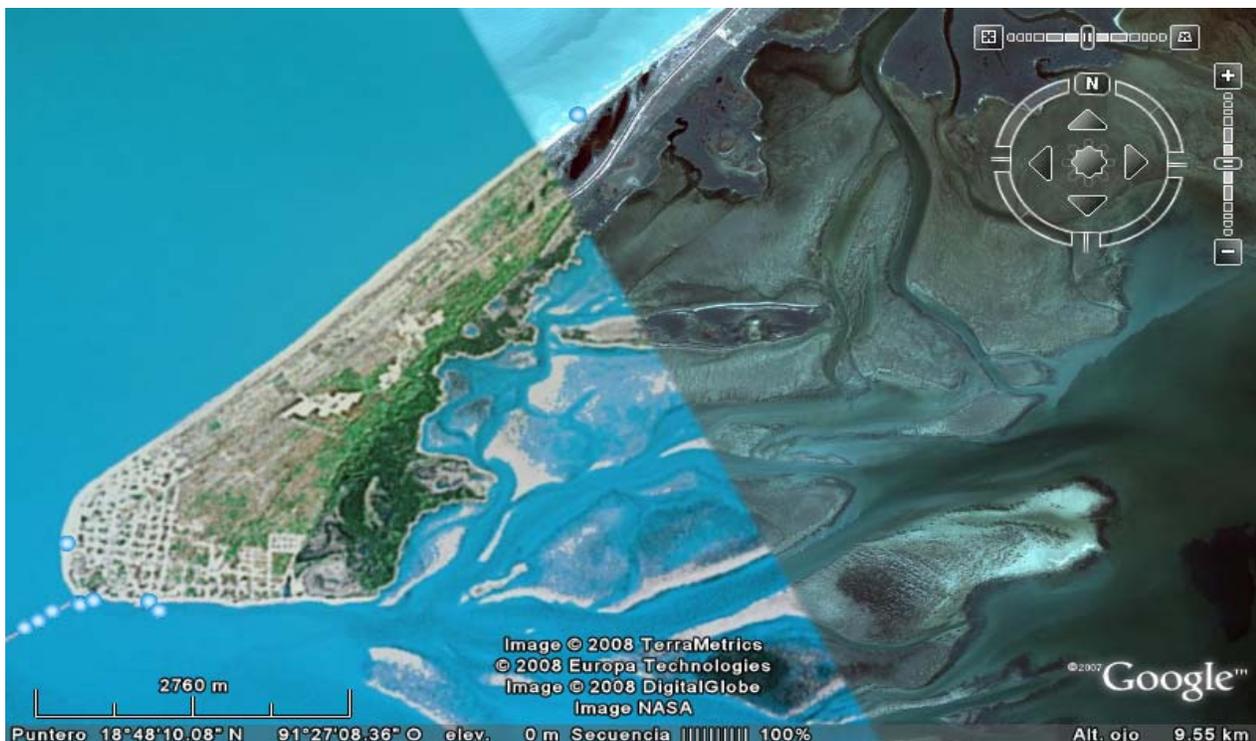
El desarrollo de todas estas actividades se encuentran dentro de un ecosistema muy importante que es representativo por su alta productividad, como lo es el caso de los humedales que representan una alta taza de servicios ambientales. Por lo que el desarrollo de cualquier actividad se verá regulado por los ordenamientos aplicables, como la LGEEPA, las Normas Oficiales Mexicanas, el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos, y el Plan de Desarrollo Urbano de Ciudad del Carmen.

De acuerdo a la clasificación de la CONABIO, este municipio se encuentra dentro de la región terrestre prioritaria de México Pantanos de Centra RTP-144, que incluye a los municipio de Carmen, Centla, Centro, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Palizada, Paraíso, el cual constituye el área de humedales mas extensos de Norte América de enorme importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias. Constituye una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales. Receptora de nutrimentos y también de contaminantes, transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

México, la Región Hidrológica 90, y La región AICAS 170, así como su colindancia con la región marina 53, el cual se encuentra inmerso el Golfo de México.

En apego a la normatividad ambiental vigente (LGEEPA), y a lo que establece el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos, el proyecto se apega al artículo 28 de la Ley y 5° de su Reglamento, se ubica dentro de la Zona IV de la unidad 57 de Asentamientos Humanos y Reservas Territoriales



Asimismo se encuentra retirado del cuerpo de agua de la Laguna de Términos, por lo que no se corre el riesgo de una contaminación genética por la presencia de organismos de Tilapia, debido al manejo controlado de las poblaciones y a la no existencia de reproducción de estas especies, por lo que se considera que los organismos serán machos 100 % hormonados provenientes de laboratorios certificados, los cuales se engordarán en tinas circulares de geomembrana altamente

resistentes a temperaturas y roturas. Aunado a que su establecimiento es ensamblado por lo que se considera como una infraestructura de bajo impacto movable. El establecimiento de estas tinas se establecerá en sitios impactados por el desarrollo de actividades agropecuarias los cuales han modificado el entorno ecológico introduciendo pastos. Por lo que para los establecimientos de las tinas no se contempla el derribo de vegetación, ni el cambio del uso del suelo.

IV.2 CARACTERISTICAS Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIOTICOS

- **Clima**

El tipo de clima que predomina en la región de la Laguna de Términos es conocido como el de un tipo tropical, ya que se presenta un agradable calor que se combina con una humedad relativa moderadamente alta, alcanzando casi un 80%, lo que provoca que se generen lluvias en las tardes en temporadas de verano.

El clima es clasificado según Köppen como, calido subhmedo con lluvias en verano y el cual le es asignado un valor que sirve para reconocer este clima a nivel mundial, que viene siendo Aw1; que es la clave utilizada para identificar el clima de tipo cálido subhmedo 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 Interestiral a una pequeña temporada menos húmeda que se presenta en las regiones con lluvias de verano presentándose en el mes de agosto.

Este tipo de precipitaciones se presentan por lo general, en las tardes y se prolongan en las noches brindando un agradable fresco matinal que se puede sentir al transitar por las calles.

Este tipo de clima se engloba hasta la comunidad de Isla Aguada, que se encuentra en la Carretera 180, tramo Carmen-Puerto Real, donde se siente con mayor frecuencia las brisas marinas que se generan por la mañana y por la noche.

El clima presente en este lugar, al igual, al que se presenta en la mayoría de la Isla del Carmen corresponde al del tipo Aw1; siendo esta, la clave utilizada para identificar el clima de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano., que corresponde a los meses de mayo-agosto, presentándose de manera moderada y torrencial.

PRECIPITACION

Las precipitaciones se presentan de acuerdo al tipo de clima de cada lugar, la vegetación, la ubicación Geográfica, y la temperatura, estos que son factores físicos y biológicos muy importantes que determinan el grado de productividad de los pueblos y el desarrollo económico, así como el tipo de infraestructura civil con la que cuenta.

El entendimiento de las precipitaciones y el conocer su eventualidad, no solo son de gran importancia para la agricultura ó ganadería, sino que determinan los tipos de construcción, y las medidas precautorias que se deben tomar, en caso de presentarse fenómenos meteorológicos muy importantes como lo son los ciclones y huracanes, estos que pueden poner en riesgo la vida de muchos seres humanos.

Es por ello que el hombre ha desarrollado técnicas de monitoreos, basado en la ciencia y en las fonologías que los animales y plantas presentan.

Es por ello que en ciudad del Carmen y en otras Ciudades de México y el mundo entero se han establecido estaciones meteorológicas para poder predecir estos tipos de eventos. En Isla Aguada se cuenta con la estación meteorológica 00004015 que se encuentra en la siguientes coordenadas LATITUD: 18°46'56" N LONGITUD: 091°29'40" W. a una ALTURA de 1.0 MSNM. Donde se obtienen datos tales como, Temperatura relativa, Temperatura atmosférica, tiempo de calor, humedad relativa, dirección del viento, cantidad de precipitación, días soleados y días nublados, magnitud de los ciclones y huracanes, etc...

Presentándose las siguientes precipitaciones:

La precipitación para Isla Aguada y el municipio del Carmen se presenta para los meses de – mayo a septiembre, donde se alcanzan 480 a 560-milímetros, los cuales se presentan en los meses mas lluviosos que vienen siendo los meses de Agosto a septiembre, haciendo de su presencia generalmente en las tardes cuando las temperaturas descienden, las cuales son de diferente intensidad, que van desde los chaparrones hasta las lluvias torrenciales, que son bien venido para apaciguar el abrazante calor que se presenta, esto ocurre también para Isla Aguada, donde la población espera con ansias las lluvias para el desarrollo de sus cultivos. La cantidad de lluvia que se presenta para esta comunidad de acuerdo a la estación meteorológica de referencia es de 1374mm al año.

TEMPERATURA.

Esta variable física, es el resultado de las precipitaciones y de la ubicación, geografía así como las diversas formas de actividades que se realizan en el planeta.

La temperatura es una variables que puede ser medida por medio de sensores de diferentes materiales a diferentes alturas, la importancia de conocer la fluctuación de esta variables es de importancia para los cultivos y para el diseño de las infraestructuras donde se desarrollan diversas actividades antropogénicas. Así mismo es una variable que condiciona ciertos tipos de actividades, entre las cuales podemos citar, las actividades recreativas y turísticas.

En la Laguna de Términos se tiene registros que las temperaturas alcanzan valores máximos

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCTU	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	23.4	24.1	26.2	28.9	29.6	29.1	28.4	28.4	28.1	26.8	25.1	23.5	26.8

de 38°C y mínimos 32°C según la estación siguiente:

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1971-2000
ESTADO DE: CAMPECHE

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Engorda de mojarra Tilapia (Oreochromis niloticus) y mojarra castarrica (Cichlasoma uroptalmus) en tanques circulares
en la Villa de Isla Aguada Carmen

ESTACION: 00004015 ISLA AGUADA, CARMEN LATITUD: 18°46'56" N. LONGITUD: 091°29'40" W. ALTURA: 1.0 MSNM.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura												
norma	29.2	30.5	33.1	35.1	36.1	34.9	34.2	34.1	33.4	32.1	31	29.6
MAXIMA												
MENSUAL	32.2	34.1	35.7	38.4	39.2	38	36.9	35.8	35.7	35	34.8	33.1

Debido a que las temperaturas se presentan en un índice de región, según la trayectoria de Isotermas que se presentan en la carta E15-6, se comportan de manera general para esta región dando los valores de referencia para el sitio del proyecto.

GOGRAFIA

Campeche está en el sureste de la península de Yucatán, localizada en la planicie costera del Golfo de México, en le área de la única cadena montañosa. Comparte con los Estados de Quintana Roo (al este) y Yucatán (al norte). Colinda al suroeste con Tabasco y al oeste con el Golfo de México, además de Guatemala (sur) y Belice (sureste).

La península es una amplia losa formada por sedimentos marinos del terciario, constituidas por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreo-arcillosos.

La formación de la península es muy reciente. Su origen se atribuye a levantamientos epirogénicos sucesivos que se iniciaron desde el Cenozóico Superior (Buterlin, J. 1958). De acuerdo con Wadell, H. (1926) y Robles Ramos, R. (1958), a principios del Mioceno comenzó un hundimiento de la Península de Yucatán dando como resultado que el mar inundase el SE de la misma, formándose bahías de poca profundidad, canales e islas. Durante el Mioceno Superior comenzó un levantamiento que fue de nuevo hundimiento en el Plioceno, actualmente, según Wadell (op. Cit), hay de nuevo emersión del NE-E.

Por lo cual la plataforma yucateca tiene un origen geológico relativamente nuevo aproximadamente de 100 millones de años, esta constituida principalmente por rocas

sedimentarias calizas, cuyo origen se remonta al Eoceno, formadas por la acumulación de animales marinos y por suelos del Cuaternario.

El material litológico del Estado de Campeche, data de aproximadamente 63 millones de años, correspondiente a la Era del *Cenozoico*. Los afloramientos más importantes son de rocas sedimentarias, pertenecientes al Periodo Terciario con 80% de cubrimiento Estatal, se ubican de norte a sur hasta el oriente; el Periodo Cuaternario está representado por dos materiales, el suelo que tiene una superficie de 18%, se localiza en el margen occidental del Estado y al norte del mismo, siguiendo una distribución paralela a la línea de costa; y en menor proporción están las rocas sedimentarias del Cuaternario con 2% del territorio, situadas en forma adyacente a las unidades de suelo. La carta geológica ubica al municipio de Campeche en la era Cenozoica, en el período terciario, con material litológico sedimentaria.

La cuenca de la Laguna de Términos es el remanente de un cuerpo lagunar más extenso rellenado por el aporte de sedimentos y el desarrollo de llanuras aluviales de los ríos que fluyen hacia sus riberas sur y occidental, así como por la acreción orgánica. La barrera litoral está formada principalmente por varias series de antiguas líneas de playa.

El sitio del proyecto está incluido en la Unidad LITORAL, Q (li), esta unidad incluye todos los depósitos litorales que se han formado recientemente en la zona de playa. Están constituidos por acumulaciones de arena re TRABAJADA por las olas; en ciertas localidades se encuentran conformando barras modeladas por las corrientes litorales.

Suelos.

En forma general, los suelos del Estado de Campeche se formaron de la acumulación de los materiales transportados por los agentes actuales, principalmente los erosivos; otros se formaron a partir de rocas sedimentarias y los últimos a partir de los depósitos hechos por las corrientes fluviales.

La coloración de los suelos son variables, los hay de color negro, café, amarillos, rojos, grises, blancos y derivados de estos.

La plataforma continental frente a la Laguna de Términos es muy amplia y se modifica conforme se incrementa la profundidad, pero la configuración general de la superficie es convexa.

El análisis de los sedimentos, indica que la fuente principal de procedencia sedimentaria de la plataforma, es el sistema fluvial de los ríos Grijalva-Usumacinta y la plataforma carbonatada de Yucatán. La porción oeste de la zona costera del Golfo de México adyacente a la Laguna de Términos, es de composición terrígena, mientras que la porción este es de origen calcáreo.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

El municipio del Carmen y la zona de Isla Aguada se caracteriza por tener las siguientes clases de suelo:

Vertisol pelico: Conocido en maya como akalche, se encuentra en zonas planas con escasa o nula pendiente. En el municipio se localiza en una franja que corre en él termino medio de norte a sur, se caracteriza por ser profundo y compuesto de arcilla y capa orgánica. Este suelo es de media a alta fertilidad, pero su drenaje natural es muy lento, por lo que es adecuado para cultivos como el arroz y la ganadería bovina. Son suelos frecuentemente negros y rojizos, de vegetación natural variada y susceptible a la erosión. Representa el 16% de la superficie municipal.

Gleysol sálico: Se encuentra en la zona sistmica, esta formado por suelos de acumulación de materias orgánicas en el que se estanca el agua, lo que lo hace, evidentemente, húmedo, arcilloso y pesado. Su vegetación natural es de pastizal, cañaveral y tular. Representa el 26% del total de la superficie del municipio.

Luvisol gleyco: Localizados en una pequeña franja, son suelos que presentan altas concentraciones de sal sódica, características de las marismas, pantanos costeros y manglares con los que se asocian. Susceptibles a la erosión, ocupan el 4% de la superficie del este del municipio.

Rendzinas liticas: Conocido como tzeke plus luum, se localizan en los límites con el municipio de Champotón y la República de Guatemala, son suelos jóvenes, poco profundos, aptos para la siembra de frutas y hortalizas. El 34% de la extensión territorial la compone este tipo de suelo.

Regosol eutríco: Suelos marinos de alta concentración de sal sódica que ocupan el 7% del municipio.

Litosol: Suelos sin desarrollo, con roca dura y escasa profundidad, abarca el 13% de la superficie total municipal.

Solonchak: Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Tienen poca susceptibilidad a la erosión.

De acuerdo a la Carta Edafológica FRONTERA E15-6 del Instituto Nacional de Estadística e Informática, en la zona de estudio se presenta también un tipo de suelo: Re+Gc/1 (Regosol eutríco+Gleysol calcárico/grueso) En el sitio del proyecto y sus colindancias, el suelo original a sido afectado de manera moderada por los efectos de erosión fluvial y por el desarrollo agrícola (pastos inducidos), pecuario, y de manera significativa, por el desarrollo de otras actividades.

d) Hidrología superficial y subterránea

El sitio del proyecto al igual que Isla Aguada se encuentran ubicadas dentro de la Región Hidrológica RH30, en la Cuenca C(14210) denominada Laguna de Términos y en la Subcuenca A (3688) Laguna de Términos. Cercano al proyecto se encuentra la Laguna de Términos, este sistema esta constituida por los ríos perennes: Palizada, El Este, Chumpán, Candelaria, Mamantel y Chivojá, que escurren por la llanura costera y desembocan en lagunas anexas a la Laguna de Términos cuya extensión aproximada es de 1,500.00 km². La Laguna de Términos representa el aporte hídrico más importante del sureste mexicano,

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

formando grandes redes hidrológicas de la zona costera formando muchos hábitat's para la crianza de la fauna marina, esta zona representa un centro de actividad biológica, por las grandes áreas de manglares que los rodean mismos que contribuyen a la hidrológica superficial y subterránea de la región

El vaso de la Laguna de Términos forma un complejo fluvial- lagunar estuarino que incluye los ríos de Sabancuy, candelaria, palizada y Chumpán, y en sus litorales con la laguna del este, el vapor, Chacahito, boca de pargos entre otros, los cuales desembocan en lagunas anexas que forman parte del sistema hidrológico de la región. Estos sistemas fluviales aportan a la zona marina sedimentos de origen terrígeno procedente de la llanura costera constituidos por depósitos de aluvión que en algunos casos forman parte del suelo adyacente a la laguna de Términos.

La circulación del sistema lagunar obedece al aporte de agua que entra por la boca de Puerto Real I y a la salida que por este efecto se genera en la Boca del Carmen, el agua sigue 4 largos periodos de 15 horas y durante un ciclo típico en Puerto Real entra la misma cantidad neta que sale de la Boca del Carmen el agua dulce mantiene un equilibrio general de los niveles de salinidad siguen una dirección rumbo al Suroeste.

Drenaje subterráneo

Por sus características el área del proyecto se clasifica dentro de las Unidades Geohidrológicas, como una Unidad de materiales no consolidados con posibilidades bajas. Esta unidad se encuentra ampliamente distribuida en el área y está constituida principalmente por suelo aluviales muy arcillosos que rellena las partes bajas, y sobreyacen a las calizas; su espesor es escaso; otros suelos son los formados en las planicies de inundación que se han desarrollado en los bordes de la Laguna de Términos: lacustre, palustre y pequeñas franjas de depósitos de litoral.

La localización de los mantos friáticos con lo que respecta a esta zona están influenciados por las filtraciones de agua marina, que se extiende a lo largo de toda la costa, provocando por diferencia de densidad que las aguas con menor contenido de sales floten por encima, con una dirección que va del mar hacia tierra adentro. Los mantos freáticos tienen un nivel estático variado, se encuentran en profundidades de 2 a 5 metros con un marcado descenso al acercarse al mar. En el sitio del proyecto, el nivel freático se localiza a escasos 1.20 metros de profundidad.

Vegetación.

La vegetación es característica de las regiones cálidas, y en ella se definen diversas asociaciones con cualidades disímiles, que dependen del grado de precipitación, de las condiciones del suelo y de la orientación, entre otros factores. En zonas relativamente pequeñas se encuentran mosaicos continuos de vegetación (Gómez-Pompa, 1965). Gómez-Pompa (1993) describe las comunidades como sigue:

Manglares. Establecidos típicamente en el sistema lacustre, las especies características observadas en este ecosistema son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Los manglares en algunas zonas alcanzan alturas de más de 20 m; esto se debe a que la zona se encuentra protegida de la acción de los ciclones.

Pastizales. Extensas áreas de pastizales están dedicadas a la ganadería; es frecuente encontrar grandes árboles como *Sabal mexicana*, *Tabebuia roseae* y *Albizzia longipedata*.

Vegetación acuática y subacuática. En el sistema palustre, los pantanos ocupan la mayor extensión. Se aprecian dos tipos de ecosistemas: la comunidad del popal con *Thalia geniculata* como especie dominante en sitios donde el estancamiento de agua es mayor; y la comunidad del tular, donde dominan *Thypha latifolia* y *Cyperus articulatum*. Las especies comunes para ambas comunidades son *Pistia stratiotes* y *Nymphaea* sp. Dentro del sistema palustre, este último ecosistema es el que se encuentra menos perturbado.

Palmar. El palmar presenta una distribución amplia, donde *Sabal mexicana* es la especie dominante; presenta agrupaciones numerosas o individuos aislados. Otro tipo de palmar dominante es *Acoecillorraphe wrightii*.

Sin embargo debido a las diferentes actividades que se han dado en el municipio del Carmen han modificado en gran medida la vegetación terrestre original, integrando en su composición florística, una gran cantidad de especies de ornato. Por lo consiguiente hoy en día se aprecia más un paisaje alterado y con una influencia anglosajona.

Vegetación aledaño al sitio del proyecto.

El tipo de vegetación que se puede encontrar en áreas aledañas al sitio del proyecto lo constituye vegetación típica que se desarrolla en la Isla, que generalmente vienen siendo, manglares, popales, tíntales, esto debido a las condiciones físicas e hidrológicas que se encuentran. Sin embargo estos sitios no han escapado de los estragos del hombre que ha influenciado en ellos, modificando sus comunidades, ejerciendo demasiada presión lo que ha provocado que estas comunidades vegetales se pongan en riesgo. Este tipo de vegetación se encuentra a unos 100m. del sitio del proyecto el cual no será afectado por el establecimiento del cultivo acuícola, al contrario en el presente estudio como medida de compensación se plantea la reforestación con especies típicas de esta región, para incrementar las áreas verdes y los corredores biológicos que se establecen para brindarle a la fauna vías de acceso a los diferentes hábitats de manera segura.

Vegetación en el sitio del proyecto.

Debido a las características físicas y biológicas del área del proyecto y la adyacente la vegetación natural ha sido sustituida por una de uso domestico debido a que el sitio del proyecto queda inmerso dentro de zona urbanizada, por lo que el impacto hacia este elemento ya fue dado con anterioridad; la poca vegetación que existe es tipo herbácea constituida por las siguientes especies: Sida ocuta, (chichive); Ambrosia cumanenses (artenisa); Andropogon (zacate); Cyperus sp (macoyo); Viguiera dentata (tah);Portulaca sp (gallinita); pisonia acualeata (beep); Echinochloa sp (moco de pavo); (verdolaga) Sesuvium portulacastrum (verdolaga) .

Vegetación costera

Por su cercanía del proyecto al Golfo de México, es importante hacer mención de la vegetación del litoral costera, al igual que la del macizo continental han sido suplantado por el cultivo de coco (Cocos nucifera), labor de suma importancia para los habitantes de esta zona, sin embargo fue desbastada por el “amarillamiento letal del cocotero. En la actualidad en el litoral costero la vegetación típica esta formada por especies halófitas, de hojas crasas, hierbas rastreras, y arbustivas, de suelo arenoso, las especies presentes son: Sesuvium portulacastrum, Ambrosia hispida, Ageratum litoralis e Ipomea pes-caprae, Nopalea sp, Ambrosia hispida,

Por lo anterior, las características ambientales del sitio y adyacentes, no existen especies vegetales y animales que estén dentro de algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, que establece la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo; por lo que no afectara a alguna especie vulnerables o tolerantes, por algún impacto ambiental derivado del proyecto. Es importante mencionar que la zona de playa en donde anidan las tortugas marina al proyecto se encuentra a más de tres kilómetro.

Fauna.

La región de la Laguna de Términos es rica en diversidad de flora y fauna, esto debido a la presencia de un ecosistema que genera muchos nutrientes para las diversas especies que se desarrollan en esta región. La Laguna de Términos también ofrece grandes yacimientos de Petróleo, lo cual ha provocado que se desarrollo una gran industria que mueve el País, y que actualmente depende en un 80% de su capital.

Estas riquezas en biodiversidad y recursos han posicionado a la laguna de Términos como un área realmente importante, tanto nacional como internacional, pues en ella se desarrollan especies únicas en el mundo, como lo son el bosque de manglar, humedales, la

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

tortugas marinas, la vaquita marina, en fin... especies que son realmente importantes para la biodiversidad, que hoy en día se han visto amenazadas. En la región de la Laguna de Términos se encuentra desarrollándose Ciudad del Carmen, una metrópoli que ofrece grandes oportunidades a los diferentes sectores, ha desarrollado su industria, mas que en la capital del Estado, Campeche, lo que ha propiciado que gran parte de su superficie vegetal haya sufrido cambios, y se hayan desplazando espacios donde se desarrolla la fauna silvestre.

El tipo de fauna que se puede presentar aledaño al sitio del proyecto se constituye de:

Poecilia mexicana (bolín), *Mugil cephalus* (lisa), *Lutjanus grise* (pargomulato), *Cynoscion nebulosis* (trucha de mar o corvina), *Centropomus undecimalis* (robalo blanco), *Eugerres plumieri* (mojarra plateada), *Caranx hippo* (jurel), *Arius felis* (bagre), *Archosargus probatocephalus* (sargo), por citar algunos.

Sin embargo esto no quiere decir que en el sitio del proyecto no se preste atención sobre los cuidados que se le deben de dar a las especies silvestres, y en especial a aquellas que se encuentren en la norma NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual indica que establece la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo, por lo que se tomaran las medidas precautorias necesarias para el cuidado y conservación de estas.

Fauna acuática

Debido a que el sitio donde se pretende construir el proyecto se encuentra por un lado con la Laguna de Términos y hacia el norte con el Golfo de México, en donde ambos sistemas presentan características diferentes que les permiten mantener una fauna silvestre típica de los humedales del sureste del país. Durante los recorridos tanto de la línea de costa y de la villa de Isla Aguada se observaron especies tanto acuáticas como terrestres, tales como: *Zenaida asiática* (paloma alas blancas), *Pithangus sulfuratus* (comemoscas), *Coragyps atratus* (zopilote negro), *Cassidix sp* (zanate), *Tyranus sp* (Saltador), *Quiscalus mexicanus* (zanate),

Columba sp (Paloma), Dives dives (Cahuiz), Ortalis vetula (Chachalaca). En cuanto a aves acuáticas se detectaron: Phalacrocorax olivaceus (cormorán oliváceo), Pelecanus erythrorhincus (pelícano blanco), Pelecanus occidentalis (pelícano café), Egretta caerulea (garza azul), Arenaria interpres (vuelve piedras común), Pluvialis squatarola (chorlo pecho negro), Dendrocygna autumnalis (pato pijiji), Bubulcus ibis (garza blanca), Nyctiphrinus yucatanenese (tapacaminos), Larus atricilia (gaviota), Casmerodius albus (garza blanca), Egretta caerulea (garza azul), Butorides striotus (garza verde) Sterna máxima (golondrina de mar), Rostrhamus sociabilis (gavilán caracolero) Choroceryle sp (martín pescador), Jacana spinosa (Gallito de agua).

Por otra parte platicando con algunos pescadores y pobladores de la Villa de Isla Agua, informaron que aun se pueden encontrar en forma esporádica algunos mamíferos como: *Didelphys virginiana* (Tlacuache), *Procyon lotor* (Mapache), *Dasyus novemcinctus* (Armadillo), *Scuirus sp* (Ardilla), *Iguana iguana* (iguana gris), etc.

Es importante mencionar que en el sitio del proyecto no presenta ningún tipo de organismos citados con anterioridad; sin embargo se observa fauna domestica perros, gatos, gallinas, patos, cerdos, entre otros.

La comunidad de Villa de Isla Aguada se caracteriza por tener mas de un 80 % de su población dedicada a la actividad pesquera tanto en la Laguna de Términos como en el Golfo de México; esta actividad productiva depende de los recursos pesqueros disponibles en ambos sistemas, por lo que se aprovechan crustáceos, moluscos, peces mediante el método tradicional del arte de pesca tales como red, buceo con arpón, trampas de captura, anzuelo y ataraya. Algunas especies que se capturan son:

Callinectes sapidus (jaiba), *Centropomus undecimalis* (Robalo blanco), *Eugerres plumieri* (Mojarra plateada), *Cichlassoma urophthalmus* (Mojarra castarrica), *Caranx sp* (jurel), *Mugil cephalus* (Lisa), *Lutjanus griseus* (pargo mulato), *Cynoscion nebulosis* (corvina), *Arius felis* (bagre), *Archosargus probatocephalus* (sargo), *Petenia splend*(tenhuayaca), *Centropomus sp*

(Robalo), *Iutjanus campechanus* (Huachinango), *Baidiella sp* (ronqueador), *Rhizoprionodon* (Cazón), *Trochinotus sp* (Pámpano).

IV.2.3. Paisaje

El paisaje natural del sitio y la adyacente ya fue modificado por la eliminación de los elementos naturales del área, para la siembra del cocotero de la población de la Villa de Isla Aguada, por lo que la actividad planteada en la construcción del proyecto no modificara la dinámica natural de ningún cuerpo de agua, paisaje, calidad del agua u otro elementos naturales ya que se menciona con anterioridad que la zona pertenece a un ecosistema alterado por las actividades antropogénicas y por que en la zona existe el desarrollo de proyectos acuícola que se están desarrollando, sin embargo el establecimiento del proyecto no ocasionara un cambio en la composición vegetal debido a que no existe un derribo de vegetación y cambio del escenario, por lo que el establecimiento del proyecto pasara por desapercibido y será absorbido por el entorno paisajístico.

IV.2.4 Medio socioeconómico

La finalidad de presentar los aspectos socioeconómicos tanto de Ciudad del Carmen, población mas cercana y de la Villa de Isla Aguada, es para poder identificar la posible afectación que tendría el proyecto con la población, esta afectación puede ser benéfica o perjudicial en un momento dado a la estructura poblacional de la Villa.

a) Demografía.

Ciudad del Carmen cuenta con una población en general de 154, 197 habitantes, según el censo del 2000, en tanto que para Villa de Isla Aguada se registro un total de 4, 123 habitantes de los cuales 2,188 son hombres y 1935 son mujeres. En total, para el municipio de Carmen se censaron 172, 076 habitantes, de los cuales 86, 219 hombres y 85 857 mujeres, es Ciudad del Carmen la segunda población del estado, y la primera en importancia

económica, ya que de ahí es donde se registra la mayor fuente económica, producto de la explotación del petróleo. Cabe señalar que a consecuencia de la explotación petrolera, Ciudad del Carmen cuenta con una población flotante principalmente del estado de Veracruz y Tamaulipas quienes trabajan en las plataformas o compañías de petróleos Mexicanos y que cada catorce días por lo general emigran a sus lugares de origen.

POBLACIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO.

	POBLACIÓN TOTAL		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Estado	344 334	346 355	690 689
Carmen	86 219	85 857	172 076
Villa de Isla Aguada	2 188	1 935	4, 123

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2002.

Natalidad y Mortalidad

El Municipio de Carmen presenta las siguientes estadísticas:

	Población Total				
	Nacimientos	Defunciones	Matrimonios	Divorcios	TOTAL
Estado	17 343	2493	5618	591	26, 045
Carmen	4 325	654	1262	142	6 383

La población económicamente activa (PEA),

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

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.

Vivienda

El estado de Campeche cuenta con un total de 157, 172 viviendas habitadas según información del INEGI del 2000, en tanto que el municipio de Carmen, al que pertenece Cd, del Carmen cuenta con 40 442 viviendas y cuentan en su totalidad con 172 076 habitantes, de las cuales

VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS		
Disponen de agua entubada	Disponen de drenaje	Disponen de energía eléctrica
29,400	1,056	37,628

El material predominante de las viviendas es block o ladrillo, pisos de cemento y techos de losa.

La localidad de Villa de Isla Aguada cuenta con un total de 959 viviendas habitadas y son principalmente de techos de lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma y madera, losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con vigería.

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). Cabe mencionar que se encuentra en construcción un infonavit de una empresa particular a las afueras de la comunidad.

Urbanización

La Villa de Isla Aguada cuenta con comunicación terrestre y acuática, por la vía terrestre a través de la carretera Federal 180 que comunica tanto a la Isla del Carmen a través del Puente de la Unidad y a la comunidad de Sabancuy y la Ciudad de Champotón hacia el norte del Estado de Campeche

El acceso marítimo se da por diversas vías a través de la desembocadura del estero de Sabancuy, por la Laguna de Términos y por el Golfo de México. Es importante mencionar la poca distancia del aeropuerto nacional de Ciudad del Carmen que puede ser otra vía de comunicación de Villa de Isla Aguada.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

La Villa de Isla Aguada cuenta con los servicios básicos de agua potable que proviene de Chicbul y Chekubul, que a su vez surte a la comunidad de Sabancuy y Ciudad del Carmen, se tienen un porcentaje del 90% de la población con agua potable; cuenta también con energía eléctrica, abasto de combustible a través de una gasolinera en la localidad, gas butano es suministrado a través de camiones distribuidores, telecomunicaciones como cable visión e internet. 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.

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.

Vías de comunicación.

Dentro de la misma población, la Villa cuenta con servicios de tricitaxis, moto taxis, combis, camiones de redilas y vehículos en general; para comunicarse con otras partes del estado, y tomando en consideración que es el paso obligado a través del Puente de la Unidad hacia la Isla del Carmen, se cuenta con diversos medios de transportes colectivos de Primera y segunda clase. Por vía marítima, se cuenta con los servicios de lanchas de mediano calado y son vehículos particulares que brindan servicios a quien lo requiera a manera de paseo por la Laguna de Términos o el Golfo de México.

Educación

Villa de Isla Aguada 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, la conclusión de los estudios de la población de Villa de Isla Aguada se lleva a cabo en Ciudad del Carmen ya sea en escuelas superiores particulares o bien en la Universidad Autónoma del Carmen.

Escuelas del municipio de Carmen.

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.

Número de alumnos inscritos, existencias, aprobados y egresados, personal docente y escuelas a fin de curso.

MUNICIPIO	INSCRITOS	EXISTENCIAS	APROBADOS	EGRESADOS	DOCENTES	ESCUELAS
			a/		b/	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

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Engorda de mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y mojarra castarrica (*Cichlasoma uroptalmus*) en tanques circulares
en la Villa de Isla Aguada Carmen*

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.

Salud y Seguridad

Cd. del Carmen cuenta con 94 unidades de atención de consulta externa, de las cuales 50 están en el área urbana de Cd. Del Carmen. Existen también 8 centros de hospitalización que están en la cabecera municipal.

INSTITUCION	1er Grado ¹	2° Grado ²
SS	29	1
IMSS	9	2
ISSSTE	2	1
PEMEX	38*	1
SALUD PUBLICA	6	
CRUZ ROJA	1	
CRUZ AMBAR	1	3
SECTOR PRIVADO		
TOTAL	86	8

¹ Servicios en casos de emergencia y consulta externa

² Cirugía menor, hospitalización y cirugía.

*Incluye servicio médico brindado en la zona de plataformas marinas con un total de 34 unidades

Villa de Isla Aguada cuenta con centro de salud básico, y por consultorios médicos particulares.

Los servicios médicos están limitados a la atención en clínicas de primer nivel y dependiendo a su cercanía a las de segundo nivel, cuando la enfermedad es de consideración, se tiene que trasladar al enfermo hacia Ciudad del Carmen. La población derechohabiente de las instituciones de seguridad social de residencia habitual del derechohabiente según institución

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.

Principales actividades productivas

Ganadería.

La ganadería para el municipio de Carmen, está principalmente representada por ganado bovino, porcino, ovino y equino; dentro de las aves se encuentran los pollos, pavos y gallinas, estas últimas (aves) es la mas practicada en la Villa de Isla Aguada y son para el consumo de la misma población

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.

Pesca.

La actividad pesquera conforma un potencial económico en el municipio de Carmen, debido a que cuenta con distintas fuentes naturales como la Costa del Golfo de México, ríos, esteros y lagunas. El camarón fue la base económica de la isla desde la década de los años 40. En Ciudad del Carmen, actualmente, operan 26 congeladoras que permiten la comercialización del producto hacia el D. F., Veracruz, Yucatán, Tabasco y aún para exportación. Con la construcción del Centro de Acopio, se estará dando un paso muy importante en el proceso de comercialización de la pesca de la comunidad de Isla Aguada

La flota industrial o de altura tiene su base en Cd. del Carmen y las áreas de pesca se sitúan en mar abierto, la flota ribereña o artesanal, explotan tanto la zona marina como la laguna de Términos y los sistemas fluvio - lagunares de la laguna el Pon y Atasta. La comunidad de Villa de Isla Aguada es muy importante en la producción pesquera del municipio de Carmen, con especies de escama, camarón y moluscos, principalmente

Agricultura

La producción de la comunidad en cuanto a la agricultura, por lo general es para el autoconsumo de la comunidad, estas prácticas de cultivo mediante los métodos tradicionales,

por lo general ocasionan durante la época de secas incendios que desbordan extensiones considerables del ecosistema.

IV.2.5 Diagnostico ambiental

El proyecto se encuentra ubicado aledaño a la Carretera Federal 180, del tramo carretero Carmen, Campeche, orientado hacia el Golfo de México, donde las actividades antropogénicas tales como la agricultura se han desarrollado en todo el litoral costero modificando el componente vegetal y cambiando el paisaje del lugar, aunado a esto se encuentra la incidencia de la presencia de fenómenos naturales que año con año inciden en la península y que afectan directamente la zona costera.

Esta problemática meteorológica, ha propiciado que las actividades de mantenimiento de las vías de comunicación se intensifiquen y por ende la presencia humana en el sitio aumente, lo que ocasiona que la fauna del lugar emigre hacia otras zonas, dejando el área desprovista de fauna.

Aunado a esto el ruido y el tránsito de vehículos ha aumentado, así como la seguridad para esta vía de comunicación, con el establecimiento de muros de contención los cuales impiden que las dunas de arena emigren hacia el interior del macizo continental.

Estas acciones de protección han sido beneficiosas por un lado sin embargo, por otro lado, han frenado el flujo de energía que existía del macizo continental hacia el mar, debido a que en la actualidad es más difícil que la fauna que se alimenta en la playa llegue ahora con menos frecuencia, así como las escorrentías que se forman en tiempos de lluvias lo que ocasiona que una gran parte de nutrientes se deposite del lado de la carretera y no logre llegar al mar afectando con esto a una gran cantidad de peses que tienen como zona de alimentación la playa, por lo que se afecta directamente a la fauna, y con ello se explica la ausencia de esta en el sitio de proyecto aunado a que en el sitio se acostumbraba como actividad principal de cultivo la producción de palma de coco para la extracción de la copra, lo

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

que provoco que la vegetación original fuera desplazada, por la perdida de hábitat. Sin embargo al ser este un monocultivo con la presencia del amarillamiento total del cocotero arrazo con toda la plantación, y no solo con esta sino que también afecto a todas las plantaciones de la región. Quedando hoy en día un suelo casi desnudo, sin producción, alterado y con el entorno paisajístico alterado.

Actualmente existe la presencia de cultivos acuícola en tinas de geomembrana que le dan un uso productivo al suelo abandonado por el cultivo de copra, las cuales por su tecnología se consideran de bajo impacto y de alto rendimiento que controlan todos los elementos de producción.

Por lo que para el establecimiento de la especies de Tilapia no afectara el medio ambiente, debido a que no estará en contacto con otras especies nativas del lugar, aunado a que el sistema en el que se establecerá será un medio aislado, y controlado y por lo tanto no competirá con otras especies de cíclidos nativos de la zona. Por lo que no se considera una amenaza para el medio ambiente, en caso de existir alguna contingencia ambiental ocasionado por los fenómenos meteorológicos, las especies cultivadas tendrían a morir, esto ya que no existen cuerpos cercanos de agua dulce.

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

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

Tomando en consideración que el proyecto se debe exclusivamente a la operación de los tres módulos que se encuentran en este sistema que en su totalidad suman 12 tinas de preengorda y 24 de engorda para tres cooperativas, se llevó a cabo una identificación de los impactos que se generarán, esto a través de una lista de chequeo basada específicamente en los recambios de agua constante que se lleva a cabo en los reciclajes de agua y el vertimiento de estos hacia la fosa de oxidación y el tratamiento de esta agua antes de filtrarla al manto freático; en la operación, no habrá contaminación al aire, ya que el impacto se dio durante la preparación y construcción de las tinas;

El impacto social en este caso, será benéfico ya que generará algunos empleos de la localidad de Isla Aguada y la generación de alimentos a la propia población de Isla Aguada.

A la conclusión de las actividades dentro de la granja, y si se considera el abandono del sitio con la actividad acuícola, se puede reincorporar la capa arable y restablecer la reforestación del sitio que podría ser con cocoteros y vegetación, favoreciendo el establecimiento de especies faunísticas, introduciendo así elementos naturales del paisaje típico y original de la zona.

Económicamente la operación del centro acuícola, será benéfico ya que se generarán empleos temporales durante la etapa de operación. De igual modo, se espera un mayor desarrollo de actividades económicas en Isla Aguada ya que producirá un producto para abastecer las necesidades del mercado local y regional con la producción de la mojarra Castarrica y la Tilapia.

Los impactos que se generan se describen de la siguiente manera:

Agua		
·	Impactará algún cuerpo de agua en el sitio	no
·	Cambiará la calidad del agua que abastece a la comunidad	no
·	Cambiará el patrón hidrológico de la zona	no
·	Habrà filtración de agua al manto freático	si
Suelo		
·	Cambiará la topografía del sitio	no
·	Modificará la calidad del suelo	no
·	Afectará el paisaje de la zona	no
·	Habrà suspensión de partículas a la atmósfera	no
·	Cambiará la estructura del suelo	no
·	Modificará o eliminará la vegetación existente	
·	Se generarán humos o materia orgánica en el suelo	si
Aire		
·	Se generará suspensión de polvos	no
·	Se generara malos olores al medio ambiente	si/no
·	Se generará ruidos	si
Flora y Fauna		
·	Habrà eliminación de especies	no
·	Existen especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	si
Aspectos sociales y económicos		
·	Cambiará los patrones culturales del lugar	no
·	Cambiará los patrones de vida de la comunidad	no
·	Generará impactos económicos a la comunidad	si
·	Se generarán impactos económicos a la población	si
·	Cambiará o mejorará los servicios de la población	si

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales que serán generados solamente para la operación del proyecto, se dará exclusivamente en los elementos del suelo y en poca actividad al agua, a la flora y fauna por los pocos hábitat que se encuentran, también se considera al paisaje; y mejoría económica, los cuales constituyen los ambientes ecológico, social y económico,

respectivamente, será necesario evaluarlos mediante la aplicación de una Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental de Leopold, misma que fue presentada durante las etapas anteriores en donde consideraron los atributo de la Naturaleza

Para la valoración de los impactos que se generen que depende de una identificación de los cambios potenciales del medio, y con los resultados de los impactos tanto favorables como desfavorables se procede a la construcción del escenario , obteniendo una visión de los posibles efectos generados a los factores biológicos y físicos y proponer las medidas de mitigación y correctivas para que el proyecto sea compatible con el medio ambiente.

V.I.I.- INDICADORES DE IMPACTO .

De acuerdo a la definición del término indicador según Ramos en 1987, según lo señalado en la guía sectorial de la SEMARNAT, es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio; tomando como referencia dicha guía se consideran índices cualitativos y cuantitativos con estos, se permite evaluar las dimensiones de las alteraciones que podrán producirse por la elaboración de un proyecto.

Las acciones de la operación del proyecto ocasionará cambios casi nulos al elementos agua y suelo, en tanto que en el aspecto socioeconómico serán positivos ya que se generarán no solamente empleos sino derrama económica a la comunidad ya que los que trabajan en la granja se ven en la necesidad de consumir alimentos o bien en la necesidad de ser apoyados en las actividades de cosecha o de vigilancia nocturna en la granja.

Los indicadores de impacto ambiental son herramientas que proporcionan un seguimiento del estado del medio ambiente en relación con el desarrollo sostenible o amenazas ambientales

En la ejecución del proyecto, referente a la engorda de tilapia y mojarra castarrica, la actividad podría significarse al elemento suelo, aire y principalmente al agua, ya que el vertimiento de esta, será directo al suelo a la fosa de oxidación producto del recambio constante de agua por

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de

las tinas para conservar las condiciones favorables para los peces. Como aspectos biofísicos se describen los siguientes indicadores: ¿Habrá emisión de CO₂?, usos de recursos hídricos?, tratamiento de las aguas residuales?, cambio en el uso del suelo?, afectación de especies amenazadas?, habrá aumento en el volumen de pesca?, se generarán residuos que afecten a la población mas cercana?, habrá crecimiento en la actividad económica?, mejorará la producción industrial?, habrá consumo privado de combustible?. Habrá modificación en las concentraciones del oxígeno?, se generará contaminación al agua por los desechos sólidos y heces de los organismos.

Socio económicamente en las actividades de operación de la granja se prevén el desarrollo de impactos que serán benéficos por la generación de empleos, el aumento en el consumo de carne de pescado de la población, y un mayor ingreso económico al pasar del cultivo en su totalidad de mojarra castarrica a la combinación de esta con tilapia en proporción de 40 % a 60% producto del rápido crecimiento y engorda casi en dos meses menor de la tilapia en relación con las especies nativas como la castarrica.

Identificados los impactos y su incidencia en el medio natural , en la evaluación del mismo, se establecen los siguientes indicadores con respecto a sus dimensiones que pudieran producirse como consecuencia del proyecto

Indicadores de impacto.

CATEGORÍA	FACTOR	
Factores físicos	Agua	Filtración al suelo para llegar al manto freático
	Suelo	Características como filtración, porosidad, materia orgánica. altura que implique modificación de actividad para la operación de la granja
Factores naturales	Paisaje	Cambios estético en la zona del proyecto
	Fauna y	Afectará la flora y fauna del lugar

	flora	Afectará la engorda de tilapia a algún cuerpo de agua
Socioeconómicos	Social	Beneficiará el nivel de vida de los habitantes de la región.
	Económico	Diferentes niveles de vida de los habitantes de una región.
		Mejorará los niveles de ingresos y egresos de la Federación

V.I.2.- Lista de indicadores de impacto según las distintas categorías ambientales.

Categoría ambiental	Factor afectado	Indicador
Físico	Aire	Generación de olores
		Emisión de partículas a la atmósfera
	Suelo	Alteración en las características
		Contaminación de suelo
	Agua	Afectación a la Calidad del agua
Afectación de las aguas subterráneas		
Natural	Fauna y Flora	Afectación a la vegetación y ala fauna
	Paisaje	Modificación del entorno físico
Socioeconómico	Social	Ingresos económicos
	Económico	Desarrollo
		Economía local
		Nivel de empleo

Medio Físico

SUELO

Esta afectación se dará de manera directa en la fosa de oxidación ya que el desagüe de cada tina será conducida a través de tubos por lo que no habrá afectación en el área intermedia, los desechos sólidos son producto de alimento no consumido y restos de heces fecales, el grado de contaminación no es altamente contaminante , estos desechos son sedimentados en el suelo de la fosa para ser retirado cada determinado tiempo para no perder el grado de filtración que se tiene; se generarán desechos sólidos tales como bolsas de papel, plásticos y nylon, mismos que serán depositados en botes en lugares adecuados para ser trasladados hacia el basurero de la comunidad o bien ocupar aquellos que pudieran reciclarse.

Agua Superficial

A pesar de que no hay agua superficial alrededor del proyecto, durante su operación no habrá vertimiento directo al suelo. Las aguas residuales que se generan por los baños, son vertidos hacia la fosa séptica impactando de manera adversa la calidad del agua, impacto no significativo por el número de personas con que cuenta a diario la granja, sin embargo se aplican medidas de mitigación, este proceso se considera dentro lo que establece la Norma Oficial **NOM- 001-SEMARNAT-1996**.

Agua subterránea.

Se dará el impacto por el vertimiento hacia la fosa de oxidación No se anticipa contaminación al pozo existente ya que solamente se extrae agua para el r, pero si el funcionamiento es el adecuado, no pondrá en riesgo el manto freático. No se rebasaran los límites que establece la **NOM- 001-SEMARNAT-1996** sobre los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.

AIRE

En la operación del proyecto, no se anticipa impactos al aire ya que las bombas y los aireadores no generan ruido. Cabe señalar, que el agua que permanezca en la fosa de oxidación no emitirá ningún tipo de olores que pudiera ser perjudicial a la población mas cercana en este caso Isla Aguada.

Medio natural

Flora

No habrá afectación alguna en la etapa de operación, aunque para evitar que el área de las tinajas no se llene de maleza, habrá un mantenimiento constante, el impacto se considera poco significativo, pudiendo ser mitigable si se considera la reforestación de la zona con especies frutales. No hay afectación de ejemplares de flora silvestre incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT -2001**.

Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche S de RL de CV - 86 -

Fauna

Por las condiciones ambientales del área y las adyacentes se han perdido gran parte de su potencial como hábitat para la fauna silvestre, misma que se desplazó hacia otros sitios contiguos, los pocos organismos que se encuentren en el área con poco movimiento, como son las lagartijas, principalmente, pero el impacto hacia ellos será poco significativo, temporal, con medidas de mitigación, mientras la de mayor capacidad de movimiento como las aves y mamíferos que merodean el sitio o bien que se encuentran alimentándose a la orilla del mar pero muy distante a la granja, el impacto será menor y con las mismas características de impacto; no se reporta para el sitio especies que estén incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2001**

Paisaje.

El aspecto que presenta las tinas resultaron favorables al entorno ya que inicialmente el sitio, se encontraba en total abandono con el suelo expuesto a la erosión producto de la pérdida de vegetación del cocotero por el amarillamiento letal, actualmente la visibilidad es favorable para la comunidad y para los que al pasar por la carretera federal observan como se encuentran distribuidas las tinas, en algunas ocasiones visitan las instalaciones para observar su funcionalidad.

Medio Socioeconómico

Aunque las actividades casi en su totalidad son realizadas por los integrantes de las tres cooperativas, durante la cosecha, se necesitará contratar mano de obra de la localidad de Isla Aguada para la captura y empacado y traslado de los peces hacia los centro procesadores; habrá entonces, aporte económico hacia la población que en este caso es Isla Aguada. Estos empleos son temporales, algunos ya son permanentes, por lo tanto, el impacto será positivo local.

V.2.- Criterios y Metodología de Evaluación .

V.2.1 Criterios

El escenario del área se encuentra en su totalidad ya construido por lo que la afectación en la etapa de preparación y construcción ya se dio por lo que la operación de los sistemas acuáticos por lo que el diagnóstico y las características ambientales presentes, dan un escenario general de las condiciones actuales del sitio y la interacción efecto después de la ejecución del proyecto,. Se aplica la Matriz de Evaluación de LEOPOLD (1971) analizando la interacción de las actividades del proyecto, se aplica exclusivamente para la engorda de las mojarras castarrica y las tilapias. El criterio a utilizar para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales que generara el proyecto será la Matriz de Leopold (1971), esta matriz, es la mas utilizada y se identifican en ella las acciones a desarrollarse y los elementos ambientales; también describe la interacción en términos de magnitud e importancia

Los criterios de valoración de los impactos aplicables al proyecto son :

Signo

Por su acción el impacto puede ser de carácter benéfico alto (B) y benéfico bajo (b); también puede ser el impacto adverso alto (A) ó adverso bajo (a) .

Intensidad

La valoración se considera la duración del impacto sobre el medio físico o biológico, ya sea permanente (P) o temporal (T).

Extensión

Por su carácter directo (D). E indirecto (I).

Momento

Si el impacto es a corto plazo (C), si el efecto del impacto no pasa mas allá de los 5 años, y mas de 5 será ya a largo plazo(L).

Naturaleza e importancia: A = Adverso significativo

a = Adverso poco significativo
B = Benéfico significativo
b = Benéfico poco significativo
C = No se anticipa impacto

Duración: P = Permanente
T = Temporal

Tipo de acción: D = Directo
I = Indirecto

Reversibilidad: R = Reversible
S = Irreversible

Mitigación: M = Con mitigación
N = Sin mitigación

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

La metodología presentada en donde se identificaron los impactos ambientales en la operación de la granja de peces, se aplicó la Matriz de Evaluación de LEOPOLD en donde se ponderaron los componentes del sistema ambiental que van a sufrir impactos en el desarrollo del proyecto, ya identificados y evaluado cada impacto, se obtuvo los aspectos cualitativos de los impactos generados en la actividad; se aplicó una lista de chequeo a través de un listado preliminar de los impactos parciales que permite tener un panorama general de la problemática en el sitio del proyecto, con esta información, se procedió al diseño de la Matriz. Para la identificación de los impactos ambientales potenciales que serán ocasionados por las actividades de este proyecto sobre los elementos: aire, agua, suelo, y socioeconómico que conforman el ambiente ecológico y sobre los elementos calidad de vida y paisaje, que integran el ambiente social y económico, en la Matriz se ponderan los factores físicos, biológicos, socioeconómicos, para lo cual se utilizarán los atributos: Naturaleza e Importancia, Duración, Tipo de Acción, Reversibilidad y Mitigación.

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados

Suelo.

El impacto al suelo fue identificado y mitigado durante la presentación de la primera manifestación de impacto ambiental, ya que en esta etapa se llevó a cabo actividades de modificación del suelo cambiando por completo su estado inicial de área con maleza y abandonada a suelo ocupado cubierto de cemento y con infraestructura, en este caso el impacto es adverso significativo puntual permanente sin medidas de mitigación. En la operación el suelo no será afectado ya que se encuentra totalmente construidas las tres granjas que en su total son 36 tinas dentro de preengorda y engorda.

Aire

No se anticipan impactos en este debido a que no se generará emisión de partículas a la atmósfera.

Agua

El impacto podría darse durante el recambio de agua de cada estanque, sin embargo esta acción no habrá impacto significativo que pudiera afectar a las aguas superficial o subterránea según el caso.

Flora y fauna

En la actividad de operación no habrá afectación a estos aspectos, no se anticipa impacto a la vegetación y animales.

Socioeconómicos.

El impacto económico será importante para algunos habitantes de la comunidad de Isla Aguada en la etapa de cosecha principalmente, así como el aporte de alimento de pescado también a la propia comunidad.

Paisaje

El aspecto del área cambió de manera significativa ya que inicialmente con la pérdida de la vegetación de cocoteros quedo expuesto el suelo a la erosión; al darle el tratamiento al suelo para la instalación de las tinas, cambió el panorama de un aspecto abandonado a un impacto benéfico para la propia comunidad ya que la uniformidad de las tinas dan un aspecto atractivo inclusive para los que transitan por la carretera Federal Carmen – Champoton.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (LEOPOLD)

Factores Actividades	Aspectos físicos			Aspectos biológicos		Aspectos socioeconómicos	
	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Economía
Siembra de peces tilapia y castarrica	C	C	C	C	C	C	C
Alimentación	aITM	aITM	C	C	C	C	C
Tratamiento de agua	aDTM	aDTM	C	C	C	C	C
Recambio de agua	C	BDTM	aDTM	C	C	C	C
Monitoreo del agua	C	bDPN	C	C	C	C	C
Cosecha	C	C	aITM	C	C	aITN	BDTN
Mantenimiento y limpieza.	C	C	aITM	aITM	AITM	C	bitN

Naturaleza

A=Adverso significativo
a= Adverso poco significativo
B=Benéfico
b= benéfico poco significativo
C=No se anticipa impacto

Tipo de acción

D= Directo
I= Indirecto

Duración

P=Permanente
T= Temporal

Mitigación

N= Sin mitigación
M=Con mitigación

V.2.3.2. CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES IDENTIFICADOS

Etapa de Operación.

Aire

Se identifica solamente durante el proceso de tratamiento del agua y alimentación de esta se consideran los impactos adversos indirectos de manera temporal en estos procesos exclusivamente pero que son mitigables describiéndose, y se puede generar al haber suspensión de partículas pequeñas del alimento principalmente de preengorda por su tamaño; para los demás factores, no se anticipa impactos.

Agua

Se identifican impactos en las etapas de alimentación de manera adversa poco significativo ya que el alimento no ingerido por los peces suelen precipitarse e irse al fondo, si no existiera tratamiento del agua, pudiera generarse infección a los organismos; en lo que respecta al tratamiento del agua pudiera ser adverso directo temporal pero mitigable por las sustancias que pudieran aplicarse al agua para tratar alguna enfermedad que surgiera o para estabilizar el pH; en tanto que el recambio del agua, resultaría benéfico al agua en su totalidad ya que el recambio provocará la recuperación de los aspectos físico químicos del agua. Con respecto al área de las tinajas, estas actividades no generarán impactos ya que toda el agua es colectada por los tubos de drenaje para trasladarse a la fosa de oxidación.

Suelo

Se prevé la presencia de impacto adversos Directo Temporal y mitigable en el recambio de agua ya que la que es sustituida con desechos orgánicos son vertidos directamente al suelo, pero los contaminantes no impactarán al suelo, el agua se filtra hacia el manto freático y la materia orgánica quedará en la parte superficial del suelo, misma que es

sustituida cada determinado tiempo y puede ser aprovechada para fertilizar. Otro impacto adverso se identifico durante la cosecha y el mantenimiento de la granja aunque se identificó como adverso indirecto temporal pero mitigable.

Flora

No anticipan impactos sobre este elemento durante esta etapa, se considera impacto adverso indirecto temporal pero mitigable en la etapa de mantenimiento y conservación de la infraestructura y de las áreas internas, es necesario llevar a cabo limpieza de maleza en la zona.

Fauna

No se anticipa impacto sobre este elemento por la ausencia de esta en la zona, .

Paisaje

Se Considera impacto adverso indirecto poco significativo sin mitigación ya que durante la cosecha habrá presencia de un numero considerable de personas, vehículos para el transporte de los peces, presencia de equipo para la colecta; sin embargo este impacto visual será restituido al retirar todas los equipos que se requieren para la cosecha. El especto volverá a ser positivo visual en los siguientes días.

Mejoría económica

Tal como se menciona con anterioridad en donde se justifica el porque se propone el cultivo de tilapia combinada con la Castarrica, el impacto para las Cooperativas será benéfico al obtener mejores ganancias por el ahorro en el tiempo de alimentación, en el tiempo de cosecha, por el porcentaje de morbilidad que se tiene, todo esto para la Tilapia, caso un poco contrario en tiempo y recursos para la castarrica cuyo desarrollo es mas prolongado; Asimismo, el proyecto apoyará a algunas familias de la comunidad de Isla Aguada al generar trabajo para las diferentes actividades de operación, y otro aspecto

importante es el apoyo para la comunidad para obtener pescado barato y fresco tanto para los habitantes de Isla Aguada como para apoyo a la actividad restaurantera.

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

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

A pesar de que el proyecto en su etapa de operación no generaran impactos de gran intensidad hacia el ecosistema donde se desarrolla la actividad de las granjas que en este caso son tres con un total de 36 tinas; sin embargo se presentan algunas medidas preventivas precautorias que se deben de tomarse en cuenta para prevenir cualquier evento relacionado con un impacto no identificado a tiempo, mismo que puede ser nocivo al factores físico o biológico.

VI.1. Medidas preventivas

Las medidas preventivas que habrán de aplicarse para evitar los impactos ambientales durante las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

- Los desechos sólidos generados en todas la etapas del proyecto deberán ser depositados en tanques colectores provisionales para su reciclaje y posterior envío al basurero comunal de Isla Aguada o donde señale la autoridad municipal de la localidad.
- Para evitar la reproducción de la Tilapia y en cumplimiento a la normatividad ambiental por ser especies exóticas, los alevines de la Tilapia deberán ser machos 100% hormonados, provenientes de laboratorios certificados.
- Toda el agua producto de la limpieza de los estanques , previo a su uso o vertimiento deberá observarse si cumple con lo que señala la Norma NOM- 001-SEMARNAT-1996 sobre las descargas de aguas residuales a bienes nacionales.
- Durante la cosecha, se deberá tomar en cuenta todas las medidas y técnicas adecuadas para reducir al máximo los impacto ambientales que pueden generarse, tales como, contaminación al agua, al paisaje visual de la zona, afectación al paso vehicular, entre otros.

- En caso que al termino de la vida útil del proyecto mismo que se proyecto por 20 años. De no continuar, el sitio será restaurado para el establecimiento de sus condiciones naturales, mismas que se tomaran lo siguiente:
- El retiro de las tinas circulares de forma manual, de las tuberías de drenaje y el tratamiento adecuado del área que sirvió para fosa de oxidación.
- Se considerará la siembra de vegetación de especies nativas dentro de las tres granjas con la finalidad de coadyuvar con el equilibrio de la temperatura del agua, y la protección contra depredadores, principalmente aves; estas especies pudieran ser cocoteros, nance, chacah, jabín, entre otras.
- El personal será instruido y vigilado para dar cumplimiento a la restricción de la protección de la fauna silvestre, principalmente de tortugas marinas, particularmente en el área de la granja mas próxima a la zona federal, así como también en el caso de aves migratorias y mamíferos.
- Deberá de cuidarse la recolección de desechos sólidos y su envío al tiradero al basurero municipal , previa selección de materiales con posibilidades de reciclaje.
- La subestación eléctrica funcionará en caso de emergencia por falla normas de la energía, la planta generador esta en un cuarto especial con medidas de seguridad para evitar fugas de aceites principalmente dieléctricos o aceites lubricantes.
- Los lodos derivados de los alimentos no consumidos y heces de los peces, una vez secados serán aprovechados como fertilizantes pudiéndose aplicar para la vegetación sembrada en la granja o también se pudiera donar a la comunidad de Isla Aguada para fertilizar sus cultivos.
- El mantenimiento de los estanques es importante para mantenerlos constantes sin organismos infectantes que pudieran ocasionar enfermedades a los cultivos.
- Durante la cosecha los impactos son mínimos y de corta duración por lo que no se anticipan medidas de mitigación, pero si siempre atentos a cualquier contingencia posible al ambiente.

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

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

VII.1. Pronóstico de escenario

El escenario ambiental que guarda el sitio donde se encuentra operando el proyecto y las adyacentes reflejan el comportamiento del patrón de los factores ambientales que incidirán en el proyecto; al hablar del pronóstico del escenario, es en definir como están las condiciones físicas y biológicas del sitio y, que escena se esperaría con la ejecución del proyecto con la aplicación correcta de las medidas de mitigación y cual sería el escenario esperado con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación .

Por las condiciones ambientales de la zona, nos indica que se encuentran en estabilidad, debido a que no se realizan actividades que pueden poner en peligro a los recursos naturales, sin embargo, como se trata un proyecto que se encuentra en operación, con la aplicación de las medidas de litigación permitirá reducir o disminuir una acción negativa al sistema ambiental, manteniendo las condiciones que aun persisten en el área y las circundantes. Caso contrario de no aplicarse las medidas preventivas, las condiciones actuales del sistema tenderían a enfrentarse a un deterioro, por no prevenir una acción negativa al medio físico o biológico, se podría ocasionar una contaminación de agua por un mal manejo de las aguas residuales producto de la operación de la actividad acuícola; una contaminación al suelo, agua por el mantenimiento de los vehículos, por un mal manejo y disposición de los residuos peligrosos; contaminación a la atmósfera por ruido, gases, partículas y polvos por rebasar los límites máximos que establecen las normas oficiales mexicanas; disposición por doquier de los residuos sólidos y no utilizar la especie tilapia 100 % hormonada.

Por lo anterior el escenario esperado para la zona, es mantener las condiciones ambientales que guardan los factores físicos y biológicos de la región, ya que los

impactos ambientales esperados por la ejecución de la operación del proyecto, son adversos y que pueden ser mitigados aplicando las medidas de mitigación minimizando una afectación ambiental .

VII.2. Programa de monitoreo

Durante la operación del proyecto acuícola se deberá contar con un personal responsable, que este atento de llevar a cabo las medidas de mitigación propuestas en la manifestación y, si estas, están dando resultados esperados para la protección y conservación de los recursos naturales .En caso, de que las medidas de mitigación propuestas , no sean las correctas para minimizar el impacto ambiental que va generar una acción negativa al sistema ambiental, deberá establecer las medidas correctivas y preventivas para mitigar los impactos no previstos , informando de las nuevas medidas a autoridad correspondiente .

Las medidas de mitigación propuesta serán monitores y se informara a la autoridad correspondiente del cumplimiento de las mismas; se le informara a los trabajadores o socios que sus unidades deberán tener un mantenimiento correctivo para evitar que la exposición de ruido, polvo y partículas no rebasar los límites máximos permisibles que señalan las normas oficiales mexicanas aplicables a la operación del proyecto acuícola

Durante la operación del proyecto, las unidades vehiculares y demás equipos, deberán tener un mantenimiento periódico, mismo que tendrán una supervisión por el representante de la sociedad y estar dentro de los límites que establecen las normas; se llevara un monitoreo de la calidad del agua de las tinajas por lo menos cada seis meses con el objeto de detectar cualquier signo de deterioro de los parámetros físicos, químicos que señala la **NOM-001- SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales y bienes nacionales.

Se realizaran una revisión periódica sobre el destino de los aceites gastados, filtros usados, estopas, grasas, lubricantes, baterías y desechos sólidos en general, para estar dentro de los límites que establecen las normas oficiales mexicanas a fin de adoptar las acciones adecuadas para el funcionamiento y desarrollo del proyecto.

VII.3.- Conclusiones

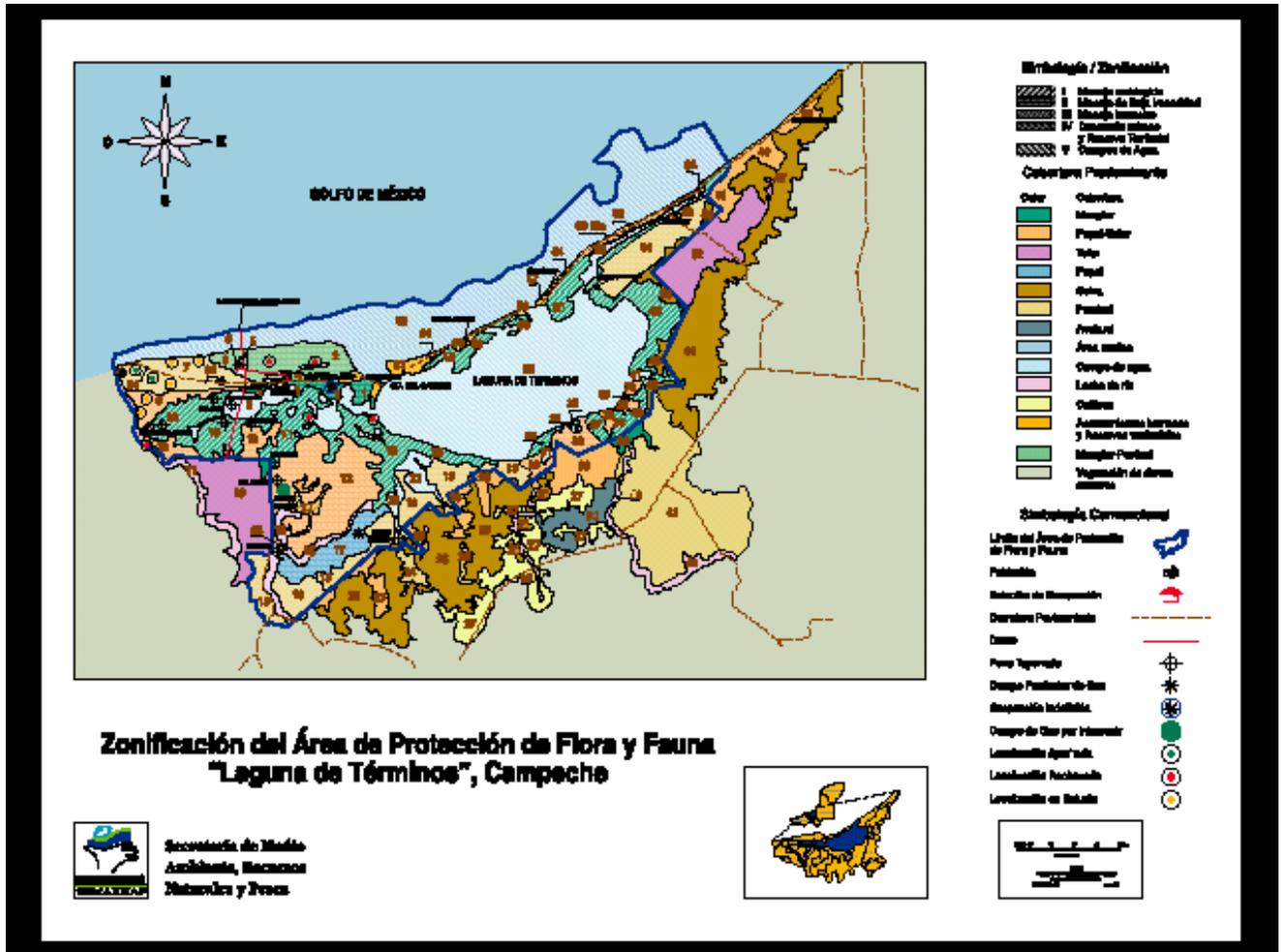
Si bien es cierto que el área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, no establece en la Unidad 57 donde se ubica el proyecto, actividades de uso pesquero, la Federación de Sociedades Cooperativas presentaron inicialmente para el área una manifestación de impacto ambiental para la engorda de mojarra Castarrica, tomando en consideración que se encuentra dentro del polígono de dicha reserva, las primeras experiencias en el desarrollo y crecimiento de estas mojarras, nos arrojaron que requieren de muchos meses para poder alcanzar la talla comercial, lo que arrojo que el proyecto, en sus ganancias no son redituables porque requieren de mas gasto en alimento; sin embargo concientes de la problemática ambiental a pesar de que en la zona no se encuentran cuerpos de agua cercanos que pudieran afectar los ecosistemas de la región, se acuerda proponer ante las autoridades ambientales, presentar las manifestaciones de impactos ambiental correspondientes para solicitar anuencia en la engorde de mojarra tilapia y mojarra Castarrica en una proporción de 60 % - 40% respectivamente, con el interés de aportar datos técnicos para mejorar la producción de la mojarra castarrica probando con otros alimentos o dietas alimenticias con las tinas que representarán en 40 % de Castarrica. Podemos concluir que por la ausencia de cuerpos de agua en la zona, por la necesidad de obtener recursos mas redituables para los que conformamos las Sociedades Cooperativas y por el manejo intensivo que se le da a ambas especies, es proyecto es rentable y redituable, por lo solicitamos nos proporcione la anuencia correspondientes, siempre atentos a las indicaciones y a las medidas de mitigación que nos indiquen en su resolutive.

BIBLIOGRAFIA

- Barrientos-Medina, R.C. 1999. Revisión de las subespecies nominales de la mojarra rayada, '*Cichlasoma*' *urophthalmus* Günther, 1862 (Teleostei: Cichlidae), en el estado de Yucatán, México. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. 58 pp.
- Barrientos-Medina, R.C. & J.J. Schmitter-Soto. 2002. Diagnósis de '*Cichlasoma*' *mayorum* Hubbs stat. nov. (Teleostei: Cichlidae), con un análisis morfométrico de '*Cichlasoma*' *urophthalmus* s. lat. en Yucatán. Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Ictiología. Puerto Ángel, Oaxaca. pp: 61.
- Berzunza Pinto, Ramón, Monografía del Estado de Campeche, Edic. Concordia, 1991.
- Burgess, W.J. & J. Walls. 1993. *Cichlasoma*: the next step. Tropical Fish Hobbyist Magazine. 41(5): 80-82.
- Caso-Chávez, M., A. Yáñez-Arancibia & A. Lara-Domínguez. 1986. Biología, ecología y dinámica de poblaciones de *Cichlasoma urophthalmus* (Günther) (Pisces: Cichlidae) en hábitat de *Thalassia testudinum* y *Rhizophora mangle*, Laguna de Términos, Sur del Golfo de México. *Biótica*. 11(2): 79-111.
- Gobierno del Estado de Campeche, 1994. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche. Periódico Oficial. 22 Junio 1994. Año III N° 697.
- Gobierno del Estado de Campeche, 1994. Programa Director Urbano de Ciudad del Carmen. Carta Urbana 1993.
- Gobierno del Estado de Campeche, Apuntes Biográficos de Campechanos Distinguidos, ediciones concordia, 1991.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Atlas de Ejidos Municipales de Campeche, edición 1991.
- INEGI .2000. Anuario Estadístico del Estado de Campeche. Gobierno del estado de Campeche.
- INE- SEMARNAP. 1997 . Programa de Manejo del Area de Protección de Flora y Fauna Silvestre Laguna de Términos. México D.F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Guía del Estado de Campeche 1998.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.
- Peterson, R. R. Y E. L. Chalis.1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana, S.A. de C.V.
- SEMARNAP, 1998. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. Diario Oficial de la Federación del 13 de Diciembre de 1996.
- SEMARNAT. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
- Sierra B., Carlos Justo, Diccionario Biográfico de Campechanos Distinguidos, Edic. la Muralla, 1997.
- Vásquez, G.A.M. 1993. Ecología y formación ambiental. Mc. Graw Hill.

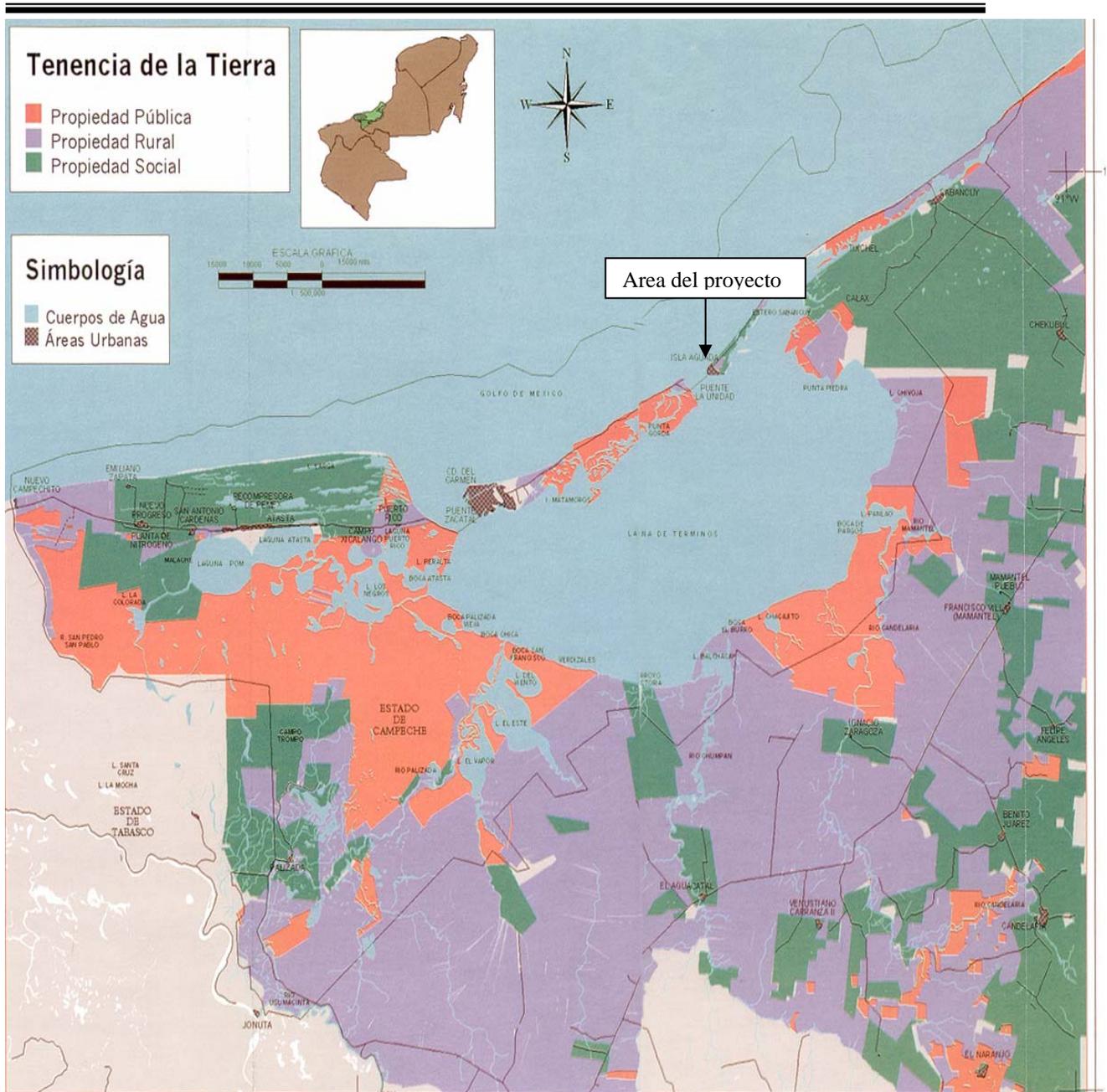
Anexos

CARTA DE ZONIFICACION DEL AREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TERMINOS

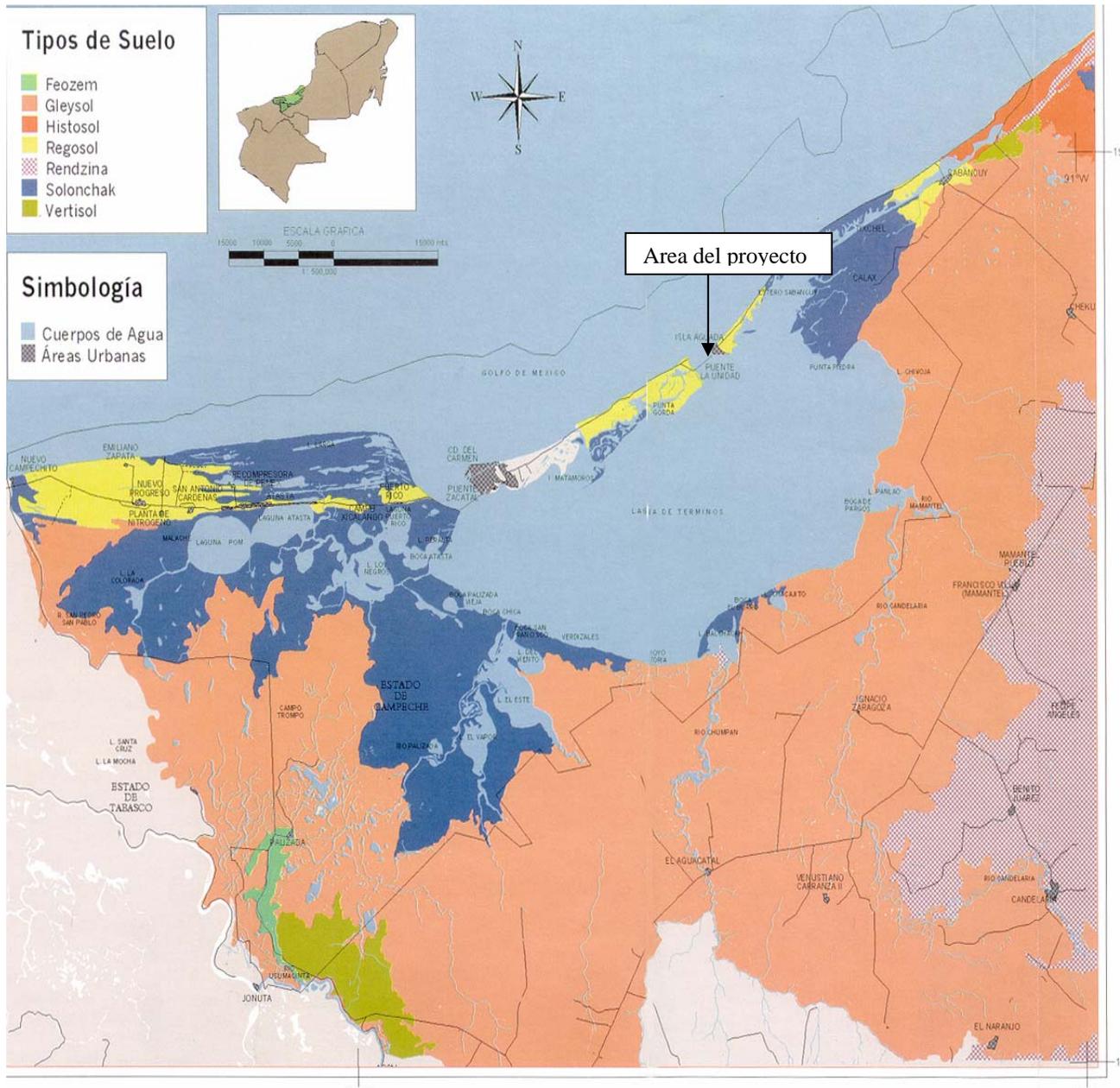


En el Plan de Manejo del APFFLT, el área se localiza en la Zona IV de Asentamientos Humanos y Reservas Territoriales.

*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Engorda de mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y mojarra castarrica (*Cichlasoma uroptalmus*) en tanques
circulares en la Villa de Isla Aguada Carmen*



*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Engorda de mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y mojarra castarrica (*Cichlasoma uroptalmus*) en tanques
circulares en la Villa de Isla Aguada Carmen*





Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*)



Mojarra Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*)