MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA"

TRADUCTORES DE IDEAS

ENERO 2017

CAPÍTULO I

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

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Construcción y Operación de Granja Acuícola

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "Construcción y operación de Granja Acuícola", se prevé sea ejecutado y puesto en operación en la Parcela número 138 Z3 P1/1, de la localidad de Ticopó, municipio de Acanceh, en el estado de Yucatán (Figura I.1). En la tabla I.1. se presentan las coordenadas de ubicación de los vértices que conforman el polígono del predio del proyecto, mismas que son presentadas en proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16 Q Norte.

Figura I.1. Ubicación del sitio del proyecto

Tabla I.1. Coordenadas UTM del predio del proyecto (Proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16 Q Norte)

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	245,397.82	2,310,641.91
2	245,570.58	2,310,614.75
3	245,565.22	2,310,606.58
4	245,435.08	2,310,462.40
5	245,272.84	2,310,496.46
6	245,294.33	2,310,526.85

I.1.3. SUPERFICIE TOTAL DE PREDIO Y DEL PROYECTO

La Parcela número 138 Z3 P1/1, en la que se prevé la implementación del presente proyecto cuenta con una superficie total de 30,383.18 m^2, de los cuales se prevé la ocupación de 7,020.46 m^2 para el establecimiento de la infraestructura de la granja acuícola, manteniendo las condiciones naturales en 17,235.45 m^2, correspondiente al área de conservación (7,827.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2) además de implementar actividades de reforestación en 6,127.27 m^2 del área verde que forma parte de la infraestructura de la granja.

Es importante recalcar que a pesar de que actualmente no se cuenta con un proyecto de crecimiento a futuro, se ha establecido un área para este fin por cualquier crecimiento que se requiera en la infraestructura de la granja, por lo que por el momento esta área conservara sus condiciones naturales, incluyendo la estructura vegetal existente.

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de las superficies que será ocupadas por cada una de las áreas y/o infraestructura que conformará la Granja acuícola del presente proyecto.

Tabla I.2. Superficies del área de producción de la granja de tilapia

ÁREA DEL PROYECTO		SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (M^2)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN (%)
Área techada		472.21	1.56
Área de Tinas		4,071.51	13.40
Terracería		2,215.10	7.29
Andadores		261.64	0.86
Áreas verdes	Áreas a reforestar	6,031.27	19.85
	Áreas de conservación	7,827.20	25.92
	Área estanque de decantación	96.00	0.31
Área de crecimiento a futuro		9,362.25	30.81
	TOTAL	**30,383.18**	**100**

I.1.4. DURACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo del presente proyecto, se estima sea llevado a cabo en tres etapas de actividades principales (1. Preparación del sitio, 2. Construcción y 3. Operación y Mantenimiento), teniendo las dos primeras como objetivo principal la edificación e instalación de toda la infraestructura requerida para la correcta operación de la granja.

En base a lo anterior la temporalidad y/o duración de este proyecto fue considerado de acuerdo a los objetivos principales de sus actividades, estimando un tiempo de ejecución de 18 meses (un año y medio) para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción (edificación e instalación de la infraestructura de la granja) y de al menos 30 años para las actividades de operación.

Es importante aclarar que la temporalidad estimada (30 años) para la etapa de operación y mantenimiento se basa en la aplicación los mantenimientos correctivos y preventivos periódicos contemplados para la infraestructura e instalaciones, dado que estas actividades permitirán alargar su vida útil y por tanto el tiempo en que se podrán llevar a cabo las actividades de esta etapa.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

GRUPO ACUÍCOLA MF S.C.P. DE R.L. DE C.V.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

GAM 160726 QU8

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.5. CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.3. RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

TP S.C.P.

1.1.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

TPX 091117 BMA

1.1.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

M. en C. Atzelby López Struck
RFC: LOSA 830404 PH3
CURP: LOSA 830404 MDFPTT05
Cédula profesional: 7587534

1.1.3. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle 18 No. 350 entre 29-A y 31
Col. Miguel Alemán
Mérida, Yucatán
C.P. 97148
Tel. 01 (999) 286 78 43
Correo electrónico: atzelby_struck@hotmail.com

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto es denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola", el cual como su nombre lo indica se trata de una obra nueva cuya finalidad es edificar y poner en operación una granja de producción acuícola de tilapia (*Oreochromis niloticus*) a través de la instalación de un sistema de producción intensivo cerrado con tanques de geomembrana circulares, la producción de tilapia se considera inicie con la siembra de alevines de *Oreochromis niloticus*, mismos que se prevé sean mantenidos por un periodo aproximado de cinco meses o hasta obtener la talla comercial deseada. Es importante mencionar que en la fase de engorda se utilizara exclusivamente machos monosexados a fin de controlar la población y producción de la granja.

A fin de garantizar la producción esperada en la granja acuícola de este proyecto, se contempla la construcción de infraestructura e instalaciones que complementen sus actividades dentro de las que destacan: 1) área techada, 2) Área de tinas, 3) Terracerías, 4) andadores y 5) áreas verdes; mismas que se describen a continuación.

- **Área techada**: se refiere a la infraestructura de edificios que tendrá la granja, la cual será edificada a fin de proporcionar áreas para actividades administrativas, bodegas de producción y resguardo de insumos, áreas de manufactura, bodega de residuos y áreas comunes para los empleados como comedor y sanitarios.
- **Área de tinas**: como se mencionó antes, se prevé establecer como un sistema cerrado, con tanques o tinas de geomembrana circulares. Esta área puede ser considerada la de mayor importancia dado que en ellas se llevará a cabo la producción de la tilapia, sembrando y manteniendo los ejemplares de *Oreochromis niloticus* hasta que puedan ser comercializados.
- **Terracerías**: Esta área se contempla principalmente para la circulación vehicular (camiones de carga y descarga) que se puede tener por actividades de comercialización, así como para el establecimiento de un área de estacionamiento conformada por 21 cajones de estacionamiento incluyendo dos para personas con discapacidad y para los caminos de acceso peatonas alrededor de las tinas de producción.
- **Andadores**: Alrededor del área techada (edificaciones de la granja) se establecerán andadores a fin de proporcionar comunicación y acceso peatonal entre las áreas establecidas en la edificación de la granja.
- **Áreas verdes**: Para el presente proyecto se contemplan tres tipos de áreas verdes principales: 1) de conservación, 2) verdes (reforestación) y 3) Área de estanque de decantación. El área de conservación, será establecida a fin de mantener las condiciones naturales del predio de manera permanente, conservando la cobertura, estructura y composición de la vegetación, así como un espacio natural para el establecimiento de fauna silvestre.

  Por su parte las áreas verdes (reforestación) se refiere aquellas áreas que serán establecidas alrededor del área de tinas y en el área de edificaciones, las cuales se considera deberán ser desmontadas perdiendo la vegetación natural del sitio a fin de evitar una mayor afectación a la

vegetación por las actividades propias de construcción e instalaciones de la granja, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Por tanto, las áreas verdes se consideran sean reforestadas al termino de las actividades constructivas, implementando especies ornamentales endémicas que favorezcan la calidad paisajista de la granja.

Respecto al área de decantación, se espera la reforestación de esta área con especies de menor tamaño debido a las actividades de mantenimiento que pueda tener el sistema de tratamiento de agua que se implementará en la granja, por lo que se considera una superficie adicional en la que no se contempla su total reforestación pero que mantendrá una superficie permeable.

- **Área de crecimiento a futuro**: A pesar de que actualmente no se cuenta con un proyecto de crecimiento a futuro, se ha establecido un área para este fin por cualquier crecimiento que se requiera en la infraestructura de la granja, por lo que por el momento esta área conservara sus condiciones naturales, incluyendo la estructura vegetal existente.

II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto "Construcción y operación de Granja Acuícola", se prevé sea ejecutado y puesto en operación en la Parcela número 138 Z3 P1/1, de la localidad de Ticopó, municipio de Acanceh, en el estado de Yucatán (Figura I.1). En la tabla I.1. se presentan las coordenadas de ubicación de los vértices que conforman el polígono del predio del proyecto, mismas que son presentadas en proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16 Q Norte.

Tabla II.1. Coordenadas UTM del predio del proyecto (Proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16 Q Norte)

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	245,397.82	2,310,641.91
2	245,570.58	2,310,614.75
3	245,565.22	2,310,606.58
4	245,435.08	2,310,462.40
5	245,272.84	2,310,496.46
6	245,294.33	2,310,526.85

Figura II.1. Ubicación del sitio del proyecto

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA

Para le implementación de la granja acuícola del presente proyecto, se estima el requerimiento de una inversión total de $ 9,150,000.^{00} (Son: Nueve millones ciento cincuenta mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.), distribuido en tres partas principales: 1) Inversión de construcción e infraestructura, 2) inversión de operación (capital de trabajo) y 3) Medidas de prevención y mitigación.

La inversión total de acuerdo a las partidas consideradas anteriormente se distribuirá de la siguiente manera: $ 7,500,000. ^{00} (Son: Siete millones, quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) para la construcción e instalación de la infraestructura requerida para la granja, $ 1,500,000. ^{00} (Son: Un millón quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) para el capital de trabajo requerido para la puesta en operación del primer año de la granja y $ 150,000. ^{00} (Son: Ciento cincuenta mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) para la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio y/o los términos y condicionantes derivados de la evaluación del mismo.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto objeto de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental "Construcción y Operación de Granja Acuícola", tiene como finalidad la construcción y puesta en operación de una graja de producción de tilapia (*Oreochromis niloticus*), cuya producción se llevará a cabo a través de un sistema cerrado en tanques de geomembrana circulares en los que sembraran alevines de la

TP TRADUCTORES DE IDEAS

especie para su crecimiento y engorda en aproximadamente cinco meses o hasta obtener la talla comercial deseada. Es importante mencionar que en la fase de engorda a fin de mantener un mejor control sobre la población y producción de la granja, se utilizaran únicamente machos monosexados.

Las tinas de producción serán conectadas a un canal de abastecimiento con sistema de filtrado para prevenir la entrada de otros organismos al medio de cultivo, así como canales de desagüe para los procesos de recambio y salida de agua, los cuales contarán con sistemas de filtrado evitando la fuga de peces, e interconectados aun estanque de decantación a fin de proporcionar tratamiento a las aguas residuales generadas.

La especie pretendida de cultivo en esta granja (*Oreochromis niloticus*), a pesar de no ser una especie nativa de México, se considera de importancia para el país debido a la amplia distribución que tiene al habitar diversos cuerpos de agua de diferentes estados. Es importante mencionar que la producción y por tanto la introducción de esta especie en el sistema de cultivo de la granja, no se considera pueda representar un riesgo en la alteración de la fauna acuática de la región, ya que se considera la instalación de sistemas e implementación de medidas que eviten tanto la entrega como la fuga de los organismos cultivados al medio, aunado a que ni en el sitio seleccionado ni en sus cercanías, se cuentan cuerpos de agua superficiales que puedan ser susceptibles de recibir impacto o alteración por la introducción de ejemplares de la especie a cultivar.

A continuación, se presentan las características particulares del presente proyecto.

II.2.1. INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR

A. Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

El presente proyecto, contempla el cultivo de ejemplares de la especie *Oreochromis niloticus*, conocida comúnmente como tilapia, la cual presenta las siguientes características y atributos:

Las Tilapias, como se les conoce a un grupo de peces de origen africano, habitan principalmente en regiones tropicales del mundo, donde existen las condiciones necesarias para su reproducción y crecimiento. Fue introducida en México en la década de los 60´s, proveniente de Estados Unidos. Entre sus variedades destacan la Tilapia del nilo (*O. niloticus*), la Tilapia azul (*O. aureus*) y la Tilapia de Mozambique (*O. mossambicus*). La Tilapia en comparación con otros peces, posee extraordinarias cualidades para el cultivo, como: crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades, adaptación a cautiverio, aceptación de una amplia gama de alimentos, alta resistencia a enfermedades, además de contar con algunos atributos para el mercado, como: carne blanca de buena calidad, buen sabor, poca espina, buena talla y precio accesible, que le que le confiere una preferencia y demanda comercial en la acuicultura mundial.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

DISTRIBUCIÓN

Son organismos tropicales dulceacuícolas principalmente, originarios de África, los cuales, debido a su facilidad de adaptación se encuentran actualmente distribuidos en la mayoría de los países tropicales y subtropicales con fines de cultivo.

Dentro de sus áreas originales de distribución, las Tilapias han colonizado hábitats diversos, pues es un pez de aguas cálidas, dulces, salobres o salinas que puede adaptarse a aguas con baja concentración de oxígeno, por lo que también es común que habiten en aguas de poca corriente (lénticas), permaneciendo en zonas poco profundas y cercanas a las orillas.

La tilapia se ha introducido en todo el mundo y se cría de manera generalizada en los trópicos y las zonas subtropicales. Aunque Asia domina la producción en la actualidad, se cría cada vez más en condiciones ambientalmente controladas en climas templados. Se encuentra naturalmente distribuida por América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica y el sudeste asiático y Medio Oriente y África.

TAXONOMÍA Y GENÉTICA

Los peces que comúnmente se conocen como Tilapias pertenecen a la familia *Cichlidae,* las tilapias han sido agrupadas en cuatro géneros de la Tribu*Tilapiini*, dicha tribu es originaria de África y cuenta con alrededor de cien especies, algunas de las cuales han sido recientemente descubiertas.

Esta situación, aunada a la diferencia de criterios en cuanto a su posición taxonómica, han dificultado la determinación de las especies, lo que ha ocasionado confusiones en cuanto a su identidad, así como el manejo de las diferentes cruzas que se han realizado con propósitos comerciales.

En 1973, Trewavas basándose en los hábitos reproductivos y alimenticios, establece dos géneros distintos que son *Tilapia y Sarotherodon*. En 1982, la misma autora decide separar a la tribu en cuatro géneros: *Tilapia, Sarotherodon, Oreochromis y Danakilia*; con base en los estudios sobre la biología de la conducta y el desarrollo de los incubadores bucales maternos, paternos y mixtos. Posteriormente, en 1983 dividió a esta misma tribu en seis géneros distintos: T*ilapia, Tristamella, Danakilia, Sarotherodon, Oreochromis*y otro género menos especializado que es *Pelmatochromis*, dicha especie retiene ciertas características que son primitivas en cíclidos.

Género Orechromis: Las especies de este género presentes en nuestro país, han tenido una excelente adaptación a las aguas intercontinentales, específicamente en las presas de reciente construcción. Por este motivo han sido distribuidas ampliamente en todo el territorio nacional, siendo *Oreochromis aureus* la especie que sostiene en su mayor parte las pesquerías de aguas interiores. Las características más importantes que distinguen a éste género, en comparación con Tilapia es que son incubadores bucales, presentan un marcado dimorfismo y dicromatismo sexual,

los huevos son de menor tamaño y éstos carecen de una capa adhesiva. Las cuatro especies presentes en nuestro país pertenecen al subgénero Oreochromis:

O. niloticus y O. aureus*:* Para el caso de *Oreochromis niloticus*la parte frontal del hueso faríngeo presenta un área dentada con una menor cantidad de dientes. Se puede apreciar en la parte superior la presencia de dientes bicúspides y en la parte inferior de monocúspides curvados hacia atrás. En *Oreochromis aureus*, la parte central del hueso faríngeo presenta área dentada más densa, siendo lo dientes finos y delgados. La pigmentación sobre las coronas es café y más pronunciada sobre la parte superior.

Oreochromisuro lepishornorum*:* El hueso faríngeo de esta especie, presenta un área dentada cubierta en su totalidad densamente y en forma de triángulo. Los dientes superiores son fuertes, salientes y bicúspides y los inferiores finos y delgados; muy parecidos a las especies de *0. aureus y 0. niloticus*. Los monocúspides son curvos, puntiagudos y aplanados.

Oreochromis mossambicus: El área dentada en esta especie, mantiene una microestructura muy similar a las antes descritas; los dientes de la parte superior son bicúspides, más gruesos y alargados; los de la parte inferior tienden a tener una forma de gancho bien definida. En esta especie la pigmentación de la parte superior es más pronunciada

Las líneas genéticas de Tilapia que normalmente se deben producir en función del fenotipo de los animales y de su adaptabilidad a la altitud en la que se localizan las granjas de producción en México son las siguientes: *O. niloticus, O. mossambicus, O. hornorum, y O. aureus.* (Tabla II.2).

Tabla II.2. Comparativa de los patrones de coloración en especies introducidas en México

ÁREA DE PIGMENTACIÓN	*Oreochromis niloticus*	*Oreochromis hornorum*	*Oreochromis mossambicus*	*Oreochromis aureus*
Cuerpo	Ligeramente amarillo	Negro	Negro	Azul, verde metálico
Cabeza	Rojo purpura	Pardo claro	Negro en el dorso	Verde metálico
Ojos	Pupila cristalina	Pupilas cristalinas	Pupila cristalina	Pupila cristalina
Perfil frontal	Convexo	Fuerte, cóncavo en ambos lados	Fuerte, cóncavo en el macho, leve en la hembra	Levemente cóncavo
Vientre	Rojo	Negro	Negro	Claro con manchas rojas
Papila genital	Blanca	Blanca	Blanca	Clara
Borde de la aleta dorsal	Negra	Roja	Roja	Rosa o bermellón

TP TRADUCTORES DE IDEAS

ÁREA DE PIGMENTACIÓN	*Oreochromis niloticus*	*Oreochromis hornorum*	*Oreochromis mossambicus*	*Oreochromis aureus*
Parte terminal de la aleta caudal	Líneas negras a lo ancho de la cola	Rojo-purpura	Fuertemente roja	Fuertemente roja

FUNCIONES BÁSICAS Y METABOLISMO

La mayor parte de las Tilapias, poseen tendencia para hábitos alimenticios herbívoros. Las adaptaciones estructurales a este tipo de dieta, son principalmente un largo intestino muy plegado, dientes bicúspides o tricúspides sobre las mandíbulas y la presencia de dientes faríngeos, que utilizan para poder cortar y rasgar plantas y hojas fibrosas.

a) Especies Omnívoras (que se alimentan tanto de plantas como de animales): *O. mossambicus* (especie que presenta mayor diversidad en los alimentos que ingiere), *O. nilóticos, O. spilurus y O. aureus.*
b) Especies Fitoplanctófagas (que se alimentan de las algas y organismos microscópicos conocidos como fitoplancton) *O. macrochir, O. alcalicus, O. galilaeus y S. melanotheron*
c) Especies Herbívoras (se alimentan exclusivamente de plantas): *T. rendalli, T. zilii, T. sparmanni*

Los dos usos más importantes del alimento absorbido son mantenimiento y crecimiento. El exceso de alimento es almacenado en forma de grasa una vez satisfechos los requerimientos.

CICLO DE VIDA Y CRECIMIENTO

Las tilapias tienen un ciclo de vida bien definido en las etapas de huevo, alevín, cría, juvenil y adulto. Para reproducirse requieren de temperaturas mayores a los 24º C, se aparean entre 6 y 8 veces al año (Figura II.2).

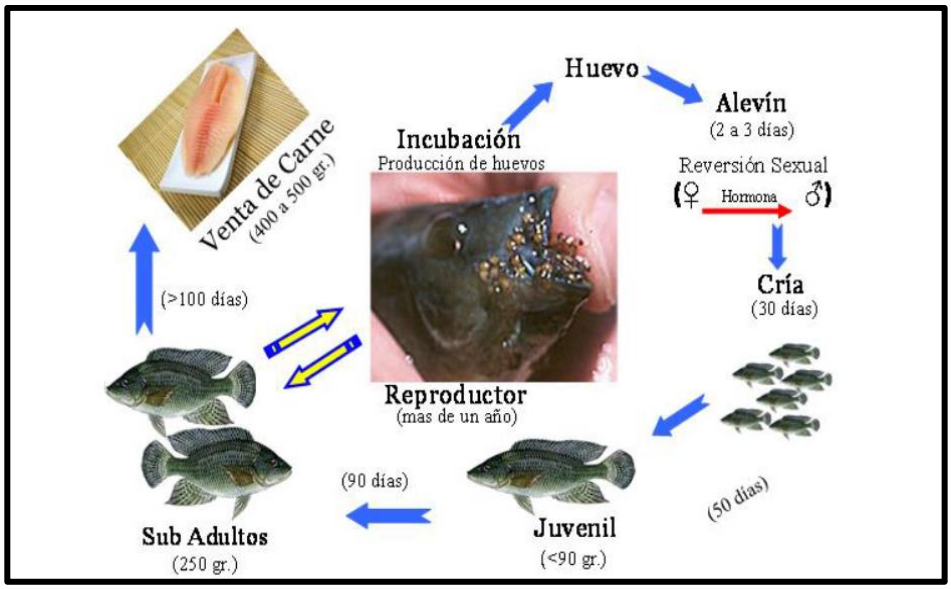

Figura II.2. Ciclo de vida de la tilapia (*Oreochromis sp.*) (tomado de Tilapia de México, 2012).

TP TRADUCTORES DE IDEAS

Su crecimiento es longitudinal. Esto es para todas las etapas de su desarrollo a partir del alevín. El crecimiento también va a depender de varios factores como son: temperatura, densidad y tipo de alimentación principalmente. La mayor tasa de crecimiento la presentan los machos de 6 a 8 meses, el crecimiento promedio de estos es de 18 a 25 cm, con un peso de 150 a 300 gr.

ANATOMÍA DE LA TILAPIA

El cuerpo de estos peces es robusto comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado, con aleta dorsal que tiene de 23 a 31 espinas y radios; la boca es proctatil, mandíbula ancha, a menudo bordeada por labios gruesos con dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos, en otros casos puede presentar un puente carnoso (freno) que se encuentra en el maxilar inferior, en la parte media debajo del labio.

La línea lateral es bifurcada: la porción superior se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal, en la porción inferior, aparecen varias escamas por debajo de donde termina la línea lateral de la parte superior hasta la terminación de la aleta caudal; la aleta caudal truncada redondeada. (Figura II.3). Generalmente, el macho se desarrolla más que la hembra.

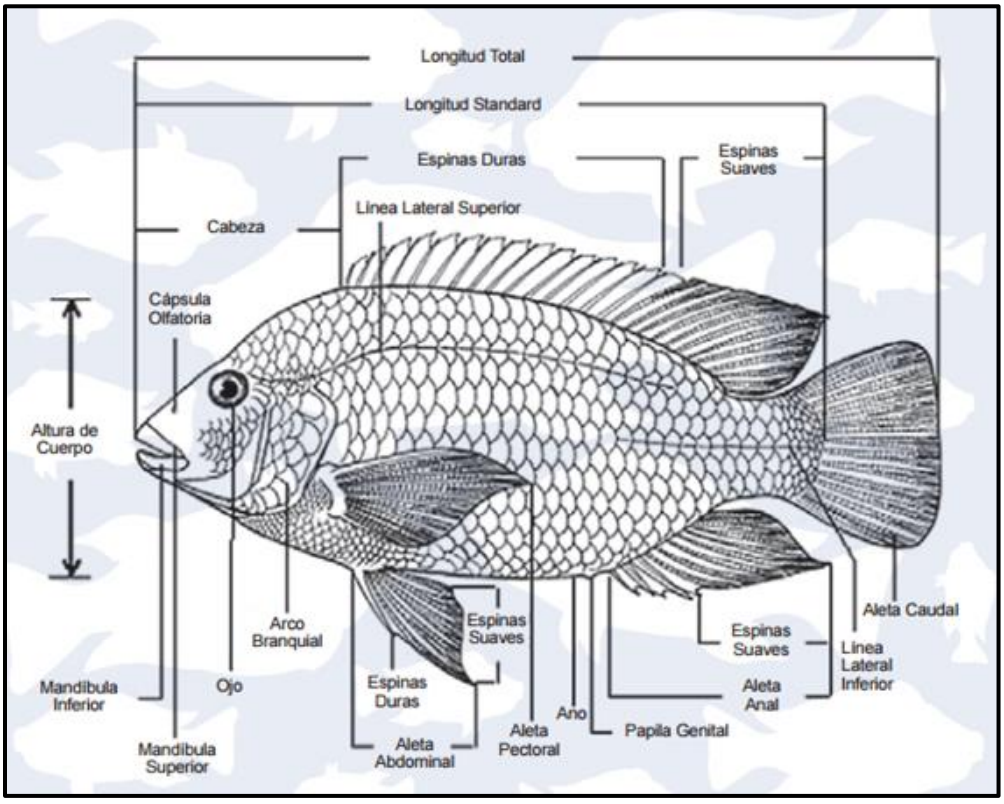

Figura II.3. Características anatómicas de una tilapia (*Orechromis sp*.)

RESPIRACIÓN

La respiración se define como el consumo de oxígeno y está en relación directa con la temperatura, alimentación, talla y época del ciclo de vida.

La Tilapia, por su capacidad de adaptación, puede vivir en condiciones ambientales adversas, puesto que soporta una concentración muy baja de oxígeno disuelto. Esto se debe principalmente a que posee la cualidad de saturar su sangre de oxígeno y de reducir su consumo cuando la concentración de éste en el medio es inferior a los 3 mg/l.

Se dice que puede cambiar su metabolismo a aeróbico cuando ésta concentración de oxigeno disminuye. La cantidad de oxígeno disuelto ideal para la Tilapia es mayor de 4.5 mg/l.

REPRODUCCIÓN

Las Tilapias poseen sexos separados, existiendo en muchos casos una clara diferencia entre macho y hembra, que puede ser por la coloración del cuerpo o su tamaño, siendo generalmente los machos de mayor peso y talla que las hembras.

A diferencia de otros peces cultivados, tienen la característica de reproducirse fácilmente en cautiverio sin necesidad de intervención del hombre. De hecho, puede considerarse como uno de los principales problemas, la gran facilidad con la que se reproducen estos organismos, así como la precocidad en la que comienza, pues al iniciar ésta, reducen su tasa de crecimiento a la vez que hay una sobrepoblación en los estaques, motivo por el cual se prefiere el cultivo monosexo, principalmente de machos.

La temporada de reproducción abarca desde finales de marzo o principios de abril hasta mayo, cuando la temperatura del agua es aproximadamente de 20 a 22º C.

CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LA TILAPIA

La tabla II.3. muestra los parámetros reproductivos de la tilapia.

Tabla II.3. Parámetros reproductivos de la Tilapia

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS DE REPRODUCCIÓN LA TILAPIA
Peso adulto	1-3 kg
Madurez sexual	Machos (4-6 meses) Hembras (3-5 meses)
Número de desoves	5-8 veces por año
Temperatura de desove	25-31 ºC
Número de huevos/hembra/desove	Condiciones idóneas > 100
Vida útil reproductores	2-3 años
Tipo de incubación	Bucal
Tiempo de incubación	3-6 días
Proporción de siembre de reproductores	15-20 machos por cada 3 hembras
Tiempo de cultivo	7-8 meses, o peso comercial de 300 g

Para llevar a cabo la reproducción, se toman en consideración parámetros ideales de crecimiento, es así que la talla óptima varia de entre 250 a 500 g. y de 12 a 15 cm. de longitud, cantidades que se alcanzan entre las edades de 6 a 12 meses.

El éxito de la reproducción y sobrevivencia de los alevines y crías depende en gran parte de la selección de los reproductores.

ALIMENTACIÓN

La Tilapia es un organismo omnívoro, y su requerimiento y tipo de alimento varía con la edad. Durante la fase juvenil se alimentan tanto de fitoplancton, zooplancton y pequeños crustáceos.

El alimento representa aproximadamente el 70% de los costos de producción, es por esto que un mal manejo de alimento, o un programa inadecuado de alimentación disminuye la rentabilidad de la granja considerablemente.

La cantidad y el tipo de alimento a suministrar debe ser controlado y evaluado periódicamente para evitar costos excesivos.

Así mismo, del alimento también depende el sabor del producto, si el pez no tiene cubierto los requisitos diarios, entonces buscará alimentos del fondo del estanque, y su carne adquirirá un sabor desagradable.

MÉTODO DE ALIMENTACIÓN

El método en el que se va a llevar a cabo la alimentación depende del manejo de la granja, del tipo de explotación, de la edad y los hábitos de la especie, sin embargo, se han determinado ciertos mecanismos para facilitar este procedimiento:

a) *Alimentación en un solo sitio*: Se lleva a cabo como su nombre lo indica, únicamente en un lugar del estanque, es altamente eficiente en sistemas intensivos (300-500 peces/m^3), y en animales con un peso de hasta 50 gramos, pues no exige una gran actividad de nado. Sin embargo, es la menos conveniente si se trata de otro tipo de cultivo, pues la acumulación de materia orgánica se realiza en un solo lugar, provocando que solo una parte de la población coma, incrementando el porcentaje de peces pequeños.

b) *Alimentación en forma de "L":* Se lleva a cabo en dos orillas del estanque. Está sugerida para animales que pesan de 50 a 100 grs, y se recomienda que se realice en la orilla de salida del desagüe y en uno de los dos lados con la finalidad de sacar la mayor cantidad de heces en el momento de la alimentación.

c) *Alimentación Periférica*: Se realiza por todas las orillas del estanque. Sugerida para peces mayores a 100 gr, dado que por encima de este peso se acentúan los instintos territoriales de la Tilapia.

HORARIO DE ALIMENTACIÓN

Es conveniente alimentar a los organismos cuando la temperatura ambiental es la más elevada, pues los niveles de secreciones digestivas y la acidez aumentan con el incremento de la temperatura en el tracto digestivo.

Se recomienda que en cultivos extensivos o semi-extensivos no se agregue una cantidad de alimento cuyo tiempo de consumo y flotabilidad supere los 15 minutos, ya que esta abundancia provoca que el pez coma en exceso y no asimile adecuadamente el alimento. En sistemas intensivos el alimento debe permanecer de 1 a 2 minutos.

La transición de la dieta desde las etapas de juvenil hasta la de adulto es gradual, aunque también puede presentarse abruptamente. Las Tilapias normalmente son omnívoras, sin embargo, su alimentación varía según la variedad.

En el cultivo comercial, es necesaria la utilización de alimentos y suplementos balanceados, diferentes para cada etapa de crecimiento, cuyo suministro debe estar perfectamente controlado para evitar carencias o excesos. Se debe recordar que aparte del alimento suministrado, los peces se alimentarán también del fitoplancton que crece en los estanques. La alimentación de realizarse manualmente, observando ciertas características como: la demanda del alimento, tamaño del bocado, talla de los peces, densidad de la población, entre otras.

La tabla II.4. muestra las cantidades de alimento que deben proporcionarse según el peso del anima, edad y etapa de desarrollo

Tabla II.4. Alimentación de la tilapia en base a su etapa de desarrollo

EDAD DE LA TILAPIA (DÍAS)	ETAPA	PESO DE LA TILAPIA (GRAMOS)	CANTIDAD DE ALIMENTO (GRAMOS)
10-15	Alevín (crecimiento)	0.12	0.048
15-30	Alevín (crecimiento)	4.7	0.0047
30-45	Juvenil (crecimiento)	50	0.0025
45-60	Juvenil (crecimiento)	100	0.0030
60-75	Adulto	150	0.0036
75-90	Adulto	200	0.0046
90-105	Adulto (engorda)	275	0.0052
105-120	Adulto (engorda)	325	0.0052
120-135	Adulto (engorda)	400	0.0060
135-150	Adulto (engorda)	450	0.0063
150-165	Adulto (engorda)	500	0.0065
165-180	Adulto (engorda)	550	0.0066
180-195	Adulto	600	0.0067

CONTROL DE SANIDAD

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad acuícola ocupa un lugar de interés debido a la necesidad que existe de poner en práctica los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

Es bien sabido que las enfermedades son causa de pérdidas económicas importantes y son responsables de mortalidades masivas en las fases de cría y alevines. Los peces no mueren, en todos los casos, por causa de agentes patógenos, también pueden verse afectados por factores físicos, químicos, biológicos o de manejo. Con el fin de evitar la mortalidad o el desarrollo de enfermedades que puedan alcanzar la proporción de epidemia, es necesario brindar un medio adecuado, con el objeto de prevenirlas antes de tener que aplicar tratamientos correctivos.

En algunas ocasiones los peces pueden presentar comportamientos que pueden alertarnos sobre algún factor que está causando tensión o sobre el desarrollo de una infección. Entre otros, dentro de estos signos anormales se cuentan los siguientes:

- Letargia y pérdida del apetito.
- Pérdida del equilibrio, nado en espiral o vertical.
- Agrupamiento en la superficie y respiración agitada.
- Producción excesiva de mucus, lo que da al pez una apariencia opaca.
- Coloración anormal.
- Erosión en la piel o en las aletas.
- Branquias inflamadas, erosionadas o pálidas.
- Abdomen inflamado, algunas veces lleno de fluido o sangre, ano hinchado y enrojecido.

EXOFTALMIA (OJOS BROTADOS)

Los alevines y larvas de tilapia son severamente atacados por parásitos, los que provocan mortalidades de hasta el 50%. Los alevines de tilapia son afectados por parásitos ciliados como *Epistilo, Chilodonella, Costia*, coccidiosis, trematódos, monogeneos y digeneos, además de larvas de moluscos y bivalvos. Los parásitos en las larvas pueden ser controlados en gran medida con la utilización de baños de formalina a concentración de 12.0 ppm (la formalina utilizada es al 70%).

En peces juveniles y adultos el efecto de los parásitos es menor, sin embargo, las tilapias pueden verse afectadas principalmente por bacterias oportunistas, las cuales se aprovechan de la mala condición del pez y condiciones adversas en el sistema de producción. Específicamente, agua de mala calidad donde están incluidos niveles bajos de oxígeno disuelto, baja tasa de recambio, temperatura baja, etc.) y uso de dietas deficientes. Las bacterias oportunistas del género Streptococus pueden provocar altas mortalidades (10-15%) en éstas condiciones. No existe tratamiento químico preventivo que demuestre alta eficiencia para contrarrestar este problema; no obstante, la mejor forma de prevención es garantizar un ambiente adecuado y buena alimentación.

En la práctica, la influencia de cierto efecto estresante acumulativo, el cual por ejemplo puede ser: exposición prolongada por varios días a nivel bajo de oxígeno disuelto hacen que el animal esté más propenso a ser colonizado por las bacterias arriba mencionadas. Quizás esto mismo pudiera suceder con muchos otros parámetros físico-químicos y de operación.

Factores que afectan a los peces en el cultivo

- Factores Físicos

  Temperatura*:* Las variaciones altas condicionan al animal, haciéndolos más susceptibles a las enfermedades.

  Luz excesiva: En sistemas intensivos con poca profundidad, los rayos solares pueden ocasionar quemaduras en el dorso del animal.

  Gases disueltos: el exceso de nitrógeno puede producir la enfermedad conocida como burbuja de gas.

- Factores químicos

  Contaminación con pesticidas, residuos de metales pesados, desperdicios agrícolas e industriales.

  Desperdicios metabólicos como el amonio y nitritos son altamente tóxicos.

  Partículas en suspensión causan daños mecánicos sobre las branquias y tapizan las paredes de los huevos, con lo cual impiden el intercambio gaseoso y se convierten en substrato para el desarrollo de hongos.

- Factores biológicos

  Nutrición

  Microorganismos: bacterias, virus y parásitos.

  Algas: algunas producen toxinas.

  Animales acuáticos: los moluscos como los caracoles, son focos de infección y actúan como huéspedes intermediarios en el ciclo biológico de muchos parásitos.

Manejo:

Medidas Preventivas:

Vado sanitario: Con el fin de prevenir la proliferación de enfermedades, se contará con un vado sanitario a la entrada de las instalaciones, en el que se asearán los overoles con los que los trabajadores se vestirán para su acceso a las mismas.

Manejo del alimento*:* Se contará con un almacén con condiciones de temperatura y humedad adecuadas; así como el control de la entrada de cualquier plaga. La ubicación y dimensiones del almacén de alimento son adecuadas para la distribución eficiente a la granja y la inocuidad del mismo; y se contará con un registro constante de la entrada y salida de alimento. El alimento no debe estar en contacto con la pared del almacén.

Instrumentos e instalaciones: Durante todo el manejo del cultivo (siembra, engorda, precosecha y el proceso de cosecha) de la tilapia, se deben utilizar instrumentos, materiales e instalaciones limpias y desinfectadas, que se encuentren en buen estado.

La siguiente tabla muestra las enfermedades más comunes de la tilapia.

Tabla II.5. Enfermedades comunes de la tilapia

ENFERMEDAD	CAUSA	SINTOMATOLOGÍA
Argulosis	*Argulos sp*.	El pez se aísla del cardumen. Piojo de aspecto blanquecino de 3 a 4 mm de diámetro se fija en el cuerpo del pez principalmente en la cabeza, donde succiona la sangre
Lerneasis	Varios estadios de lernea	Parásitos visibles sobre el cuerpo del pez, escamas levantadas
Ergasilosis	*Ergasilus sp*.	Los peces se aíslan, dejan de comer, los parásitos se alojan en las bronqueas
Hirudiniasis	Diversas especies de sanguijuelas	Enrojecimiento en el sitio donde se encuentra el ectoparásito (aleta y boca)
Ascitis infrecciosa	Bacterias aeromonas pseudomonas	Abultamiento del vientre, aislamiento. En la forma crónica se presentan lesiones ulcerosas en piel y músculos y desilachamiento de aletas. En la forma aguda un líquido sanguinolento en el vientre, ojos hundidos, inflamación de órganos interiores.
Saproleniasis o micosis	Hongo saprolenia	Manchas blancas algodonosas sobre el cuerpo, aletas y cabeza. Aislamiento del pez, no come y se nado es lento
Tricodiniasis	Protozoario *Trichodina sp*.	Exceso de mucosidad en cuerpo de branquias, desprendimiento de escamas y enrojecimiento de zonas afectadas
exoftalmia	Cáncer en los peces	Ojos saltones, aislamiento, no comen, nado lento y superficial hasta la muerte.

<u>Consideraciones previas a un tratamiento.</u>

Densidad: a medida que se intensifican los cultivos, se incrementa la susceptibilidad de los peces al ataque de los de los distintos agentes patógenos.

Precauciones sanitarias: se deben realizar tratamientos preventivos previos al despacho y recepción de la semilla, así como medidas de cuarentena reproductores.

Sistemas de filtración: evitar que entren organismos ajenos como caracoles, peces o huevos, que son transmisores de enfermedades.

Antes de iniciar cualquier tratamiento, es necesario hacer el análisis para determinar las posibles causas que estén originando la enfermedad con el fin de decidir cuál será el tratamiento o para aplicar los correctivos necesarios. Para ello se requiere conocer varios aspectos:

- La calidad y cantidad de agua que se va a usar en el tratamiento Así, factores como pH, dureza y temperatura pueden incrementar la toxicidad de algunos químicos o disminuir su efectividad terapéutica.
- La especie, el estado y edad del pez de diferentes especies y edades, reaccionan en forma diferente a la misma droga.
- La sustancia química a utilizar. Debería ser conocida la concentración porcentaje de ingrediente activo, tolerancia, dosis, tiempo de permanencia como residuo y forma de empleo, así como su interacción con factores tales como temperatura, pH, dureza y alcalinidad.
- El diagnóstico de la enfermedad o la identificación del patógeno que está Afectando la población El tratamiento que se acoja dependerá del número de peces, edad y tipo de explotación.

Organismos patógenos más comunes

Bacterias: Las más comunes que pudieran presentarse durante el cultivo son las de los géneros: Aeromonas, Pseudomonas, Corynebacterium, Vibrio, Flexibacter, Cytophaga, Mycobacterium y Nocardia. Estas bacterias producen enfermedades como septicemias hemorrágicas bacterianas, enfermedad bacteriana del riñón, vibriosis, la enfermedad del péndulo caudal y enfermedad bacteriana de las branquias.

Hongos: Los más importantes están representados por los géneros Saprolegnias, Ichthyophonus, Branchiomyces y Democystidium. Estos organismos son los responsables de enfermedades fúngicas de la piel, branquias, hígado, corazón y otros órganos que se infectan a través de la corriente sanguínea. Los hongos pueden causar la muerte por anoxia de gran número de huevos, crías, alevines y adultos.

Ectoparásitos: Dentro de los ectoparásitos más comunes tenemos los *Ciliofora*, como: *Icthyophthirius, Chilodonella, Trichophyra* y *Apiosoma*.

Los monogéneos como *Gyrodactilus*y *Dactylogirus* los cuales provocan úlceras y lesiones, destruyendo tantos aletas como branquias; principalmente en los alevines y en menor grado en los adultos, debido a su actividad de nutrición y por la acción de los ganchos y del órgano de fijación.

Los copépodos: Géneros como *Lernaea* y *Argulu*s se encuentran entre los copépodos, ectoparásitos más peligrosos. Ellos, a través de un órgano de fijación producen heridas con las que fácilmente adelgazan y se tornan anémicos, lo que finalmente les produce la muerte.

Métodos de tratamiento

Externos: Cuando se realiza en forma de baño. Puede ser de varias formas:

***Inmersión**:* Altas concentraciones del producto terapéutico en el agua y tiempos cortos de exposición del pez a este producto.

Adición del químico a la entrada del agua (es necesario conocer el flujo de entrada para evaluar la concentración).

Baño corto**:** Se adiciona una solución patrón al estanque por período cortos y se distribuye de manera homogénea.

***Baño largo**:* Similar al anterior, pero en exposiciones prolongadas.

Sistémicos :(incorporados al alimento)
Inyección**:** para reproductores de alto valor comercial y genético (intraperitoneal o intramuscular).
Tratamiento biológico**:** Esta destinado para acabar con organismos hospederos como el caracol, aves o crustáceos. Puede ser manual, con sistemas de filtros en la entrada del agua o con mallas por encima de los estanques.

Incluido dentro del alimento**:** Debe adicionarse en el momento de la mezcla del alimento para que se incorpore dentro del pellet de manera homogénea.

Aspersión del alimento: el medicamento es rociado sobre el alimento por medio de un vehículo como el alcohol o aceite de pescado, pero su eficiencia depende de la solubilidad del producto en el agua.

Manejo de sustancias y Fármacos
La aplicación incorrecta de antibióticos, fármacos y otras sustancias químicas, ocasiona la acumulación de residuos en los tejidos y órganos de los ejemplares tratados, que, al ser consumidos por el ser humano, pueden ocasionar un daño severo a su salud. Es por esto que resulta necesario contar con regulaciones para el uso de dichas sustancias en los productos pesqueros y acuícolas, así como un control al uso indiscriminado y repetido de antibióticos en el tratamiento de ciertas enfermedades que solo contribuye a la aparición de bacterias más resistentes al tratamiento.

De acuerdo con las Buenas Prácticas de Producción de Tilapia, si es necesario utilizar alguna sustancia química o antibiótico, se debe revisar si éste está autorizado por las normas vigentes en materia de acuicultura o en su caso por la FDA de Estados Unidos, bajo ninguna circunstancia se debe utilizar alguna sustancia prohibida. Así mismo, las sustancias utilizadas deben haber sido comprobadas en su eficacia contra el tratamiento de algunas enfermedades padecidas por la Tilapia, de acuerdo a las autoridades y legislaciones vigentes.

Cuando se lleva a cabo la aplicación de cualquier producto químico en una granja de peces, se debe tener en cuenta la responsabilidad que esto conlleva y considerar los efectos que tendrá en

TP TRADUCTORES DE IDEAS

la cosecha y el producto final, así mismo es necesario contar con un registro o un sistema de control que incluya:

Lugar, fecha y hora de la utilización.
Descripción del producto a utilizar, cualidades, características y descripción de porqué se va a emplear (diagnóstico), bajo qué criterio, y causa. Así como el nombre y los datos de quién lo recomendó o prescribió.

- Descripción de la población en donde se va a aplicar dicha sustancia, características y en caso de tratar alguna enfermedad, determinar el origen de ésta.
- Número de lote, estanque o jaula.
- Descripción del método de aplicación, cantidad aplicada y dosis recomendada. Nunca se debe variar la dosis sin una recomendación de algún especialista.
- Muestreo de peces, seguimiento y análisis de la población tratada.
- Fecha de cosecha.
- Desecho adecuado de los envases donde venían los químicos o los antibióticos, para evitar un riesgo de contaminación ambiental, o un peligro en la granja.

Es de vital importancia que todos los químicos, antibióticos y fármacos que se utilicen, cumplan con las regulaciones y guías, nacionales e internacionales en la materia. Deben así mismo estar almacenados y ser de acuerdo a las indicaciones en la etiqueta del producto, así como las instrucciones de la compañía fabricante.

Los productores deben conocer los métodos de aplicación de dichos compuestos y tomar en cuenta las dosis en las que deben ser aplicadas, el período de permanencia, su utilización y cualquier otra información.

Es mejor que las estrategias dentro de la granja se enfoquen a la prevención de las enfermedades y no al tratamiento de éstas una vez que ya aparecieron. Es por esto de vital importancia que se tomen en cuenta las Buenas Prácticas de Producción Acuícola, que los guiará por un proceso adecuado en el manejo de una granja productora de peces, evitando cualquier riesgo y peligro de contaminación y aumentando la calidad e inocuidad de la producción.

Las sustancias que pueden que están permitidas para la producción acuícola son las siguientes (Tablas II.6 – II.9)

Tabla II.6. Sustancias permitidas para el uso en acuacultura con límites máximos.

SUSTANCIAS	ESPECIE ANIMAL	LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS
Amoxicilina	Todas las especies destinadas a alimentos	50 µg/Kg Musculo, hígado, riñón, grasa 4 µg/Kg Grasa
Ampicilina	Todas las especies destinadas a	50 µg/Kg Musculo, hígado, riñón,

SUSTANCIAS	ESPECIE ANIMAL	LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS
	alimentos	grasa 4 µg/Kg grasa
Clortetraciclina	Todas las especies destinadas a alimentos	50 µg/Kg Riñón 4 µg/Kg Hígado 100 µg/Kg Musculo, leche 200 µg/Kg Huevo
Danofloxacina	Todas las especies destinadas a alimentos	100 µg/Kg Musculo 50 µg/Kg Grasa 200 µg/Kg Hígado, riñón
Difoxacina	Todas las especies destinadas a alimentos	300 µg/Kg Musculo 100 µg/Kg Grasa 800 µg/Kg Hígado 600 µg/Kg Riñón
Erofloxacina	Todas las especies destinadas a alimentos	100 µg/Kg Musculo, grasa 200 µg/Kg Hígado, riñón
Eritromicina	Todas las especies destinadas a alimentos	200 µg/Kg Musculo, grasa, hígado, riñón 40 µg/Kg Leche 150 µg/Kg Huevos
Florfenicol	Todas las especies destinadas a alimentos	100 µg/Kg Musculo 200 µg/Kg Grasa 2,000 µg/Kg Hígado 300 µg/Kg Riñón 1,000 µg/Kg Musculo, piel
Oxitetraciclina	Todas las especies destinadas a alimentos	600 µg/Kg Riñón 300 µg/Kg hígado 100 µg/Kg Musculo, leche 200 µg/Kg Huevo
Sulfonamidas	Todas las especies destinadas a alimentos	100 µg/Kg Musculo, hígado, riñón, grasa. La combinación de residuos no debe superar los 110 µg/Kg
Tiamfenicol	Peces	50 µg/Kg Musculo + piel
Trimetoprim	Todas las especies destinadas a alimentos	50 µg/Kg Musculo, grasa, hígado, riñón, leche

Tabla II.7. Sustancias sin límite máximo de residuos

SUSTANCIAS	ESPECIE ANIMAL	LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS
Formaldehído	Todas las especies destinadas a alimentos	No hace falta establecerlo
Glutaraldehído	Todas las especies destinadas a	No hace falta establecerlo

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

SUSTANCIAS	ESPECIE ANIMAL	LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS
	alimentos	
Peróxido de hidrogeno	Todas las especies destinadas a alimentos	No hace falta establecerlo
Yodo y compuestos yodados	Todas las especies destinadas a alimentos	No hace falta establecerlo
Sulfato de Magnesio	Todas las especies destinadas a alimentos	No hace falta establecerlo
Cloruro sódico	No hace falta establecerlo	No hace falta establecerlo
Cloruro de benzalconio	Todas las especies destinadas a alimentos	Para su uso como excipiente, hasta una concentración de 0.05 %

Tabla II.8. Sustancias con Límite Máximo de Residuos provisional

SUSTANCIAS	ESPECIE ANIMAL	LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS
Levamisol	Todas las especies destinadas a alimentos	Provisiona: 10 µg/Kg Musculo, hígado, riñón, grasa, leche.
Tetraciclinas	Todas las especies destinadas a alimentos	Provisiona: 600 µg/Kg Riñón 300 µg/Kg Hígado 200 µg/Kg Huevo 100 µg/Kg Musculo y leche
Ácido Oxolínico	En estudio	En estudio

Tabla II.9. Drogas aprobadas por la FDA para uso en acuacultura

NOMBRE COMERCIAL	ESPECIES	INDICACIONES	RÉGIMEN (Tiempos de Retiro)
Terramycin	Salmónidos	Ulceración, furúnculos, septicemia hemorrágica, bacteriana e infección por *Pseudomonas*	2.5-3.7 g/100 lb de animal/10 días (21 días)
	Pez gato	Septicémica hemorrágica, bacteriana e infección por *Pseudomonas*	2.5-3.7 g/100 lb de animal/10 días (21 días)
	Langosta	Control de gaftkemia por *Aerococcus viridian*	1 g/1 lb de alimento/5 días (30 días)
Sufamerazine in fish grade	Trucha	Control de forunculosis en salmónidos por *Aeromonas salmoncida*	10 g/100 lb animal/día (21 días)
Romet-30	Salmónidos		50 g/kg animal/5 días (42 días)

NOMBRE COMERCIAL	ESPECIES	INDICACIONES	RÉGIMEN (Tiempos de Retiro)
	Pez gato	Control septicemia entérica causada por *Edwardsiella actaluri*	50 mg/kg animal/5 días (13 días)
Formalin-F	Huevos de Salmón/Trucha	Control protozoarios	1-2 ml/L
	Pez gato (bagre), agalla azul, corvina boca grande		0.015-0.250 ml/L (depende de temperatura de especies y tipo de estanque)
	Salmónidos		
Paraside-F	Huevos de Salmón/Trucha	Control de hongos (familia *Saprolegniaceae*)	1-2ml/L
	Pez gato (bagre), agalla azul, corvina boca grande	Control de protozoarios	0.015-0.250 ml/L (depende de temperatura de especies y tipo de estanque)
	Salmónidos		
Parasite-S	Huevos de Salmón/Trucha	Control de protozoarios externos	1-2 ml/L
	Otros peces		0.015-0.250 ml/L (depende de temperatura de especies y tipo de estanque)
	Camarón	Control de hongos (familia *Saprolegniaceae*)	0.025-0.10 ml/L
Finquel	Peces	Anestésico	0.15-0,330 g/L (21 días)
Tricaine-S			

La FDA, por otra parte, ha prohibido ciertas sustancias para su uso en medicación veterinaria, tales como: Cloranfenicol, Clenbuterol, Dietilestribestrol (DES), Dimetridazol, Pronidazol, Otros Nitroimidazoles,) Furazolidona, Nitrofuerazona, Sulfonamidas (excepto sulfadimetoxina), Fluoroquinolonas (Enrfloxacina, Sarafloxacina), Glicopéptidos

Además, existen algunos productos y sustancias tóxicos para los peces, los cuales, deben ser evitados (Tabla II.10)

Tabla II.10. Productos tóxicos para peces

NOMBRE COMERCIAL	REGISTRO EPA	REGISTRADO POR	INDICACIONES DE USO
Nombre Común: *Antimycin*			
Fintrol concentrate	39096-2	Antibiotics corporation	Tóxico de peces, piscicida
Nombre Común: *Cube Resins/r0tenone*			
Chem-Sect Brand Chem-Fish regular	1439-157	Tifa limited cube Resins/rotenone	Tóxico de peces piscicida
Chem-Fish Synergizad	1439-159	Tifa limited	Tóxico de peces piscicida
Finley Groun Cube Powder	6458-6	Foreing Domestic Chemical Crop	Tóxico de peces piscicida
Fish-Tox-5	769-309	Sureco. Inc.	Tóxico de peces piscicida
Martin´s Rotenone Powder	299-227	C.J. Martin Company	Tóxico de peces piscicida
Noxfish Fish Toxicant Liquid Emulsifiable	432-172	Roussel Uclaf Corporation	Tóxico de peces piscicida
Nusyn-Noxfish Fish Toxicant	432-550	Roussel Uclaf Corporation	Tóxico de peces piscicida
Pearson 5% Rotenone Weattable Powder	19713-316	Dexel Chemical Company	Tóxico de peces piscicida
Powdered cube	769-414	Sureco. Ic.	Tóxico de peces piscicida
Prentox Prenfish Toxicant	655-422	Prentiss Incorporated	Tóxico de peces piscicida
Prentox Rotenone Fish Toxicant Powdered	655-691	Prentiss Incorporated	Tóxico de peces piscicida
Prentox Synpren Fish Toxicant	655-621	Prentiss Incorporated	Tóxico de peces piscicida

PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

La calidad del medio acuático tiene un efecto directo sobre el desempeño del pez en estanques, su salud y su supervivencia. Por lo tanto, integrar un historial del agua donde se planifica instalar el cultivo de peces es fundamental.

De acuerdo a lo señalado en la propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para a la Inocuidad Alimentaria (SENASICA, 2007) y en el PC058-2006 Pliego de

Condiciones para el uso de la marca oficial México Calidad Suprema en Tilapia, los parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de tilapia se describen a continuación (Tabla II.11):

Tabla II.11. Parámetros de la calidad del agua requeridos para el cultivo de tilapia.

PARÁMETRO	RANGO OPTIMO
FISICOQUÍMICO	
pH	6.5-0
Temperatura	Mínima: 24 ºC Ideal: 28-30 ºC Máxima: 32 ºC
Nitritos (NO_2-N)	< 0.1 mg/L
Alcalinidad	0.1-0.2 mg/L
Dureza ($CaCO_3$)	50-350
Dióxido de Carbono	< 20 mg/L
Oxigeno	Mínimo: 4.5 mg/L Ideal: 8-10 mg/L
Fosfatos	0.6-1.5 mg/L
Cloruros	< 5 mg/L
Sulfatos	< 18 mg/L
GASES TÓXICOS	
Sulfuro de hidrogeno (H_2S)	< 10 mg/L
Gas metano (CH_4)	< 25 mg/L
Ácido cianhídrico (HCN)	< 10 mg/L

Los parámetros se controlarán diariamente de forma automatizada.

AMENAZAS POR LA INTRODUCCIÓN AL AMBIENTE

Las tilapias pueden ser consideradas especies de amenaza potencial a los ecosistemas y principalmente a la biodiversidad, dado que al ser especies introducidas y de comportamiento agresivo, estas pueden generar una pérdida de dicha biodiversidad. Por lo anterior, se considera altamente importante garantiza que el cultivo de especies exóticas en granja, como es el caso del presente proyecto no represente un peligro a los ecosistemas del medio dada la introducción de ejemplares de la especie a producir.

En este sentido, podemos decir que la producción de la granja del presente proyecto no se considera pueda ser una amenaza al ambiente por la introducción de ejemplares de tilapia dado que se tomaran las siguientes medidas:

1. Las tinas de producción contaran con sistemas de filtrado tanto de entrada como de salida a fin de garantizar fugas de peces y/o entrada de otros organismos al sistema de cultivo.
2. La producción de peces en esta granja se realizará exclusivamente con individuos machos (monosexados) a fin de controlar la producción y población de la granja.

3. La producción de peces de esta granja se realizará en tinas de geomembrana circulares, lo que, aunada a la ausencia de cuerpos superficiales en el predio o cercanías, reduce el riesgo de escape de alevines o peces al medio silvestre a ser prácticamente nulo.

B. Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

Como se ha mencionado anteriormente, la granja operara exclusivamente para el crecimiento y engorda de ejemplares de tilapia (*Oreochromis niloticus*), lo cual se logrará a través de la siembra de alevines, los cuales se prevé sean adquiridos de laboratorios o centro de producción especializados, garantizando la calidad, inocuidad de los mismo y la adquisición exclusiva de machos.

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

Oreochromis niloticus es una especie de tilapia que fue introducida al país (México) nativa de África, la cual actualmente cuenta con una amplia distribución dado que habita ríos, arroyos y lagunas de diversos estados de la república mexicana, aunado a la alta demanda de la misma generada por su cultivo en granjas de producción del sector privado.

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

Tal y como se mencionó anteriormente, debido al tipo de cultivo que se prevé implementar para la granja acuícola del presente proyecto (crecimiento de machos monosexados en sistema de producción cerrado), las instalaciones proyectadas (sistemas de filtración de entrada y salida) y las características ambientales del área de implementación (ambiente carente de cuerpos de agua superficiales), no se considera un riesgo por la introducción de alevines y/o ejemplares en cualquier etapa de su crecimiento al ambiente, sin embargo, con la finalidad de prevenir escapes y trasfaunación se tomaran en consideración las siguientes medidas de control:

Traslado ye introducción de ejemplares al sistema de producción: A fin de prevenir fugas al medio durante las actividades de transportación de alevines y durante su introducción a las tinas de producción de la granja del proyecto, se deberán seguir las siguientes medidas:

1. Desde el sitio que sean trasladados los alevines (laboratorio o centro de producción de alevines), hasta la granja del proyecto, se deberán trasportar en bolsas de plástico selladas herméticamente, las cuales se deberán introducir en contenedores especiales para prevenir fugas durante su trasportación.

2. Durante las actividades de introducción al sistema de producción de la granja, se deberán tomar todas las precauciones necesarias, abriendo de manera individual cada bolsa con alevines dentro de las tinas en que serán controlados

Manejo de alevines y ejemplares en cualquier etapa de crecimiento dentro de la granja: Todas las actividades que se realicen dentro de la granja que incluyan el movimiento de ejemplares de tilapia y/o su extracción del sistema de producción (tinas), debe seguir las siguientes medidas:

1. Todo el manejo que se requiere con los ejemplares de tilapia dentro de la granja se debe realizar con ayuda de red especializadas, mismas que deben ser sacudidas previo a su retiro de la tina correspondiente a fin de verificar que no existan ejemplares adheridos de manera externa a dicha red.
2. Las tinas de producción contarán con sistemas de filtrado tanto de salida como, de entrada, mismos que deberán ser verificados periódicamente para corroborar se encuentren en condiciones adecuadas para cumplir su objetivo, y de ser necesario realizar las actividades de mantenimiento correspondientes, las cuales deben considerar la limpieza de los sistemas de filtrado y/o el remplazo de las mallas y equipo.
3. El cuerpo de agua de cada tina debe dejar un margen pertinente en relación al borde de la misma, a fin de prevenir el escape de peces por salto. Adicionalmente el área de tinas debe contar con una barda perimetral que permita contener cualquier fuga de organismos en caso de algún evento extraordinario que provoque que el agua de las tinas rebase sus bordes, liberando los ejemplares que contenga.
4. Todo el personal que labore en la granja y principalmente aquellos que tengan contacto directo con la producción, deben recibir capacitación periódica que incluya y haga énfasis en las medidas de control de fugas, entrada de organismos, manejo de los mismos, etc.

C.2. Descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, no se considera algún riesgo biológico derivado del contacto de las tilapias con la fauna silvestre, dado que se prevé mantener un correcto control de la producción al implementar un sistema cerrado, así como medidas que eviten cualquier fuga de los ejemplares al medio, sin embargo, tal y como se mencionó en el apartado de control de sanidad, la producción de la granja puede presentar problemas sanitarios (enfermedades), los cuales deben ser controlados adecuadamente a fin de prevenir perdidas en la producción, por lo que en este mismo apartado se mencionan las opciones de manejo preventivo y correctivo e, mismos que deberán seguirse tal y como fue detallado.

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

El presente proyecto, no contempla el cultivo de especies forrajeras para las actividades de alimentación de las tilapias de la granja, ni para ningún otro fin.

ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LA(S) ESPECIE(S) A CULTIVAR:

A. Número de ciclos de producción al año

Tomando en consideración que cada ciclo de producción requerirá un periodo aproximado de cinco a seis meses para alcanzar la talle y peso deseado para la comercialización de los ejemplares de tilapia, más el tiempo intermedio entre ciclos de producción necesario para llevar actividades e mantenimiento y limpieza del sistema de producción (tinas, sistemas de filtración, etc.) se prevé que esta granja al año logre la producción de un ciclo y medio máximo dos.

B. Biomasas: iniciales y esperadas

Tomando en consideración una densidad de siembra por estanque de 40 peces por metro cuadrado, con estanques (tinas) de 201.0624 m^2, se espera que la biomasa inicial por estanque de engorda sea de sea de 4.021 kg dado que cada alevín se prevé cuente con un peso aproximado de 0.5 g, terminando el ciclo con una biomasa de 3,921 kg contemplando una mortalidad de 2.5% (200 peces por estanque) con un peso individual de 500 gramos por pez (Tabla II.12).

Tabla II.12. Resumen del cálculo de biomasas por estanque.

Densidad de siembra	40	peces/m^2
Área	201.0624	m^2
Población	8,042	Peces
Peso inicial por alevín	0.5	g
Biomasa inicial	4.021	kg
Mortalidad (2.5%)	200	peces
Población final	7,842	peces
Peso final por pez	500	g
Biomasa final	3,921.00	Kg

C. Tipo y cantidad de alimento a utilizar

Con la finalidad de lograr las tallas y pesos comerciales en el ciclo de producción establecido (cinco meses), se contempla la utilización de alimentos y suplementos balanceados de acuerdo a la etapa de crecimiento de los ejemplares, controlando perfectamente su suministro para prevenir una administración escasa o excesiva.

Para el presente proyecto se contempla la utilización de alimentos previamente producidos, en diversas presentaciones de acuerdo a la etapa de desarrollo del pez, por lo que se considera la

implementación de alimento en harinas hasta pelets flotantes, a fin de aprovechar íntegramente el alimento.

La cantidad de alimento a suministrar variara en relación al peso de los ejemplares de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla II.13. Alimentación de la tilapia en base a su etapa de desarrollo

EDAD DE LA TILAPIA (DÍAS)	ETAPA	PESO DE LA TILAPIA (GRAMOS)	CANTIDAD DE ALIMENTO (GRAMOS)
10-15	Alevín (crecimiento)	0.12	0.048
15-30	Alevín (crecimiento)	4.7	0.0047
30-45	Juvenil (crecimiento)	50	0.0025
45-60	Juvenil (crecimiento)	100	0.0030
60-75	Adulto	150	0.0036
75-90	Adulto	200	0.0046
90-105	Adulto (engorda)	275	0.0052
105-120	Adulto (engorda)	325	0.0052
120-135	Adulto (engorda)	400	0.0060
135-150	Adulto (engorda)	450	0.0063
150-165	Adulto (engorda)	500	0.0065
165-180	Adulto (engorda)	550	0.0066
180-195	Adulto	600	0.0067

El suministro de alimento se prevé realizar en porciones, administrando una por la mañana y dos por la tarde, mismo que se deberá ir ajustando de acuerdo al requerimiento real de las tinas. Es importante recalcar, que debido a que los residuos de alimento, se precipita al fondo del estanque generado problemas de crecimiento de algas y por tanto la eutrofización del estanque, se realizara un recambio de agua diario del 1%

D. Abonos y/o fertilizantes a utilizar

Durante la operación de la granja no se planea la utilización de abonos o fertilizantes.

II.2.2. DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

El proyecto objeto de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental tiene como finalidad la construcción e instalación de toda la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento y operación de una granja acuícola, misma que se importante recalcar, contara con un sistema cerrado para la producción de Tilapias (*Oreochromis niloticus*), las cuales al ser una especie exótica requieren que su cultivo se lleve a cabo en condiciones controladas, motivo por el cual no se pretende el aprovechamiento de ningún cuerpo de agua natural o corrientes superficiales, aunado a que ni en el sitio del proyecto ni en sus colindancias se detectaron formaciones naturales (cuerpos de agua) que puedan ser alterado por las prácticas de la granja.

Las obras que se desarrollaran para la posterior operación de la granja, pueden ser divididas en cinco áreas principales de acuerdo a sus objetivos o actividades programadas en la etapa de Operación y Mantenimiento, las cuales se describen a continuación.

- **Área techada**: Se refiere a la infraestructura de edificios que tendrá la granja, la cual será edificada a fin de proporcionar áreas para actividades administrativas, bodegas de producción y resguardo de insumos, áreas de manufactura, bodega de residuos y áreas comunes para los empleados como comedor y sanitarios.
- **Área de tinas**: Como se mencionó antes, se prevé establecer como un sistema cerrado, con tanques o tinas de geomembrana circulares. Esta área puede ser considerada la de mayor importancia dado que en ellas se llevará a cabo la producción de la tilapia, sembrando y manteniendo los ejemplares de *Oreochromis niloticus* hasta que puedan ser comercializados.
- **Terracerías**: Esta área se contempla principalmente para la circulación vehicular (camiones de carga y descarga) que se puede tener por actividades de comercialización, así como para el establecimiento de un área de estacionamiento conformada por 21 cajones incluyendo dos para personas con discapacidad y para los caminos de acceso peatonas alrededor de las tinas de producción.
- **Andadores**: Alrededor del área techada (edificaciones de la granja) se establecerán andadores a fin de proporcionar comunicación y acceso peatonal entre las áreas establecidas en la edificación de la granja.
- **Áreas verdes**: Para el presente proyecto se contemplan tres tipos de áreas verdes principales: 1) de conservación, 2) verdes (reforestación) y 3) Área de estanque de decantación. El área de conservación, será establecida a fin de mantener las condiciones naturales del predio de manera permanente, conservando la cobertura, estructura y composición de la vegetación, así como un espacio natural para el establecimiento de fauna silvestre.

  Por su parte las áreas verdes (reforestación) se refiere aquellas áreas que serán establecidas alrededor del área de tinas y en el área de edificaciones, las cuales se considera deberán ser desmontadas perdiendo la vegetación natural del sitio a fin de evitar una mayor afectación a la vegetación por las actividades propias de construcción e instalaciones de la granja, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Por tanto, las áreas verdes se consideran sean reforestadas al termino de las actividades constructivas, implementando especies ornamentales endémicas que favorezcan la calidad paisajista de la granja.

  Respecto al área de decantación, se espera la reforestación de esta área con especies de menor tamaño debido a las actividades de mantenimiento que pueda tener el sistema de tratamiento de agua que se implementará en la granja, por lo que se considera una superficie adicional en la que no se contempla su total reforestación pero que mantendrá una superficie permeable.

- **Área de crecimiento a futuro**: A pesar de que actualmente no se cuenta con un proyecto de crecimiento a futuro, se ha establecido un área para este fin por cualquier crecimiento que se requiera en la infraestructura de la granja, por lo que por el momento esta área conservara sus condiciones naturales, incluyendo la estructura vegetal existente.

Las áreas que conformaran la granja ocuparan la totalidad de la superficie del predio del proyecto, distribuidas de la siguiente manera.

Tabla II.14. Superficies del área de producción de la granja de tilapia

ÁREA DEL PROYECTO		SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (M^2)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN (%)
Área techada		472.21	1.56
Área de Tinas		4,071.51	13.40
Terracería		2,215.10	7.29
Andadores		261.64	0.86
Áreas verdes	Áreas a reforestar	6,031.27	19.85
	Áreas de conservación	7,827.20	25.92
	Área estanque de decantación	96.00	0.31
Área de crecimiento a futuro		9,362.25	30.81
TOTAL		**30,383.18**	**100**

A. Número y características de construcción de las unidades de cultivo

Como se describió anteriormente, el sistema de producción de la granja del proyecto constara de un sistema cerrado conformado por tinas o estanques circulares de geomembrana de 16 metros de diámetro, con sistemas de filtrado tanto para las entradas de agua como para las salidas a fin de prevenir la filtración o introducción de organismos a los estanques o salida de ejemplares de cultivo. En total se contará con 16 tinas, distribuidas en dos hileras de seis estanques y una tercera de cuatro, las cuales serán interconectadas a un estanque de decantación para el tratamiento de aguas residuales y a dos pozos de absorción para la recarga de agua de las tinas, por lo que cada hilera contara con una bomba y un blower para la alimentación de cada estanque. Adicionalmente, se considera la instalación de una Planta de Generación de energía eléctrica de emergencia, a fin de prevenir eventualidades por la falta de electricidad que impidan la recarga de agua de los estanques o su desagüe.

B. Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

Tal y como se describió anteriormente (apartado *C.1. Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación…*), el sistema cerrado de producción, la infraestructura de la granja (sistemas de filtración, margen del cuerpo de agua en relación al borde de los estanques, barda perimetral del área de tinas, etc.), así como la aplicación de medidas de control, permitirán que el riesgo de fuga de organismos sea nulo. Sin embargo, para mantener el control de patógenos, además de la implementación de los sistemas de filtrado en las entradas de agua de los estanques se deberán realizar las siguientes medidas:

1. Al termino de las actividades de manejo de peces que requiera la utilización de redes y/o equipo externo, se deberá realizar una limpieza de las mismas con hipoclorito de sodio a concentración 200 ppm.

2. Al término de cada cosecha y previo al inicio de un nuevo ciclo de producción, los estanques deben ser desinfectados, para lo cual se deberán vaciar en su totalidad (desaguar) y remover el material del fondo con rastrillo y/o herramientas manuales que permitan el retiro de la totalidad de material presente, posteriormente se deberán dejar secar con los rayos solares a fin de ser desinfectados en su totalidad; finalmente se deberán limpiar con agua con hidróxido de calcio (cal hidratada) esparciéndola lo más homogénea posible en las tinas, misma que se deberá dejar secar en su totalidad durante dos semanas.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

A pesar de que el sitio del proyecto no cuenta con infraestructura de servicios, para las actividades de operación de la granja, solamente se prevé el requerimiento de agua potable y energía eléctrica, misma que podrá ser abastecida sin el requerimiento de obras asociadas debido a:

1. **Energía eléctrica**: En el área del proyecto, existe una línea de energía eléctrica de baja tensión, a través de la cual se realiza las interconexiones con los predios de la zona, lo cual se prevé ocurrirá para el presente proyecto, posterior a la contratación del servicio ante la Comisión Federal de Electricidad.
2. **Agua Potable**: Para el abastecimiento de agua que requerirán los estanques de producción y las áreas del proyecto, se prevé la apertura de dos pozos de absorción, mismos que previamente serán tramitados ante la Comisión Nacional del Agua, a fin de obtener la autorización correspondiente para su apertura y utilización.

De acuerdo a lo anterior, podemos concluir que el presente proyecto, no requiere de obras asociadas o adicionales a las manifestadas en el presente estudio.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO

Las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción requerirán de obras provisionales a fin de que sean complementadas. Dichas obras provisionales previstas serán:

1. **Bodega:** Se implementará una bodega de infraestructura de fácil remoción (madera, aluminio u otro material de fácil retiro), la cual servirá para el resguardo de materiales que no puedan se almacenados a la intemperie, así como herramienta menor y sitio de descanso para los trabajadores.
2. **Oficinas administrativas:** Se prevé la utilización de un camper para actividades administrativas, mismo que será colocado en un área libre de vegetación.
3. **Sanitarios portátiles:** A fin de prevenir defecación al aire libre, se instalarán sanitarios portátiles en proporción uno por cada 15 trabajadores, mismos que recibirán mantenimientos periódicos.

II.3. PROGRAMA DE TRABAJO

El desarrollo del presente proyecto, se estima sea llevado a cabo en tres etapas de actividades principales (1. Preparación del sitio, 2. Construcción y 3. Operación y Mantenimiento), teniendo las dos primeras como objetivo principal la edificación e instalación de toda la infraestructura requerida para la correcta operación de la granja.

En base a lo anterior la temporalidad y/o duración de este proyecto fue considerado de acuerdo a los objetivos principales de sus actividades, estimando un tiempo de ejecución de 18 meses (un año y medio) para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción (edificación e instalación de la infraestructura de la granja) y de al menos 30 años para las actividades de operación.

Es importante aclarar que la temporalidad estimada (30 años) para la etapa de Operación y Mantenimiento se basa en la aplicación los mantenimientos correctivos y preventivos periódicos contemplados para la infraestructura e instalaciones, dado que estas actividades permitirán alargar su vida útil y por tanto el tiempo en que se podrán llevar a cabo las actividades de esta etapa.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se presenta el programa general de trabajo proyectado para la ejecución de todas las actividades del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola"

Tabla II.15. Programa general de trabajo.

ACTIVIDADES	AÑO	1				2				3-30
	TRIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	…
PREPARACIÓN DEL SITIO										
Desmonte y despalme										
Trazo, Relleno y/o Nivelación										
Excavaciones (Red hidráulica, de desagüe y cimentación de edificios)										
Perforación de pozos										
CONSTRUCCIÓN										
Cimentación de edificios										
Obra civil (construcción de edificios y barda perimetral)										
Construcción y/o instalación de tinas (estanques)										
Instalaciones eléctricas										
Instalación hidráulica (distribución, drenaje y cosecha) y sanitarias (estanque de decantación, etc.)										
Instalación de sistemas de filtración y adicionales (aireadores, comedores, etc.)										
Instalación de red de riego (áreas verdes)										
Reforestación de áreas verdes										
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										

ACTIVIDADES	AÑO	1						2		3-30
	TRIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	…
Llenado de estanques										
Adquisición y transportación de alevines										
Siembra en estanques										
Desarrollo de cultivo										
Cosecha										
Mantenimiento de instalaciones										

II.3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO

A continuación, se presenta una breve descripción de las actividades programadas para las tres etapas principales del proyecto.

PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio, como su nombre lo indica tiene como objetivo proporcionar al sitio las condiciones adecuadas para la correcta implementación de la infraestructura de la granja, lo que a su vez garantiza que las actividades de la etapa de construcción puedan desarrollarse de manera segura para los trabajadores del proyecto reduciendo de esta manera la probabilidad de accidentes de trabajo.

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que en esta etapa se realizarán las actividades preliminares necesarias para recibir la infraestructura del proyecto, dentro de las que destacan:

1. **DESMONTE Y DESPALME**: Las actividades de desmonte y despalme se llevarán a cabo con ayuda de maquinaria pesada para reducir los tiempos de ejecución entre ellas, a fin de prevenir erosión del suelo por acción del viento en el área afectada. La superficie de afectación de estas áreas será exclusivamente el área necesaria para la edificación de la infraestructura y/o colocación de las instalaciones de la granja, a fin de conservar la vegetación del predio en el área de conservación establecida para el proyecto.

   Las actividades de desmonte consistirán en el retiro de la vegetación y el despalme en la remoción de residuos vegetales y la capa superior del suelo, retirando raíces de árboles, piedras o material pétreo que por sus condiciones no sean adecuadas para la construcción de infraestructura. Los materiales residuales de estas actividades deberán ser acumulados dentro del área de afectación a fin de reunir un volumen adecuado para su retiro a través de camiones de volteo (7 metros cúbicos), adicionalmente parte de los residuos vegetales (troncos y ramas) podrán ser triturados y esparcidos en el área de conservación que se establecerá para el proyecto, sin embargo, es importante mencionar que esta última actividad dependerá de las condiciones de la vegetación a fin de prevenir se pueda convertir en materia susceptible de incendios.

Es importante mencionar que previo al inicio de las actividades de desmonte, se deberán delimitar las áreas de conservación a fin de que dicha delimitación le sirva a los operadores como guía durante sus actividades y prevenir cualquier afectación a la vegetación presente en estas áreas. La delimitación de las áreas de conservación, se puede llevar a cabo con materiales removibles como estacas de madera unidas por cuerda, cintas, etc. o con postes de hormigón unidos por alambra de púas, el cual deberá ser colocado a una distancia mínima de 20 a 30 cm del suelo para facilitar el libre tránsito de fauna.

2. **TRAZO, RELLENO Y/O NIVELACIÓN:** Las actividades de trazo se refiere a la proyección de la infraestructura plasmada en los planos en el predio del proyecto. A partir del trazado del proyecto se podrán identificar las áreas que requerirán de relleno para su posterior nivelación. En este sentido, podemos decir que, en caso de requerirse relleno, esta actividad consistirá en el tendido de material pétreo, ya sea el material residual de las actividades de despalme o bien proveniente de bancos de materiales de la región.

   Por su parte, las actividades de nivelación consisten en proporcionar en toda la superficie de la granja (excepto el área de conservación) el mismo banco de nivel, es decir un sustrato homogéneo con la misma altura en toda la superficie.

3. **EXCAVACIONES (RED HIDRÁULICA, DE DESAGÜE Y CIMENTACIÓN DE EDIFICIOS):** Debido a los requerimientos de instalación y/o construcción de la infraestructura e instalaciones con las que contara la granja será necesaria la realización de diversas excavaciones, las cuales no se prevé puedan superar un metro de altura. Las principales excavaciones a realizar serán:
   - **Cimentación**: Los edificios o área techa del proyecto, requieren de una cimentación adecuada para su establecimiento, por lo que será necesario realizar excavaciones de poca profundidad. Las excavaciones de cimentación se prevén sea desarrolladas de manera manual con ayuda de herramienta menor como picos y palas, a poca profundas (50 cm máximo o hasta llegar a laja), el material extraído, deberá ser colocado de manera adyacente a las excavaciones realizadas para su reutilización en el relleno de las mismas.

   - **Redes**: Las excavaciones requeridas para redes, se refieren principalmente a la red de desagüe que se instalara en los estanques de la granja, así como la hidráulica que abastecerá dichos estanques y áreas de los edificios, y la red sanitaria que comunicara todas las aguas residuales de los edificios al sistema de tratamiento que se establecerá en la granja, así como la excavación del estanque de decantación a instalar. Las excavaciones de redes se prevén desarrollar con ayuda de maquinaria pesada de tipo Zanjadora, con la cual se agiliza la realización de dichas excavaciones, unificando la profundidad de las mismas las cuales no se esperan superen el metro y medio de profundidad, aunado a la colocación del material extraído de manera adyacente a las excavaciones realizadas a fin de poder ser reutilizado durante su relleno.

4. **PERFORACIÓN DE POZOS:** Previo al inicio de las actividades del proyecto, se contempla la obtención de todas las autorizaciones correspondientes incluyendo el permiso para la apertura y utilización de dos pozos de absorción, por lo que se contempla llevar a cabo con ayuda de maquinaria la perforación de los pozos con aperturas de 6" de diámetro y 4" de ademe a una profundidad de 18 metros o lo que la autoridad determine.

CONSTRUCCIÓN

Como su nombre lo indica, la etapa de construcción, edificará toda la infraestructura de la granja del proyecto, misma que requerirá las siguientes actividades.

1. **CIMENTACIÓN DE EDIFICIOS:** La infraestructura proyectada requerirá de cimientos adecuados para garantizar la estabilidad de las edificaciones (área techada). Se contempla que dicha cimentación se realice a base de mampostería, para lo cual se realizaran excavaciones hasta llegar a laja sobre la cual se colocaran piedras de la región asentadas sobre moretero reforzado con concreto, provista de cadena de cimentación y armex para el posterior anclaje de los castillos. Al concluir la cimentación, las excavaciones serán rellenadas con el mismo material extraído inicialmente evitando el uso de material orgánico.

2. **OBRA CIVIL (CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS Y BARDA PERIMETRAL):** La obra civil incluye la construcción de la **estructura** de las edificaciones y la **albañilería** correspondiente. La estructura del área techada se conformará a base de castillos, cerramientos, muros y trabes con los cuales se le darán estabilidad a cada edificación además de establecer las áreas interiores contempladas. Los muros serán de tipo perimetral e intermedios, conformados con block de tres huecos de concreto vibroprensado de 15 x 20 x 45 cm, con estructura a base castillos y cerramientos. Los castillos de la estructura de los muros serán conformados con varillas mientras que los cerramientos serán reforzados con armes y concreto: todos los muros se prevén sean reforestados con cadenas de nivelación superior, fijados con concreto y acabados de yeso. Los techos serán armados con viguetas y bovedillas, reforzadas con concreto premezclado y malla electrosoldada, sobre la cual se aplicará adicionalmente, una capa de calcreto para dar pendiente al escurrimiento pluvial.

3. **CONSTRUCCIÓN Y/O INSTALACIÓN DE TINAS (ESTANQUES):** Al concluir la nivelación del área de tinas, se prevé la instalación de las mismas, acomodadas en forma lineal (dos líneas de 6 estanques y una de cuatro). La instalación de las tinas se realizará por parte del personal del proveedor a fin de que dichas actividades cumplan con los requerimientos necesarios y se garantice su correcta colocación.

4. **INSTALACIONES ELÉCTRICAS:** Las instalaciones eléctricas de la granja se dividirán en las requeridas para las edificaciones y del área de tinas. Las instalaciones de las edificaciones se realizarán a través de ductos internos a los muros de las mismas, incluyendo la colocación de apagadores, enchufes, lámparas, el medidor y acometida con el que se realizara la interconexión con la red de servicio de la zona.

En cuanto a las instalaciones eléctricas del área de tinas, se contempla la colocación de las bombas y blower para la alimentación de cada estanque, colocando una bomba y blower por cada línea de estanques.

5. **INSTALACIÓN HIDRÁULICA (DISTRIBUCIÓN, DRENAJE Y COSECHA) Y SANITARIAS (ESTANQUE DE DECANTACIÓN, ETC.)**: Las instalaciones hidráulicas al igual que las eléctricas incluirán las edificaciones de la granja, en las que se pondrá n tuberías adecuadas para abastecer las áreas de servicios o que se requieran. En cuanto a las instalaciones del área de producción (tinas), se prevé el tendido de tubería en las zanjas escarbadas previamente, la cual comunicara los pozos de absorción a cada uno de los estanques.

   Respecto a las instalaciones sanitarias, se contempla la colocación del tanque de decantación que dará tratamiento a todas las aguas residuales de la granja, así como la tubería que comunicará los estanques al mismo y el sistema de recolección de las aguas de las edificación de la granja, el cual consistirá en bajantes sanitarios con registros.

6. **INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FILTRACIÓN Y ADICIONALES**: Al concluir con las actividades de construcción y/o instalaciones, se prevé implementar todas las instalaciones requeridas para el equipamiento de los estanques, en las que se incluye los sistemas de filtrado, aireadores, comedores para peces, entre otros. Las instalaciones de todos los sistemas de equipamiento de los estanques deberán ser llevadas a cabo por parte de los proveedores de los mismos, a fin de garantizar su correcta instalación y no comprometer la garantía correspondiente.

7. **INSTALACIÓN DE RED DE RIEGO (ÁREAS VERDES):** A fin de que las áreas de conservación y verdes reciban la cantidad de agua requerida para su desarrollo y previendo la reutilización de agua tratada proveniente del sistema a implementar en la granja, se contemplan actividades de riego, por lo que se instalara la red correspondiente. Dicha red consistirá en el tendido de tubería de PVC con esparcidores a una distancia adecuada a fin de proporcionar la misma cantidad de agua en toda el área.

8. **REFORESTACIÓN DE ÁREAS VERDES:** Debido a que las áreas verdes que complementaran la infraestructura de la granja serán desmontadas desde el inicio del proyecto, se prevé la implementación de actividades de reforestación, las cuales consistirán en la siembra de individuos ornamentales preferentemente endémicos que además de contribuir en la recuperación del suelo contribuyan en la mejora paisajista de la granja.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las actividades de la etapa de Operación y Mantenimiento, se refiere exclusivamente a las necesarias para la producción de la granja, así como actividades administrativas que se prevén llevar de manera paralela a las actividades de esta etapa para garantizar el correcto funcionamiento de la granja y la obtención de las ganancias esperadas. Las actividades de operación de la granja se describen a continuación:

1. **LLENADO DE ESTANQUES:** Previo al llenado de estanques estos deben ser desinfectados (actividad que se debe llevar a cabo desde el primer ciclo de producción), para lo cual se deberá esparcir agua con hidróxido de calcio (cal hidratada) esparciéndola lo más homogénea posible en las tinas, misma que se deberá dejar secar en su totalidad durante dos semanas.

   Al concluir el tiempo de desinfección de los estanques estos podrán ser llenados con agua de manto freático, proveniente de los pozos de absorción previamente habilitados. El llenado de los tanques se deberá realizar mínimo un día antes de la siembra a fin de realizar un monitoreo previo a la misma de las condiciones fisicoquímicas del estanque. El llenado inicial de los estanques se deberá realizar al 60 % de su capacidad, a fin de ser completado 15 días posteriores a la siembra. Es importante recordar que se deberá dar un margen considerable entre el cuerpo de agua y el borde de los estanques a fin de prevenir fuga de peces por salto de los mismos.

2. **ADQUISICIÓN Y TRANSPORTACIÓN DE ALEVINES:** Los alevines que se utilizaran para la producción de la granja, se prevé provengan de proveedores que garanticen en al menos un 95% la adquisición de alevines de sexo masculino a fin de evitar el crecimiento poblacional de tilapias en la granja. El proveedor de las crías deberá transportarlas hasta el sitio del proyecto de manera adecuada, es decir, deberá trasladarlos en recipientes de plástico con tanques de oxígeno para evitar muertes por falta de este elemento. Adicionalmente, el proveedor deberá mantener el control de la temperatura, para lo cual deberá colocar los alevines en bolsas de plástico selladas herméticamente colocadas a su vez en cajas de unicel.

3. **SIEMBRA EN ESTANQUES:** Al recibir el lote de crías estas deberán ser aclimatadas previo a su siembra en los estanques de la granja, para lo cual se deberá contar con una tina de aclimatación con oxigenación, en la cual deberán ser colocados los alevines y se deberá ir introduciendo poco a poco agua de los estanques para que estos se acostumbren a la temperatura y condiciones de los estanques igualando paulatinamente las condiciones de los estanques. Durante el tiempo de aclimatación se deberá realizar un monitoreo y observación constante de los organismos y de los parámetros fisicoquímicos de la tina. Cuando las condiciones físico-químicas de la tina sean iguales a la de los estanques, se podrán proceder a la siembra de los alevines en los estanques en que serán desarrollados.

4. **DESARROLLO DE CULTIVO:** Esta actividad se refiere al crecimiento de los alevines desde el momento de su siembra hasta l cosecha de la granja (conclusión del ciclo de producción), para lo cual se realizarán las siguientes actividades:
   a. **Alimentación:** Inicia 24 hrs después de la siembra hasta el término del ciclo.

   b. **Revisión de medidas de seguridad y protección**: Una vez por semana (mínimo) se deberá realizar una revisión exhaustiva de las medidas de seguridad y protección de los estanques (sistemas de filtración, aeración, etc.)

c. **Monitoreo de condiciones de estanque:** La calidad y estado de los estanques serán el factor clave para su éxito, por lo que se deberá realizar un monitoreo continuo de sus condiciones dado principal énfasis a los parámetros físicos y químicos del agua (oxígeno, turbidez, pH, temperatura, etc.). este monitoreo se debe realizar al menos una vez al día.

d. **Monitoreo de crecimiento poblaciones:** El monitoreo de crecimiento de la población se realizará de manera quincenal, el cual consistirá en la toma de medidas de peso y talla de los peces, tomando una muestra de al menos 100 peces por estanque, los parámetros que se deberán consideran son: peso total de la muestra (100 peces por estanque), peso individual, longitud.

   Es importante que esta actividad se realice adecuadamente, a fin de obtener datos confiables que permitan establecer determinar si es necesario realizar adecuaciones en los programas de alimentación y/o parámetros de los estaques de cultivo.

e. **Recambio de agua:** Los estanques de cultivo deben tener un recambio del agua de entre el 1 y el 10 % de su capacidad a fin de prevenir el crecimiento de algas por la precipitación de alimento y/o de patógenos y conservar la calidad del agua de los estanques. Este recambio deberá iniciar al menos 15 días posteriores a la siembra, realizándose diariamente hasta la conclusión del ciclo.

5. **COSECHA:** Al término del ciclo de producción se dará cuando las tilapias pesen entre 500 y 600 gramos, lo cual se espera sea en un tiempo estimado de cinco a seis meses posteriores a la siembra. La cosecha se realizará a través de redes de tipo chinchorro o atarrayas para la extracción de los peces de los estanques, los cuales serán colocadas en cajas de plástico conservándolos en hielo.

6. **MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES:** La infraestructura e instalaciones de la granja requerirán de mantenimientos preventivos y correctivos que aseguren su correcto funcionamiento. En este sentido se puede decir que, los mantenimientos correctivo se llevaran a cabo cuando se detecte alguno desperfecto o falla en las instalaciones e infraestructura de la granja aplicándose de manera inmediata, mientras que el mantenimiento preventivo se prevé implementar al término de cada ciclo de producción, en el cual se realizara un verificación de las instalaciones e infraestructura de toda la granja para realizar las reparaciones correspondientes en caso de detectar alguno desperfecto o material que pueda poner en riesgo la operación de la granja.

De acuerdo a lo anterior a continuación se presenta un diagrama de las actividades de operación de la granja del proyecto.

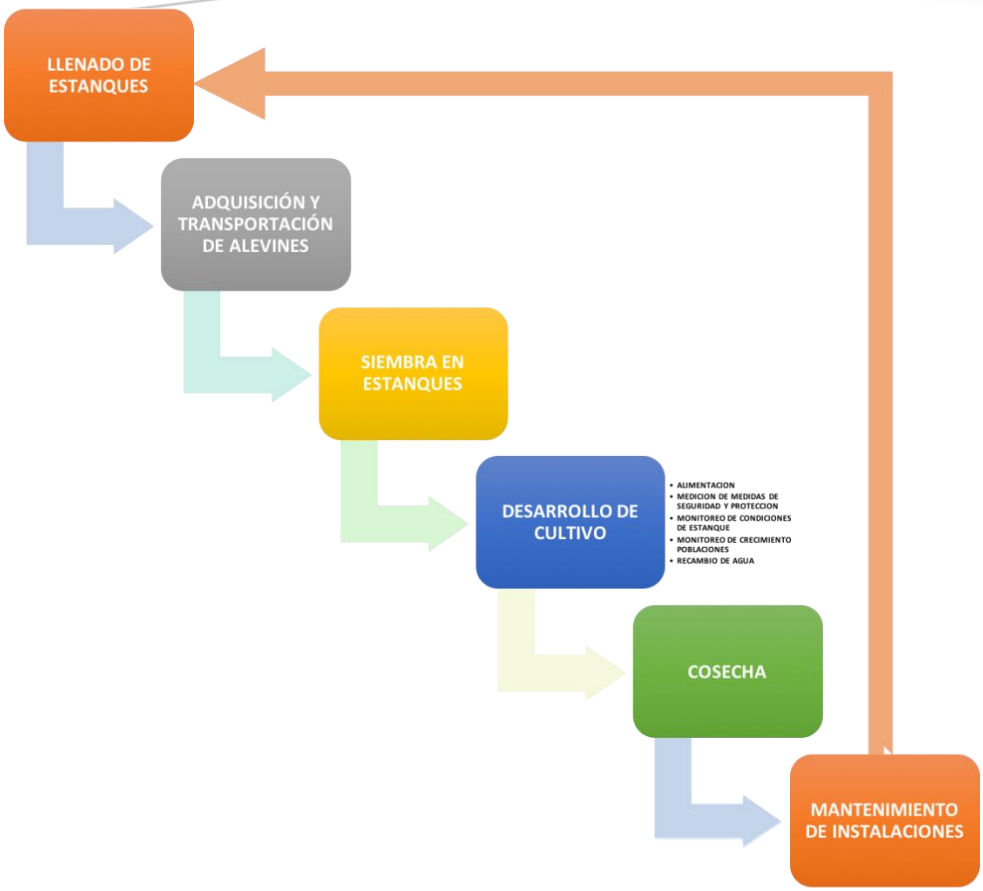

Figura II.4. Diagrama de Operación de la granja acuícola

II.3.1.1. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

La implementación del proyecto objeto del presente estudio, contribuirá significativamente a la derrama económica del municipio de Acanceh, al generar nuevos empleos en todas sus etapas, principalmente en la de operación, en la cual no solo se espera el mayor número de empleos, sino que estos sean en su mayoría permanentes, a diferencia de las etapas de preparación del sitio y construcción que únicamente generará empleos temporales, debido a la duración estimada para su ejecución.

En la siguiente tabla, se presente un listado de empleos considerados a generar y el número estimado de empleados requeridos. Es importante recalcar, que el número de empleados es únicamente un estimado, dado que esté podrá variar de acuerdo a los requerimientos del proyecto y sus actividades.

Tabla II.16. Personal a requerir durante la ejecución del proyecto

ETAPA DEL PROYECTO	PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO DE EMPLEO
Preparación del sitio	Responsable de la obra	1	Temporal
	Residente de obra	1	Temporal
	Oficial de albañil	3	Temporal
	Ayudante general	9	Temporal
	Operador de maquinaria	1	Temporal
Construcción	Responsable de la obra	1	Temporal
	Residente de obra	1	Temporal
	Oficial de albañil	3	Temporal
	Ayudante general	9	Temporal
	Operador de maquinaria	1	Temporal
	Electricista	2	Temporal
	Plomero	3	Temporal
	Vigilante	2	Temporal
Operación y Mantenimiento	Recepcionista	1	Permanente
	Personal administrativo	5	Permanente
	Técnico de producción	3	Permanente
	Técnico de laboratorio	2	Permanente
	Ayudante de producción	3	Permanente
	Personal de manufactura	5	Permanente
	Personal de limpieza	2	Permanente
	Mantenimiento	2	Permanente
	Vigilantes	2	Permanente

II.3.2. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La granja del presente proyecto se espera tenga una vida útil de al menos 30 años, la cual se podrá alargar con la correcta implementación de actividades de mantenimiento por lo que no se contemplan actividades de abandono, sin embargo, en caso de que la rentabilidad de la granja no permita continuar con sus operación y el proyecto tuviera que ser abandonado, el promovente el proyecto realizar la veta de las instalaciones con la respectiva transferencia de obligaciones y responsabilidades (principalmente en materia de impacto ambiental) o en su defecto realizar el desmantelamiento de las instalaciones siguiendo las siguientes actividades y medidas:

1. **Retiro de cultivos**
2. **Desmantelamiento de equipos**: desarmado de estanques, demolición de infraestructura, retiro de redes, etc.
3. **Relleno** de las áreas con excavación con material del sitio y/o proveniente de bancos de la región
4. **Preparación del sitio** para la reforestación con especies nativas de la zona

5. **Reforestación** del sitio con especies nativas

II.3.3. OTROS INSUMOS

Adicional a los insumos de construcción e instalaciones de la granja, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contempla el requerimiento de combustibles para la operación de la maquinaria empleada, mismo insumo que será necesario se mantenga almacenado en la granja, en caso de requerir la utilización de la planta de energía de emergencia con la que se contará. El almacenamiento de combustible en la etapa de Operación y Mantenimiento se llevará a cabo en un sitio adecuado, con piso de concreto equipado con extinguidores y de acceso restringido, solo para el personal autorizado a fin de prevenir accidentes o un mal uso del mismo.

En la etapa de Operación y Mantenimiento, se prevé que los principales insumos a utilizar sean: alimento para los peces y cal para la desinfección de estanques, el cual será resguardado en las bodegas que se edificaran en el área techada del proyecto, y será adquirido de proveedores de la región con la capacidad suficiente para satisfacer la demanda de la granja sin generar desabastos.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO), ha precisado que el próximo decenio la producción de la pesca y acuacultura será mayor que la producción de carne de bovinos, porcinos y avícola en su totalidad; por lo que la acuacultura y la pesca serán la principal proveeduría de proteína en el mundo.

Asimismo, señala que la acuacultura representa casi el 50% de los productos pesqueros destinados a la alimentación del mundo, es considerada la actividad del futuro que más recursos aportará a la producción de alimentos de origen marino y acuático.

Dentro de los 5 ejes estratégicos de política pública que actual gobierno de la República (2012-2018) se ha propuesto e implementado para el sector, figura esta actividad, donde nuestro país cuenta con un amplio potencial para su desarrollo.

Dado el potencial de esta actividad como proveedor de especies que contribuyen a mejorar la oferta de alimentos de alto valor nutricional para contribuir a satisfacer la demanda de dichos recursos generando empleos y derrama económica en el sector, el Gobierno de la República a través de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), fomenta esta actividad productiva primaria a través del Programa Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola que otorga apoyos para infraestructura, equipamiento, capitalización de productores o mejoramiento del hábitat en el caso de embalses.

Yucatán cuenta con características idóneas para el desarrollo de la acuacultura y maricultura al contar con más de 300 kilómetros de playa y un sistema cenagoso capaz de proyectar y generar importantes ingresos. Actualmente se tiene un registro de 43 unidades productivas de tilapia, dos de camarón y una de peces y plantas de ornato.

La CONAPESCA considera que con el fomento y el desarrollo de la acuacultura se tiene una gran oportunidad de contribuir al crecimiento del sector, y en concreto con la producción de la tilapia, un producto alimenticio de una alta calidad nutricional y contenido proteínico al alcance de los mexicanos.

III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

III.2.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.2.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de

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

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

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

VINCULACIÓN: *El proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola", contempla actividades de cultivo de Tilapias (Oreochromis niloticus) (especie nativa de África por lo que es considerada exótica en territorio mexicano), requiere que su producción se desarrolle en condiciones controladas a fin de prevenir afectaciones al medio y/o poner el peligro la preservación de la biodiversidad de la zona, por lo que en cumplimiento a lo establecido en los artículos precedentes, se elabora y exhibe ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a fin de que esta pueda evaluar sus actividad y se obtenga la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, en la que se incluye la evaluación de los posibles impactos del proyecto y la propuesta de medidas de prevención y mitigación que contribuyan a garantizar la preservación del medio y de la biodiversidad.*

III.2.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

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

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

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

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

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

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

VINCULACIÓN: *El presente proyecto se trata de una granja acuícola que cultivara una especie exótica (Oreochromis niloticus) en un sistema de control cerrado (estanques de producción), por lo que requiere de la autorización en materia de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT, tal y como se establece en el artículo anterior, por lo que se elabora y exhibe la presenta Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y correspondiente resolución.*

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o
II. Particular

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

VINCULACIÓN: *Como se mencionó anteriormente, el proyecto requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo que es necesario presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, la cual de acuerdo a los artículos precedentes le corresponde la modalidad*

particular, dado que no cumple con ninguna de las condiciones requeridas para la modalidad regional.

III.2.1.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 10: Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 13: Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 28: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

VINCULACIÓN: *Debido a que el proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, incluye las actividades de Preparación del sitio y Construcción de la Granja Acuícola, se vigilara el cumplimiento de lo establecido en los artículos precedentes, a través de la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:*

1. *Se deberán humedecer las áreas de trabajo que por condiciones o las características de la(s) actividad(es) a realizar puedan generar emisiones a la atmosfera, tales como el desmonte, despalme, excavaciones, entre otras.*
2. *Los materiales pétreos susceptibles de generar emisiones a la atmosfera deberán ser humedecidos previa utilización*
3. *Todos los residuos generados (vegetales, sólidos urbanos, etc.) deben ser manejados adecuadamente y entregados a empresas recolectaras a fin de ser enviados a los sitios de disposición final correspondientes, prohibiendo practicas e quema.*
4. *Previo al ingreso de la maquinaria que será empleada en el proyecto, se deberá verificar que se encuentre en perfectas condiciones para su operación y que no genere emisiones por encima de los límites establecidos en la normatividad aplicable*
5. *La maquinaria empleada en el proyecto deberá contar con escapes que permitan reducir las emisiones generadas por su operación*

TP TRADUCTORES DE IDEAS

6. *Durante la operación de la maquinaria en el proyecto se deberá verificar que esta no cuente con emisiones que puedan alterar la calidad atmosférica de la zona*

Es importante mencionar que ninguna de las actividades de operación se considera puedan generar emisiones contaminantes a la atmosfera, sin embargo, se deberá vigilar que los residuos generados reciban el manejo correspondiente evitando y prohibiendo prácticas de quema que pueden poner el riesgo tanto la producción de la granja como la calidad atmosférica de la zona.

III.2.1.4. LEY DE AGUAS NACIONALES

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

LVII. "Uso en acuicultura": la aplicación de aguas nacionales para el cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

VINCULACIÓN: *En cumplimiento al artículo anterior, previa apertura de los pozos de absorción que se prevén utilizar para el aprovechamiento de agua en el llenado de los estanques de la granja acuícola de proyecto, se realizan los trámites correspondientes para obtener la concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).*

Artículo 96 BIS 1: Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño…

VINCULACIÓN: *Debido a que la infraestructura y actividades del proyecto generaran aguas residuales, se contempla la instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual contara con un sistema de decantación que separara solidos de líquidos y dará tratamiento a las aguas grises, lo que permitirá que estas cuenten con las condiciones, características y niveles establecidos en la normatividad aplicable para su reutilización en actividades de riego o bien para la descarga de las mismas al acuífero de la zona.*

III.2.1.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

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

XIX. Uso en acuicultura: la utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

Artículo 125. "La Comisión" establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Pesca, a fin de facilitar la resolución simultánea de las concesiones que en el ámbito de sus respectivas competencias tengan que expedir en materia de agua y acuacultura.

VINCULACIÓN: *De acuerdo a lo expresado en el artículo anterior, la concesión de los pozos de agua que se solicitará ante la CONAGUA de manera previa a su apertura, además de que este articulo será vinculado posteriormente con el artículo 101 de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.*

Artículo 134: Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

VINCULACIÓN: *Durante el desarrollo de las actividades de las etapas de Preparación del sitio y Construcción, el agua que se empleará será exclusivamente con fines constructivos, controlando su uso de manera eficiente, evitando la contaminación del agua y por tanto la reintegración de agua al acuífero.*

Por otro lado, en la etapa de Operación y Mantenimiento dado la utilización de agua en los estanques de la granja como en los servicios sanitarios de la misma, se implementara un sistema de tratamiento de aguas residuales que contara con un estanque de decantación a través del cual se prevé proporcionar el tratamiento adecuado a las aguas residuales generadas en la granja, la cual podrá ser reutilizada en actividades de riego dado que cumplirá con los parámetros establecidos en la normatividad aplicable.

Artículo 146: Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este

Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

…

VINCULACIÓN: *De acuerdo a lo establecido en el artículo anterior, adicional a la concesión de los pozos de aprovechamiento que se solicitaran ante la CONAGUA, se tramitara la autorización correspondiente a fin de poder realizar la descarga de aguas residuales de la granja posterior a su tratamiento en el sistema a implementar.*

Adicionalmente, dado la implementación de sanitarios portátiles para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el promovente del proyecto deberá verificar que la empresa arrendadora cuente con los permisos correspondientes para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas en dichas letrinas.

III.2.1.6. LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES

Artículo 40. Requieren concesión las siguientes actividades:

I. La pesca comercial; y

II. La acuacultura comercial.

Artículo 41. Requieren permiso las siguientes actividades:

I. Acuacultura comercial

XII. La recolección del medio natural de reproductores;

Artículo 89. La acuacultura se puede realizar mediante concesión para la acuacultura comercial y mediante permiso, para:

I. La acuacultura comercial;

IV. La recolección del medio natural de reproductores, y

VINCULACIÓN: *Previo al inicio de las actividades del proyecto, se gestionará ante las autoridades correspondientes los permisos, autorizaciones y concesiones correspondientes a fin de que todas las actividades del proyecto se lleven a cabo en cumplimiento a toda la legislación aplicable.*

Artículo 92. Las personas que realicen actividades de acuacultura, deberían presentar a la Secretaría [SAGARPA] los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.

VINCULACIÓN: *Se presentará ente la SAGARPA todos los avisos correspondientes por la compra de alevines, y/o actividades que requieran del aviso ante la secretaria, en el momento de su realización.*

Artículo 98. Aquellas personas que recolecten organismos del medio natural y los acuacultores que se abastezcan de ellos, quedan obligados a realizar acciones de repoblación en los términos y condiciones que en cada caso determine la Secretaría en normas oficiales y en los propios permisos.

Para otorgar los permisos para la recolección de especies en cualquier estadio, la Secretaría considerará el dictamen emitido por el INAPESCA, en el que se determinará el número de ejemplares, zonas y épocas para su recolección. No se otorgará permiso cuando se determine que se pone en riesgo la conservación de la especie de que se trate.

Los permisionarios deberán presentar a la Secretaría el aviso de recolección correspondiente, con la información y requisitos que se establezcan en el reglamento.

Artículo 99. Las personas que colecten en cualquiera de las fases de desarrollo organismos acuáticos vivos provenientes de poblaciones naturales con fines de acuacultura, deberán observar los lineamientos que en materia de recolección, aclimatación, manejo, transporte y siembra de los mismos se establezcan en normas oficiales.

VINCULACIÓN: *Las actividades de producción de la granja implementara organismos obtenidos a través de proveedores dedicados al crecimiento de alevines a fin de mantener un control de la población, por lo que los artículos anteriores no se consideran aplicables al proyecto. Sin embargo, en caso de que en alguna fase de la granja se considere la extracción de organismos se deberá cumplir previamente con los requerimientos establecidos en los artículos precedentes.*

Artículo 101. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en la acuacultura, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por la Autoridad del Agua, en los términos de la Ley de Aguas Nacionales, la presente Ley y sus reglamentos.

VINCULACIÓN: *En cumplimiento a este artículo, previa apertura de pozos de extracción, se gestionará ante la CONAGUA la concesión correspondiente para el aprovechamiento de agua para su uso en los estanques de la granja.*

Artículo 105. Requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, las siguientes actividades:

I. La importación y exportación y tránsito internacional de especies acuáticas, sus productos y subproductos y de productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para uso o consumo de dichas especies;

III. Los establecimientos en operación en los que se produzcan, procesen, comercialicen, transporten y almacenen productos y subproductos acuícolas, así como productos químicos, biológicos, farmacéuticos y alimenticios para el uso o consumo de dichas especies;

IV. Uso y aplicación de antibióticos, medicamentos veterinarios, aditivos y demás sustancias químicas a los organismos de cultivo, y

Artículo 106. También requerirán certificado de sanidad acuícola:

I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;

II. Las especies acuáticas vivas que se capturen de poblaciones naturales y se destinen a la acuacultura, y

VINCULACIÓN: *Previo comercialización de las cosechas obtenidas en la granja, así como al inicio de las actividades citadas en los artículos anteriores, se tramitarán ante las autoridades correspondientes los certificados de sanidad y sanidad acuícola.*

*Adicionalmente, se cumplirán las medidas de sanidad establecidas por el SENASICA de acuerdo con el **artículo 103** de la Ley, así como las medidas de inocuidad y calidad de los productos a exportar, establecidos por la misma institución de acuerdo al **artículo 118**, con el objeto de evitar el desarrollo de enfermedades en los organismos y garantizar la seguridad, salubridad y calidad del producto.*

III.2.1.7. REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA

Artículo 14. El traslado de los productos pesqueros vivos, frescos, enhielados o congelados provenientes de la pesca o acuicultura, entre las entidades federativas con litoral marino y de cualquiera de ellas hacia las entidades federativas del interior, deberá efectuarse amparado con la Guía de Pesca que expida la Secretaria.

Se exceptúa del uso de la Guía de Pesca el traslado de los productos:

I. Obtenidos al amparo de permisos de pesca deportivo-recreativa y de fomento otorgados a científicos, técnicos e instituciones de investigación científica. En este caso, su traslado se amparará con el permiso respectivo, y

II. Cuando no existan oficinas de la Secretarita que expidan dicha guía dentro de un radio de veinte kilómetros desde el lugar de descarga, cosecha o producción de los mismos. En este supuesto, el traslado se amparará en los términos del artículo 14 bis.

Durante el traslado, se acreditará por cualquier persona el supuesto a que se refiere esta fracción mediante la fotocopia del último aviso de arribo, de cosecha o de recolección o producción, según proceda, presentado a la Secretaria en cumplimiento a lo dispuesto en este Reglamento.

Artículo 14 bis. El traslado de los productos pesqueros vivos, frescos, enhielados o congelados provenientes de la pesca o acuicultura no previsto en el primer párrafo del artículo anterior, se realizará al amparo de la documentación con la que se acredite su legal procedencia.

VINCULACIÓN: *Todos los traslados requeridos en las diversas fases de producción de la granja se contemplan sean llevados a cabo en cumplimiento absoluto de la legislación aplicable, por lo que se tomaran las siguientes medidas:*

1. *Debido a que los alevines serán obtenidos a través de proveedores que se dediquen a su producción, se deberá verificar que este cuente con los permisos correspondientes, mismo que deberá entregar una copia de dicho permiso a encargado del traslado hasta la grana del proyecto.*
2. *Previo al inicio de las actividades de comercialización se deberá solicitar ante las autoridades correspondientes las guías y/o permisos correspondientes para el traslado del producto desde la granja del proyecto hasta los sitios que el comprador disponga.*
3. *Previo al inicio de cualquier traslado se deberá verificar que el encargado del mismo cuente con la copia correspondiente del permiso requerido para dicha actividad, ninguna unidad de traslado podrá salir de la granja sin dicha autorización.*
4. *En caso de que el comprador sea el encargado del traslado se le entregara la documentación correspondiente, que acredite la legal procedencia, así como una copia de la autorización obtenida para el traslado de los productos de la granja*

Artículo 37. Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuicultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.

La Secretaría podrá autorizar la sustitución del titular de los derechos de la concesión o permiso siempre y cuando:

I. La concesión o permiso se encuentre vigente;
II. Haya transcurrido por lo menos un año del ejercicio de los derechos derivados del título correspondiente;
III. El sustituto cumpla con los requisitos que señalan la Ley y este Reglamento para el ejercicio de la actividad, y
IV. Se transmitan al sustituto por cualquier título, los bienes destinados al cumplimiento del objeto de la concesión o permiso o éste cuente con los bienes necesarios para dicho fin.

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

VINCULACIÓN: *En caso de que el promovente del proyecto decida por cualquier motivo o razón vender y/o ceder los derechos de la granja a una tercera persona, dará cumplimiento a lo establecido en la legislación aplicable para la trasferencia de derechos y obligaciones otorgadas ante las diferentes instituciones que regulan la actividad.*

III.2.1.8. LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL GENERAL

Artículo 39: El programa interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia a desastre.

Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil cada instancia a la que se refiere el artículo siguiente, deberá crear una estructura organizacional especifica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles.

Artículo 40: Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley deberá contar con un Programa Interno de Protección Civil.

Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta ley.

El contenido y las especificaciones de este tipo de programa, se precisarán en el Reglamento.

Artículo 79: Las personas físicas o morales del sector privado, cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentara ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XL del artículo 2 de la presente Ley.

Artículo 80: Los responsables de la administración y operación de las actividades señaladas en los artículos anteriores deberán integrar las unidades internas con su respectivo personal, de acuerdo con los requisitos que señale el reglamento interno de la presente Ley, sin perjuicio de lo que establezcan las Leyes y reglamentos locales.

Artículo 84: Se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, estatales y el Nacional y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.

Artículo 90: La autorización de permisos de uso de suelo o de utilización por parte de servidores públicos de cualquiera de los tres niveles de gobierno, que no cuenten con la aprobación correspondiente, se considerará una conducta grave, la cual se sancionará de acuerdo con la Ley

de Responsabilidad de los Servidores Públicos respectiva, además de constituir un hecho delictivo en los términos de esta Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.

VINCULACIÓN: *En cumplimiento a la presente ley, el promovente realizara ante la Secretaria de Protección Civil del estado de Yucatán, todos los trámites correspondientes e implementara los programas de seguridad requeridos para la protección de sus trabajadores, además de establecer la infraestructura de seguridad que la ley instituya (extinguidores, botiquín, etc.).*

III.2.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES

III.2.2.1. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 93: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 95: Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán…

Artículo 105: Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley.

VINCULACIÓN: *Debido a que el proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, incluye las actividades de Preparación del sitio y Construcción de la Granja Acuícola, se vigilara el cumplimiento de lo establecido en los artículos precedentes, a través de la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:*

1. *Se deberán humedecer las áreas de trabajo que por condiciones o las características de la(s) actividad(es) a realizar puedan generar emisiones a la atmosfera, tales como el desmonte, despalme, excavaciones, entre otras.*
2. *Los materiales pétreos susceptibles de generar emisiones a la atmosfera deberán ser humedecidos previa utilización*
3. *Todos los residuos generados (vegetales, sólidos urbanos, etc.) deben ser manejados adecuadamente y entregados a empresas recolectaras a fin de ser enviados a los sitios de disposición final correspondientes, prohibiendo practicas e quema.*
4. *Previo al ingreso de la maquinaria que será empleada en el proyecto, se deberá verificar que se encuentre en perfectas condiciones para su operación y que no genere emisiones por encima de los límites establecidos en la normatividad aplicable*

5. *La maquinaria empleada en el proyecto deberá contar con escapes que permitan reducir las emisiones generadas por su operación*
6. *Durante la operación de la maquinaria en el proyecto se deberá verificar que esta no cuente con emisiones que puedan alterar la calidad atmosférica de la zona*

Es importante mencionar que ninguna de las actividades de operación se considera puedan generar emisiones contaminantes a la atmosfera, sin embargo, se deberá vigilar que los residuos generados reciban el manejo correspondiente evitando y prohibiendo prácticas de quema que pueden poner el riesgo tanto la producción de la granja como la calidad atmosférica de la zona.

Artículo 111: La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

VINCULACIÓN: *Durante el desarrollo de las actividades de las etapas de Preparación del sitio y Construcción, el agua que se empleará será exclusivamente con fines constructivos, controlando su uso de manera eficiente, evitando la contaminación del agua y por tanto la reintegración de agua al acuífero.*

Por otro lado, en la etapa de Operación y Mantenimiento dado la utilización de agua en los estanques de la granja como en los servicios sanitarios de la misma, se implementara un sistema de tratamiento de aguas residuales que contara con un estanque de decantación a través del cual se prevé proporcionar el tratamiento adecuado a las aguas residuales generadas en la granja, la cual podrá ser reutilizada en actividades de riego dado que cumplirá con los parámetros establecidos en la normatividad aplicable.

III.2.2.2. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 130. Las áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas deberán cumplir, al menos, con las siguientes condiciones:

I. Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o almacenamiento de productos terminados;
II. Contar con muros de contención, fosas de retención y captación;
III. Contar con pisos impermeables y con trinchera o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
IV. Contar con pasillos que permitan el acceso a los grupos de seguridad;
V. Utilizar materiales no flamables para la construcción de las mismas, y
VI. Contar con un sistema de entradas y salidas de aire para darle ventilación natural y evitar la acumulación de posibles gases y vapores.

VINCULACIÓN: *Debido a que, en la etapa de Operación y Mantenimiento, se contempla el almacenamiento de Diésel para el funcionamiento de la Planta de Energía Eléctrica de Emergencia, se deberá contar con un área de almacenamiento de materiales peligrosos, el cual se prevé de cumplimiento a los requerimientos establecidos en el artículo precedente.*

Artículo 134: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 152: Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.

Artículo 155: Los vehículos automotores que estén registrados en el Estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la Secretaría en los programas que para el efecto publicará.

Artículo 158: Todos los vehículos con placas de otras entidades federativas, que esté registrados y circulen de manera permanente en territorio estatal, estarán a lo dispuesto en el artículo 155 de este Reglamento.

VINCULACIÓN: *Debido a que el proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, incluye las actividades de Preparación del sitio y Construcción de la Granja Acuícola, se vigilara el cumplimiento de lo establecido en los artículos precedentes, a través de la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:*

1. *Se deberán humedecer las áreas de trabajo que por condiciones o las características de la(s) actividad(es) a realizar puedan generar emisiones a la atmosfera, tales como el desmonte, despalme, excavaciones, entre otras.*
2. *Los materiales pétreos susceptibles de generar emisiones a la atmosfera deberán ser humedecidos previa utilización*
3. *Todos los residuos generados (vegetales, sólidos urbanos, etc.) deben ser manejados adecuadamente y entregados a empresas recolectaras a fin de ser enviados a los sitios de disposición final correspondientes, prohibiendo practicas e quema.*
4. *Previo al ingreso de la maquinaria que será empleada en el proyecto, se deberá verificar que se encuentre en perfectas condiciones para su operación y que no genere emisiones por encima de los límites establecidos en la normatividad aplicable*
5. *La maquinaria empleada en el proyecto deberá contar con escapes que permitan reducir las emisiones generadas por su operación*
6. *Durante la operación de la maquinaria en el proyecto se deberá verificar que esta no cuente con emisiones que puedan alterar la calidad atmosférica de la zona*

Es importante mencionar que ninguna de las actividades de operación se considera puedan generar emisiones contaminantes a la atmosfera, sin embargo, se deberá vigilar que los residuos generados reciban el manejo correspondiente evitando y prohibiendo prácticas de quema que pueden poner el riesgo tanto la producción de la granja como la calidad atmosférica de la zona.

Artículo 209: En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

VINCULACIÓN: *El presente proyecto contempla el establecimiento de tres tipos de áreas verdes principales: 1) de conservación, 2) verdes (reforestación) y área de decantación. El área de conservación será establecida con la finalidad de mantener las condiciones naturales del predio en la mayor superficie posible, por lo que esta área contará con un área de 7,873.20 m^2 equivalente al 25.92 % de la superficie total del predio. Es importante mencionar que debido a que por el momento no existe una proyección del crecimiento de la granja, el área establecida como crecimiento a futuro también conservara las condiciones naturales del predio, por lo que se puede decir que por el momento se contara con vegetación natural en el 56.73 % (17,235.45 m) de la superficie total del predio*

Por su parte las áreas verdes (reforestación) se refiere aquellas áreas que serán establecidas alrededor del área de tinas y en el área de edificaciones, las cuales se considera deberán ser desmontadas perdiendo la vegetación natural del sitio a fin de evitar una mayor afectación por las actividades propias de construcción e instalaciones de la granja, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que al concluir dichas actividades se prevé su reforestación, implementando especies ornamentales endémicas que favorezcan la calidad paisajista de la granja.

Por otro parte, se contará con un área verde con especies de menor tamaño en el área denominada de decantación, lo cual fue previsto a fin de no generar afectaciones a la vegetación por las actividades de mantenimiento que deba recibir el sistema de tratamiento de agua que se implementara en el proyecto.

III.2.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y NORMAS MEXICANAS

III.2.3.1. EN MATERIA DE AGUA

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

- **NOM-006-CONAGUA-1997:** Que establece las especificaciones y métodos de prueba de la Fosas Sépticas prefabricadas.

VINCULACIÓN: *En las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé el empleo de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores, mismos que generaran las únicas aguas residuales previstas en estas etapas. Las aguas residuales de las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevé sean recolectadas del sitio, trasladadas y entregadas a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales autorizadas por parte de la empresa arrendadora, con lo que se prevé el adecuado manejo de las mismas y el cumplimiento de los parámetros establecidos en las normas anteriores para su reintegración al acuífero.*

Respecto a las aguas residuales de la etapa de Operación y Mantenimiento, se prevé la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas residuales que contara con un estanque de decantación, a través del cual se contempla el tratamiento adecuado de las aguas generadas en la granja (tanto de los estanques como de las instalaciones sanitarias), cumpliendo con los parámetros establecidos en la normatividad, por lo que el gua resultante podrá ser reutilizada en las actividades de riego del proyecto o bien ser reintegrada al acuífero.

III.2.3.2. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

- **NOM-059-SEMARNAT-2010:** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

VINCULACIÓN: *A pesar de que el sitio del proyecto, no se registró ninguna especie que estuviera inscrita dentro de la lista de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, previo al inicio de las actividades de desmonte se deberá realizar un recorrido de prospección para verificar dicha ausencia y en caso de detectar alguna especie de importancia aplicar medidas de rescate y reubicación de las mismas.*

- **NOM-020-PESC-1994:** Acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.

VINCULACIÓN: *Durante las actividades de Operación de la granja, se dará cumplimiento a este Norma, aplicando las técnicas y procedimientos establecidos en la misma a fin de prevenir la proliferación de enfermedades en el sistema de cultivo de la granja.*

III.2.3.3. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA

- **NOM-041-SEMARNAT-1999:** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

- **NOM-043-SEMARNAT-1993:** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

- **NOM-045-SEMARNAT-1996:** Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

- **NOM-085-SEMARNAT-1994:** Contaminación atmosférica-fuentes fijas- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

VINCULACIÓN: *Debido a que el proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, incluye las actividades de Preparación del sitio y Construcción de la Granja Acuícola, se vigilara el cumplimiento de lo establecido en los artículos precedentes, a través de la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:*

1. *Se deberán humedecer las áreas de trabajo que por condiciones o las características de la(s) actividad(es) a realizar puedan generar emisiones a la atmosfera, tales como el desmonte, despalme, excavaciones, entre otras.*
2. *Los materiales pétreos susceptibles de generar emisiones a la atmosfera deberán ser humedecidos previa utilización*
3. *Todos los residuos generados (vegetales, sólidos urbanos, etc.) deben ser manejados adecuadamente y entregados a empresas recolectaras a fin de ser enviados a los sitios de disposición final correspondientes, prohibiendo practicas e quema.*
4. *Previo al ingreso de la maquinaria que será empleada en el proyecto, se deberá verificar que se encuentre en perfectas condiciones para su operación y que no genere emisiones por encima de los límites establecidos en la normatividad aplicable*
5. *La maquinaria empleada en el proyecto deberá contar con escapes que permitan reducir las emisiones generadas por su operación*
6. *Durante la operación de la maquinaria en el proyecto se deberá verificar que esta no cuente con emisiones que puedan alterar la calidad atmosférica de la zona*

Es importante mencionar que ninguna de las actividades de operación se considera puedan generar emisiones contaminantes a la atmosfera, sin embargo, se deberá vigilar que los residuos generados reciban el manejo correspondiente evitando y prohibiendo prácticas de quema que pueden poner el riesgo tanto la producción de la granja como la calidad atmosférica de la zona. Adicionalmente, en caso de ser necesaria la operación de la Planta Generadora de Energía Eléctrica que operara con Diésel, se verificara que sus emisiones se encuentren dentro de los límites de la normatividad, para lo cual se realizara una revisión semestral de sus condiciones y operación.

III.2.3.4. EN MATERIA DE RUIDO

- **NOM-080-SEMARNAT-1994:** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

- **NOM-081-SEMARNAT-1994:** Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VINCULACIÓN: *En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se verificará que la maquinaria empleada en las actividades del proyecto cuente con silenciados que disminuyan los niveles de ruido generados por su operación, misma que no podrá sobrepasar los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.*

En la etapa de Operación y Mantenimiento, la Planta de Energía de Emergencia a implementar se verificará previa adquisición y durante su operación que cumpla con los niveles de ruido correspondientes a fin de dar cumplimiento a la norma Oficial Mexicana aplicable (NOM-081-SEMARNAT-1994).

III.2.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

El proyecto no se encuentra situado dentro de un área regulada por algún PDU.

III.2.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

El territorio del estado de Yucatán se encuentra regulado a través de dos Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET): 1) Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) y 2) Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), los cuales regulan el uso de suelo y las actividades antrópicas que pueden desarrollarse de acuerdo a las características ambientales a fin de promover el desarrollo del territorio de manera ordenada y ambientalmente sustentable.

Ambos POET del estado de Yucatán, aplican dicha regulación a través de la división del estado de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales son consideradas la extensión mínima territorial con las mismas condiciones ambientales.

III.2.5.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán "**POETY**", el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental "**1.2.A"** denominada **"Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal"** (Figura III.1.)**,** la cual tiene una política de aprovechamiento y uso principal para Suelo Urbano, compatible con los usos pretendidos para el proyecto objeto de la presente manifestación de impacto ambiental.

La UGA **1.2.A Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal** se caracteriza según el POETY por ser "Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos del tipo litosol y rendzina, con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con plantaciones de henequén en abandono, pastizal para ganadería extensiva y asentamientos humanos. Superficie 5,819.74 km^2".

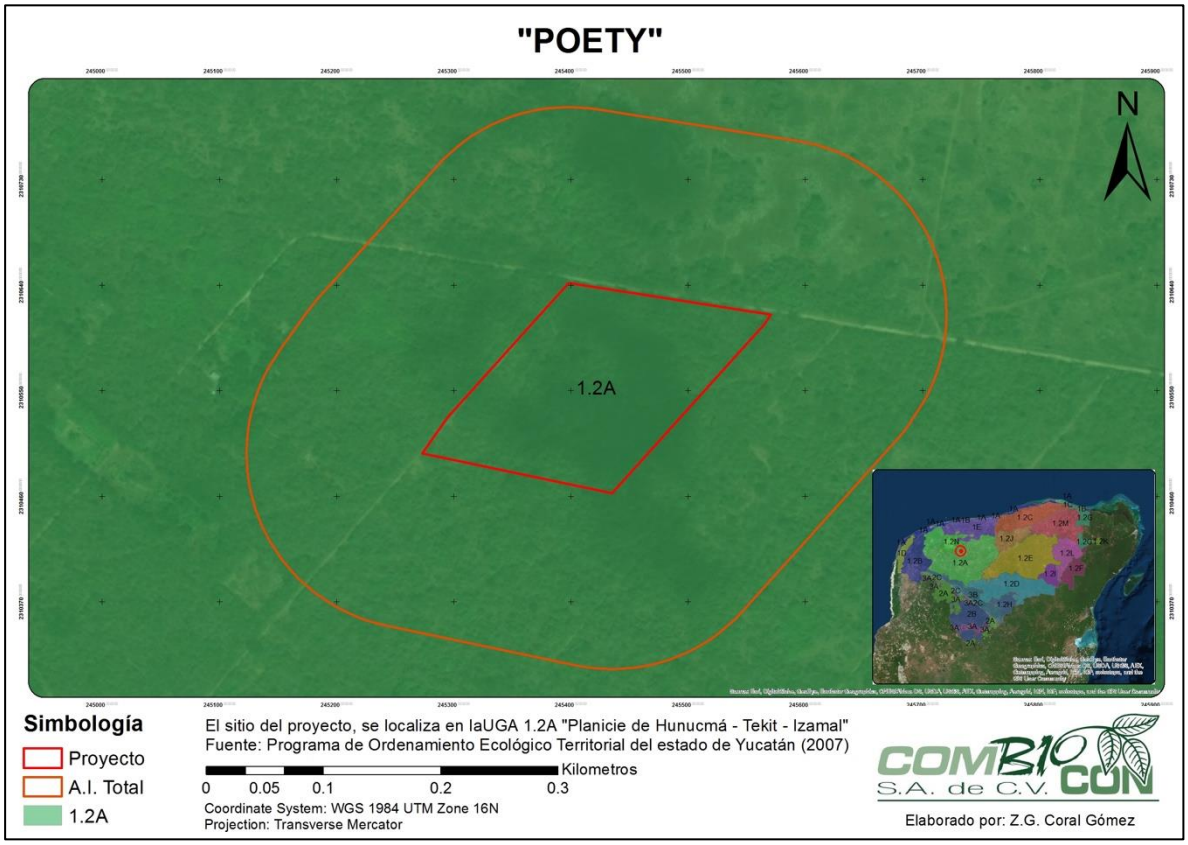

Figura III.1. Ubicación del sitio del proyecto respecto al POETY

En el Cuadro 3 del POETY, se establecen las Políticas y Usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán. A continuación, se describe lo aplicable al proyecto (Tabla III.1.).

Tabla III.1. Políticas y Usos de la UGA a la que pertenece el proyecto

UGA	NOMBRE	SUPERFICIE Km^2	LOCALIDADES	POLÍTICA	USO PRINCIPAL
1. 2. A	Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal	5,819.74	337	Aprovechamiento (A)	Suelo urbano

En el Cuadro 4 del POETY, se definen las características de las UGA´S para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán. A continuación, se establece lo aplicable para la UGA a la que pertenece el proyecto (Tabla III.2.).

Tabla III.2. Modelo de Ocupación de la UGA a la que pertenece el proyecto

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO	CARACTERÍSTICAS DE LA UGA
UGA	1.2.A Hunucmá-Tekit-Izamal
APTITUD PRINCIPAL	Suelo urbano
APTITUD SECUNDARIA	Turismo alternativo, Asentamientos Humanos
USO ACTUAL PRINCIPAL Y TIPO DE VEGETACIÓN	Asentamientos humanos, comercio y servicios, agricultura temporal, selva baja caducifolia con vegetación secundaria
CONFLICTO	Compatible con restricciones
POBLACIÓN TOTAL	202,794
DENSIDAD DE POBLACIÓN	34.85
DENSIDAD DE CAMINOS	0.37

Tal y como se puede apreciar en las tablas anteriores, el uso de suelo y la aptitud principal para la UGA a la pertenece el sitio del proyecto, es de SUELO URBANO, y con aptitud secundaria para el turismo alternativo y asentamientos humanos, y con el uso actual de comercio y servicios entre otros, por lo que podemos decir, que la implementación del proyecto es totalmente congruente con los usos pretendidos para el sitio del proyecto con la implementación del proyecto.

Por lo anterior, el desarrollo del presente proyecto debe dar cumplimiento a todas las políticas, criterios ecológicos y recomendación establecidas en el POETY para la UGA 1.2.A Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal a la cual pertenece el sitio del proyecto. A continuación, se presente el resumen de las características de la UGA correspondiente al proyecto y posteriormente la vinculación con cada uno de los criterios ecológicos de las políticas de la misma.

Tabla III.3. Características generales de la UGA 1.2.A Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
1.2.A	**Predominante:** Suelo urbano	P	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16
	Compatible: Industrial de transformación, agricultura de hortalizas, apicultura, silvicultura, turismo alternativo, turismo alternativo.	C	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
	Condicionado: avicultura, porcicultura, agricultura tecnificada, extracción de materiales pétreos.	A	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	Incompatible: Ganadería semi-extensiva	R	1, 2, 5, 6, 8, 9

***P=protección; C=conservación; R=restauración; A=aprovechamiento.**

PROTECCIÓN

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.

VINCULACIÓN: *El uso de suelo que se le dará al predio del proyecto (compatible con los usos de suelo determinados para la zona de desarrollo) se prevé sea desarrollada bajo los criterios ecológicos establecidos en toda la legislación ambiental aplicable, incluyendo el cumplimiento de los criterios ecológicos del POETY, lo que aunado a que no se contempla el desarrollo de actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, podemos decir que se da cabal cumplimiento al criterio precedente.*

2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.

VINCULACIÓN: *Todas las actividades del proyecto requieren de mano de obra calificada para su desarrollo, ampliando la oferta de empleos de la zona, mismos que se prevé sean ocupados principalmente por pobladores del municipio de Acanceh o en su defecto del estado de Yucatán, lo que aunado a la implementación de medidas de prevención y mitigación que reduzcan los impactos ambientales a generarse por el proyecto y el establecimiento de áreas verdes y de conservación, se considera que el proyecto propiciara un desarrollo socioeconómico compatible con la protección ambiental.*

4. No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.

VINCULACIÓN: *El sitio del proyecto actualmente se encuentra en desuso por parte del promovente del proyecto mismo que es propietario del mismo, sin embargo, este ha sido y es empleado por los pobladores de la zona para el desarrollo de actividades del sector primario (agricultura y ganadería), lo que ha generado su deterioro desde el punto de vista ambiental, el cual no se considera pueda ser un riesgo para la salud, aunado a que nunca se ha empleado para la acumulación de desechos y que el presente proyecto tiene como única finalidad la construcción de una Granja de Producción Acuícola, se puede decir que el criterio precedente no es aplicable al proyecto.*

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

VINCULACIÓN: *Dada las características del proyecto, no se contempla la generación y mucho menos el confinamiento de desechos industriales, tóxicos, ni biológico-infecciosos, sin embargo, en todas las etapas del proyecto se aplicará las medidas necesarias para proporcionar el manejo adecuado a todos los residuos generados por las diversas actividades del proyecto.*

6. No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo permisión de la autoridad competente.

VINCULACIÓN: *Ni dentro de los límites del predio del proyecto, ni en las colindancias inmediatas al sitio del proyecto se registró cuerpo de agua natural que pueda ponerse en riesgo por las actividades del proyecto o al que deba respetarse la distancia establecida en el presente criterio, por lo que este no es aplicable al proyecto.*

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

VINCULACIÓN: *En todas las etapas del proyecto se contempla la aplicación de medidas que garanticen el correcto manejo y disposición final de todos los residuos generados por las actividades del proyecto, dentro de las que se incluye prohibir y vigilar la aplicación de cualquier actividad de quema de residuos.*

Por otro lado, es importante mencionar que en ninguna de las etapas del proyecto se contempla la utilización de herbicidas y defoliantes, principalmente en la etapa de Operación y Mantenimiento, dado que son productos que pueden perjudicar las características del agua de zona y por tanto comprometer la producción de la granja. El desmonte del predio se prevé desarrollar de manera mecánica empleando maquinaria de tipo retroexcavadora.

10. Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.

VINCULACIÓN: *En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción el suministro de vehículos relacionados con el proyecto deberá realizarse de manera directa en las estaciones de servicio de la zona, sin embargo, para el suministro de la maquinaria se deberá transportar el combustible hasta el sitio del proyecto, por lo que previa transportación, se deberá verificar que los contenedores a utilizar se encuentren libres de fisuras o desperfectos que puedan generar fugas o derrames, además de que los vehículos en los que sean transportados deberán contar con extinguidores y el personal que realice las actividades de transportación y recarga debe contar con la capacitación necesaria en caso de contingencias.*

En la etapa de Operación y Mantenimiento, será necesario el almacenamiento de Diésel en caso de requerir la operación de la planta generadora de energía eléctrica, por lo que dicha actividad se llevará a cabo en un área específica para este fin, con las condiciones necesarias (suelo impermeable, con canaleta de recuperación en caso de derrames, ventilada, con equipo de seguridad, etc.) en la que se deberá realizar una verificación periódica de los contenedores de almacenamiento, para corroborar que estos se encuentren libres de fisuras o desperfectos que puedan generar fugas o derrames.

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

VINCULACIÓN: *El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes de dos tipos principales: 1) de conservación y 2) verdes (reforestación), con las que se garantizará la conectividad de vegetación entre el sitio del proyecto y los colindantes al mismo, dado que las áreas de conservación prevén mantener la vegetación existente en su interior con lo que a su vez permitirá mantener la conectividad existente en el área del proyecto.*

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

VINCULACIÓN: *El criterio precedente, no se considera aplicable al proyecto, dado que el sitio del proyecto no se localiza en un área determinada como corredor biológico, aunado a que sus actividades no se contemplan puedan generar una degradación de la naturaleza, dado que se prevé la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que garanticen el equilibrio del ecosistema.*

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.

VINCULACIÓN: *A pesar de que el predio del proyecto se encuentra cubierto con vegetación secundaria, con ciento grado de perturbación dado las actividades del sector primario que se desarrollar o desarrollaron en el área, se contempla la conservación de vegetación en el 56.73 % de la superficie total del predio, correspondientes al área de conservación (7,873.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2), preservando a su vez la recarga natural del acuífero.*

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.

VINCULACIÓN: *El criterio precedente no es aplicable al presente proyecto, dado que el área del proyecto no se encuentra cubierto con vegetación de corte forestal en regeneración, ni se realizarán actividades de pastoreo en ninguna de sus etapas.*

CONSERVACIÓN

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.

VINCULACIÓN: *A fin de dar cumplimiento al criterio precedente, se contempla la conservación de la vegetación natural presente en 56.73 % (17,235.46 m^2) de la superficie total del predio, correspondientes al área de conservación (7,873.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2), así como la reforestación de 0.07 % (6,127.22 m^2) que serán establecidas como áreas verdes de la granja, implementando principalmente en esta última área, especies endémicas ornamentales que promuevan la mejora paisajista de la misma.*

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

VINCULACIÓN: *En ninguna de las actividades se prevé la introducción de especies exóticas de flora y fauna al ambiente, las especies de flora que se empleen para la reforestación de las áreas verdes serán preferente endémicas ornamentales. Es importante recalcar que a pasar de que el proyecto consiste en el cultivo de tilapias (Oreochromis niloticus) (especie que es considerada como exótica debido a que es una especie originaria de África que ha sido su introducción al país), no se contempla su introducción al ambiente, dado que su producción se realizara en un sistema cerrado, asilado de cuerpos de agua subterráneas y superficiales, en el que se implementaran medidas para prevenir fugas de individuos de esta especie al medio.*

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.

VINCULACIÓN: *La vegetación presente en el predio del proyecto (Secundaria con grado de perturbación), no se considera un ecosistema excepcional debido a la degradación de la misma provocada por actividades del sector primario que se desarrollaron y desarrollan en el área del proyecto (agricultura y ganadería), aunado a que el ecosistema del sitio del proyecto no se encuentra cuerpos de agua que puedan ser puestos en peligro por la implementación del proyecto, podemos decir que el criterio precedente no es aplicable al presente proyecto. Sin embargo, previo al inicio de las actividades de desmonte se realizarán recorridos de prospección en el área por afectar a fin de corroborar la ausencia de especies protegidas y/o endémicas, de lo contrario se deberán aplicar acciones de rescate y reubicación de especies a fin de dar cumplimiento a toda la legislación aplicable.*

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.

VINCULACIÓN: *El presente proyecto está enfocado exclusivamente a la construcción y posterior operación de una granja acuícola, cuyas actividades no involucran al turismo, por lo que el criterio precedente no es aplicable al proyecto.*

7. Se deberán establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.

VINCULACIÓN: *A pesar de que el presente proyecto no incluye o tiene relación con actividades ecoturísticas, dentro de las medidas de prevención y mitigación propuestas para el desarrollo del presente proyecto, se incluyen medidas para el manejo y disposición final de todos los residuos generados en las diversas etapas del proyecto.*

8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

VINCULACIÓN: *El proyecto no se encuentra dentro o colindante a Zonas Federal Marítimas Terrestres, Inundables o Marinas, sin embargo, en cumplimiento a este criterio, todos los materiales y/o residuos generados por las diversas actividades del proyecto (desmonte, despalme, excavaciones, construcción, etc.) se deberán almacenar dentro de las áreas afectadas o bien en el área de almacén que se establecerá para las etapas de Preparación del sitio y Construcción.*

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

VINCULACIÓN: *Las actividades de construcción del presente proyecto tiene como único fin la edificación de la infraestructura de una granja acuícola, en la que no se incluye la construcción de vías de comunicación, por lo que los criterios precedentes no son aplicables al proyecto.*

12. La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.

VINCULACIÓN: *El único recurso no renovable que debido a las actividades del proyecto será explotado es el agua en la etapa de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola, por lo que previo al inicio de las actividades se prevé realizar la gestión ante las autoridades correspondientes para la obtención de las autorizaciones, concesiones, permisos, etc. correspondientes, aunado a la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que garantices la preservación del equilibrio ecológico de la zona.*

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

VINCULACIÓN: *A pesar de que el predio del proyecto se encuentra cubierto por vegetación secundaria, la cual no proporciona servicios ambientales de relevancia, se prevé la conservación de vegetación natural en el 56.73 % de la superficie total del predio, correspondientes al área de conservación (7,873.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2), a fin de mantener la diversidad de flora y fauna presente en el área del proyecto.*

APROVECHAMIENTO

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas

VINCULACIÓN: *El cumplimiento del criterio precedente se dará a través del establecimiento de un área de conservación, cuya finalidad será mantener la vegetación natural presente en su superficie, aunado a la reforestación de áreas verdes en las que se emplearan especies endémicas ornamentales.*

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.

VINCULACIÓN: *En todas las etapas se prohibirán actividades de quema de residuos, así como de encendido de fogatas o uso de fuego. Adicionalmente en la etapa de Operación y Mantenimiento se implementarán los programas que la autoridad de Protección Civil determine a fin de que todo el personal se encuentre capacitado para la prevención de incendios, además de que se contara con la infraestructura contraincendios y de prevención de accidentes requerida.*

3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.

VINCULACIÓN: *La producción de tilapias del presente proyecto, no implementara agroquímicos en ninguna etapa de su ciclo, por lo que el criterio precedente no es aplicable al presente proyecto.*

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.

VINCULACIÓN: *En todas las etapas del proyecto se contempla la implementación de medidas que contribuyan en el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades. En las etapas de Preparación del sitio y Construcción se prevé el manejo y la disposición final adecuada para todos los residuos generados por las diferentes actividades, promoviendo en todo momento la separación de los residuos a fin de prevenir la proliferación de fauna nociva.*

Respecto a la etapa de Operación y Mantenimiento, adicional al manejo y disposición adecuado de los residuos, el control de plagas y enfermedades en el sistema de cultivo se prevé sea controlado a través del monitoreo constante de los estanques de engorda, así como la implementación de sistemas de filtrado que eviten la entrada de organismos patógenos a los mismo.

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.

VINCULACIÓN: *Las únicas actividades del proyecto que contemplan el uso de especies de flora, será durante la reforestación de áreas verdes, en las cuales se planea la introducción de especies ornamentales preferentemente endémicas a fin de dar cumplimiento al criterio precedente y promover la recuperación de la biodiversidad del área.*

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

VINCULACIÓN: *La regulación de emisiones y fuentes de contaminación del presente proyecto, se prevén controlar de acuerdo a la etapa de desarrollo del proyecto, implementando las siguientes medidas:*

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Las emisiones de estas etapas se regularán a través de:

a. *Se deberán humedecer las áreas de trabajo que por condiciones o las características de la(s) actividad(es) a realizar puedan generar emisiones a la atmosfera, tales como el desmonte, despalme, excavaciones, entre otras.*
b. *Los materiales pétreos susceptibles de generar emisiones a la atmosfera deberán ser humedecidos previa utilización*
c. *Todos los residuos generados (vegetales, sólidos urbanos, etc.) deben ser manejados adecuadamente y entregados a empresas recolectaras a fin de ser enviados a los sitios de disposición final correspondientes, prohibiendo prácticas de quema.*
d. *Previo al ingreso de la maquinaria que será empleada en el proyecto, se deberá verificar que se encuentre en perfectas condiciones para su operación y que no genere emisiones por encima de los límites establecidos en la normatividad aplicable*
e. *La maquinaria empleada en el proyecto deberá contar con escapes que permitan reducir las emisiones generadas por su operación*
f. *Durante la operación de la maquinaria en el proyecto se deberá verificar que esta no cuente con emisiones que puedan alterar la calidad atmosférica de la zona*

Las fuentes de contaminación se controlarán a través de:

a. *El promovente y/o contratistas del proyecto deberán regular la adquisición de materiales en base a los requerimientos del proyecto, a fin de evitar la generación de residuos producto de la adquisición de un mayor volumen de materiales.*
b. *Los residuos que se generen en el sitio del proyecto deberán ser manejados de acuerdo a su tipo a fin de promover la reutilización del mismo dentro de las actividades del proyecto o bien ser entregados a empresas que los valoricen para reciclaje y/o reutilización.*

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las emisiones de esta etapa se regularán a través de:

a. *Durante la operación de la Planta generadora de Energía Eléctrica, se deberá verificar que esta se encuentre en perfectas condiciones y que no emita emisiones que puedan alterar la calidad atmosférica de la zona.*
b. *La Planta generadora de Energía Eléctrica debería recibir mantenimientos periódicos para prevenir desperfectos que generen emisiones a la atmosfera.*
c. *Todos los residuos generados deben ser manejados adecuadamente y entregados a empresas recolectaras a fin de ser enviados a los sitios de disposición final correspondientes, prohibiendo prácticas de quema.*

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

Las fuentes de contaminación se controlarán a través de:

a. *El promovente deberán regular la adquisición de insumos requeridos para a granja en base a los requerimientos de la misma, a fin de evitar la generación de residuos producto de la adquisición de un mayor volumen de insumos.*
b. *Los residuos que se generen en el sitio del proyecto deberán ser manejados de acuerdo a su tipo a fin de promover la reutilización del mismo dentro de las actividades del proyecto o bien ser entregados a empresas que los valoricen para reciclaje y/o reutilización.*

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.

VINCULACIÓN: *Las actividades del proyecto tienen como único fin la edificación y posterior operación de una granja acuícola, por lo que el criterio precedente no es aplicable al proyecto. Sin embargo, es importante mencionar que se contempla la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales y la implementación de medidas que contribuyan en el manejo y disposición final adecuado para todos los residuos generados en las diversas etapas del proyecto.*

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales

VINCULACIÓN: *A pesar de que el sitio del proyecto se encuentra aislado de zonas urbanas e industriales se promoverá la conectividad de vegetación al establecer un área de conservación equivalente al 56.73 % de la superficie total del predio, correspondientes al área de conservación (7,873.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2).*

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

VINCULACIÓN: *A pesar de que el proyecto no contempla construcciones ecoturísticas, todos los requerimientos de materiales del proyecto se prevé sean obtenidos de proveedores de la zona, a fin de promover la utilización de materiales de la región.*

13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.

14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.

VINCULACIÓN: *Los criterios precedentes no son aplicables al presente proyecto, dado que en ninguna de sus etapas se contempla la realización de actividades de producción agrícolas.*

15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.

VINCULACIÓN: *Los criterios precedentes no son aplicables al presente proyecto, dado que en ninguna de sus etapas se contempla la realización de actividades o aprovechamiento agropecuario, ni el sitio del proyecto cuenta con aptitud forestal o se encuentra inmerso dentro de los límites de un Área Natural Protegida.*

RESTAURACIÓN

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.

VINCULACIÓN: *El sitio del proyecto puede considerarse un predio con tierras no productivas o degradadas, dado las condiciones actuales de perturbación generadas por actividades desarrolladas (agricultura) o en desarrollo (ganadería) del sector primario de la zona, lo que aunado a la implementación de un proyecto compatible con los usos de suelo establecidos en la legislación aplicable, establecimiento de un área de conservación y la reforestación de áreas verdes de la granja, podemos decir, que el desarrollo del presente proyecto en el sitio seleccionada da cabal cumplimiento al criterio precedente al hacer usos del predio en desuso.*

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.

VINCULACIÓN: *Tanto el predio del proyecto, como los predios circundantes fueron empleados anteriormente para actividades del sector primario, libres de áreas de extracción, por lo que el criterio precedente no es aplicable al presente proyecto.*

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.

VINCULACIÓN: *A fin de promover la recuperación de cobertura vegetal en el sitio del proyecto se plantea la conservación de vegetación natural en 56.73 % de la superficie total del predio, correspondientes al área de conservación (7,873.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2), área en la que se proyectan actividades de riego e incluso limpieza, lo que contribuirá en la mejora de las condiciones ambientales del área promoviendo el establecimiento y crecimiento de las especies presentes*

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres

VINCULACIÓN: *El establecer un área de conservación promoverá además de mantener las poblaciones silvestres de flora y fauna presente en el sitio y área del proyecto, la recuperación de las mismas, dado que se contemplan actividades de riego regular con las que se mejoraran las condiciones ambientales beneficiando a las poblaciones silvestres de flora y por tanto de fauna.*

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico

VINCULACIÓN: *Las actividades del presente proyecto tiene como único fin la construcción y operación de una granja acuícola, en las que no se contempla actividad relacionada con el turismo, por lo que el criterio precedente no es aplicable al proyecto.*

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.

VINCULACIÓN: *En el área del proyecto no se registró la presencia de ningún cuerpo de agua superficial que pueda ser afectado por la implementación del proyecto, por lo que el criterio precedente no es aplicable al proyecto.*

III.2.5.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán "**POETCY**", el sitio del proyecto **NO** se ubica dentro de los límites de alguna de las Unidades de Gestión Ambiental decretadas, por lo que se deberá dar cumplimiento a todos los criterios de regulación ecológica establecidos para las políticas de la UGA del POETY aplicables al proyecto.

III.2.6. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio donde será implementado el proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" **NO** se localiza dentro de ninguna de las Arenas Naturales Protegidas (ANP) de competencia, Federal, Estatal o Municipal, encontrándose la más cercana aproximadamente 10.5 km del límite suroeste del predio, la cual es de competencia estatal y se denomina "Reserva Ecológica de Cuxtal)" (figura III.2.).

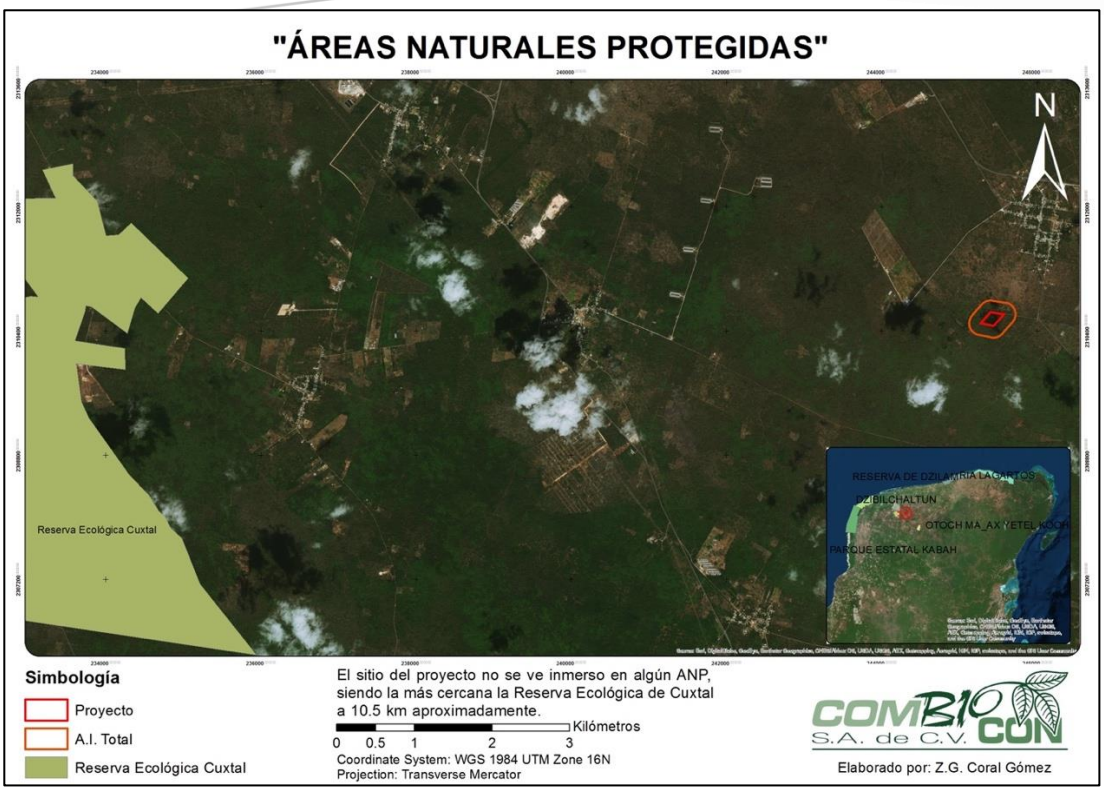

Figura III.2. Ubicación del proyecto de acuerdo a las ANPs.

III.2.7. REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

Con respecto al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que aunque no se constituyen como un instrumento normativo de planificación de la región ni de regulación ambiental, permiten caracterizar algunas partes del territorio nacional que destacan por su importancia en la materia; como podrá observarse en las Figuras siguientes, el área de estudio se ubica dentro de las Regiones Prioritarias de Conservación, tal como Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s), delimitadas por la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).

III.2.7.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

De acuerdo con la CONABIO, el sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de los límites de ninguna de las Regiones Terrestres Prioritarias delimitadas para el territorio mexicano.

III.2.7.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

El predio del proyecto se encuentra dentro de los límites de la RHP Anillo de Cenotes[1] (Figura III.3). Esta RHP tiene una extensión de 16,214.82 km^2, y se extiende en la porción Norte de la Península de Yucatán; comprende las reservas estatales de Dzilam y Ciénagas y manglares de la costa norte

[1] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_102.html

TP TRADUCTORES DE IDEAS

de Yucatán, las Reservas Especiales de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos y el Parque Nacional Dzilbilchaltún.

La RHP denominada “Anillo de Cenotes” enfrenta las siguientes problemáticas ambientales:

- **Modificación del entorno**: extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.

- **Contaminación**: por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).

- **Uso de recursos**: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de camarón, bagre *Ariusmelanopus*, mojarra *Calamuscampechanus*, jurel *Caranx* sp., robalo *Centropomusundecimalis*, corvinas *Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus,* mero *Epinephelusmorio*, huachinango *Lutjanuscampechanus*, lisa *Mugil* sp., pulpo *Octopus maya* y *O. vulgaris*, langosta *Panulirusargus*, carito *Scomberomoruscavalla, S. maculatus*, *Seriola* sp. y caracol *Strombus gigas*; acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.

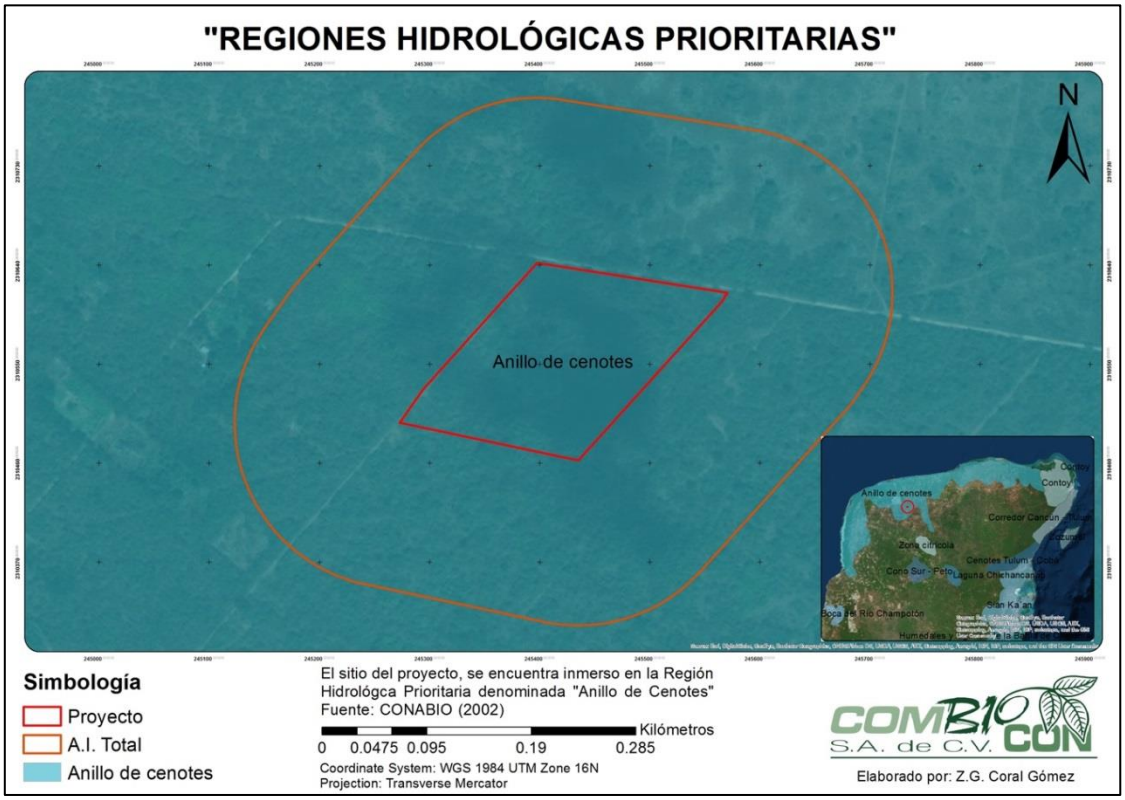

Figura III.3. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las RHPs.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

- Entre las medidas de Conservación propuestas para esta RHP, preocupa la extracción inmoderada de agua, la modificación de los flujos de agua y la contaminación de las aguas subterráneas. Se requiere del control de contaminantes en Mérida y en los cenotes. Se requieren, también, de estudios de microtopografía de las cuencas, gasto en petenes y listas de vegetación acuática e insectos.

VINCULACIÓN: *Las actividades del proyecto contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación que contribuyan de manera eficiente en la disminución de los impactos ambientales y por tanto no se contempla que el proyecto pueda contribuir en el agravamiento de las problemáticas detectadas para esta RHP. Dentro de las medidas que se implementaran se contempla:*

1. *Manejo adecuado de los residuos en todas las etapas del proyecto, a fin de promover su reutilización en actividades del proyecto o bien entregarse a empresas que los valorices para su reutilización o reciclaje.*
2. *Prevenir la contaminación del suelo a través de la prevención de acciones que puedan alterar sus características, como la implementación de sanitarios portátiles en las etapas de preparación del sitio y construcción, sistemas de tratamiento de aguas residuales en la etapa de Operación y Mantenimiento, en manejo de residuos principalmente sólidos urbanos a fin de prevenir contaminación por lixiviados, supervisión de maquinaria empleada para prevenir fugas o derrames entre otros.*
3. *Protección de poblaciones silvestres de flora y fauna, al prohibir cualquier tipo de aprovechamiento, así como la quema de vegetación, además de establecer un área de conservación para mantener vegetación natural y la utilización de especies endémicas en la reforestación de áreas verdes.*
4. *Regulación del recurso hídrico a través de la obtención de concesiones y permisos ante la CONAGUA previa apertura de pozos de extracción.*

III.2.7.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

El predio del proyecto se encuentra localizado dentro de la superficie de la RMP Sisal-Dzilam[2] (Figura III.4). Esta RMP tiene una extensión de 10,646 km^2 y se encuentra ubicada en la porción Noroeste de la Península de Yucatán. Sus principales problemáticas ambientales son.

[2] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_061.html

TP TRADUCTORES DE IDEAS

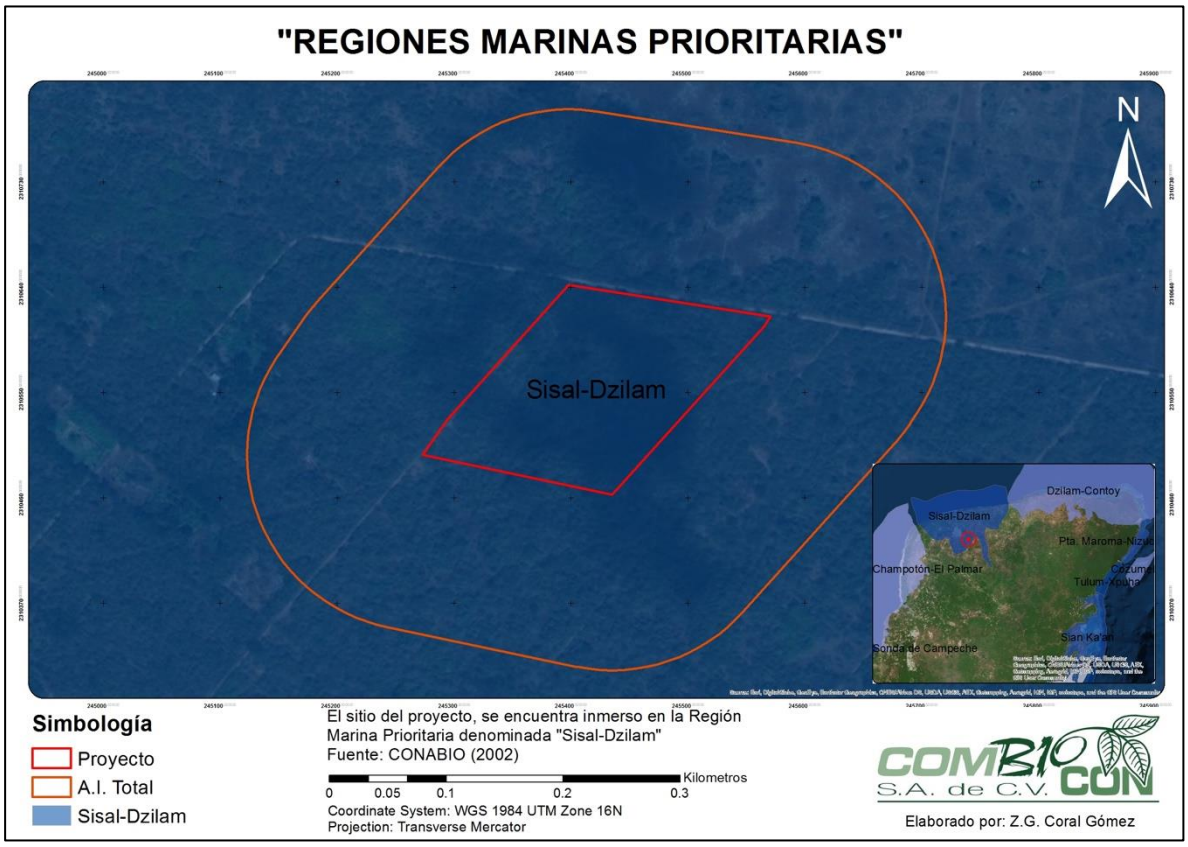

Figura III.4. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las RMPs.

Las principales problemáticas ambientales de la RMP “Sisal-Dzilam” son

- **Modificación del entorno**: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares

- **Contaminación**: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.

- **Uso de recursos**: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Entre las medidas de Conservación propuestas para esta RMP, se considera que, por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales (de crianza, migración, reproducción, anidación, etc.).

TP TRADUCTORES DE IDEAS

VINCULACIÓN: *A pesar de que el sitio del proyecto se encuentra dentro de los límites de la RMP "Sisal-Dzilam" este no se encuentra colindante o cercano al cuerpo marino, por lo que sus actividades no comprometerán los ecosistemas marinos o de duna costera.*

III.2.7.4. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

De acuerdo con la CONABIO, el sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de los límites de ninguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), sin embargo, se promoverá la conservación de vegetación en 56.73 % de la superficie total del predio, correspondientes al área de conservación (7,873.20 m^2) y de crecimiento a futuro (9,362.25 m^2), contribuyendo a la preservación de la diversidad faunística y zonas de hábitat para las aves del área del proyecto.

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

El sitio del proyecto en el que se prevé la implementación del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" actualmente no cuenta con un uso aparente por parte del propietario y promovente del proyecto, sin embargo, los pobladores de la región hacen uso de este y de los predios circundantes para la extracción de leña y actividades agropecuarias principalmente del sector ganadero.

Por otro lado, es importante mencionar que tanto el predio del proyecto como los circundantes fueron empleados en la agricultura, actividad que ceso hace algunos años, por lo que actualmente se puede encontrar vegetación arbustiva y arbórea con cierto grado de perturbación, no obstante, se propone mantener de vegetación natural en 56.73 % de la superficie total del predio (área de conservación y crecimiento a futuro), a fin de promover la conservación de la diversidad florística y faunística residente.

Es importante mencionar que no existen cuerpos de agua superficiales dentro del predio del proyecto o cercano a este, que pueda comprometerse por las actividades del proyecto.

CAPÍTULO 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

En el presente capítulo, se presenta una caracterización del medio físico en cuanto a sus elementos bióticos y abióticos, para así analizar de forma integral aquellos componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola", a fin de realizar una correcta identificación de las condiciones ambientales relevantes, así como sus principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Por lo anterior, a continuación, se presenta la información registrada en campo, así como la obtenida en la literatura disponible para el área.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro de un área de uso agropecuario en abandono, por lo que se encuentra rodeado de predios cuya vegetación es caracterizada como pastizales y/o con vegetación secundaria con cierto grado de deterioro, cuya homogeneidad no permite establecer un límite especifico como área de estudio, por lo que fueron analizadas las delimitaciones preestablecidas para el sitio del proyecto de acuerdo a lo siguiente:

***Delimitación municipal**: El sitio del proyecto, como se ha mencionado anteriormente, se encuentra inmerso en el municipio de Acanceh, Yucatán (Figura IV.1), el cual cuenta con una extensión de 153.3 km^2, cuya superficie sin duda sobrepasa las posibles afectaciones que la implementación del proyecto pueda generar por lo que la delimitación municipal correspondiente al sitio del proyecto será descartada en la delimitación del área de estudio.*

***Delimitación ecológica**: El suelo del predio en que se prevé el desarrollo del proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola", se ve regulado a través del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2007), encontrándose el predio inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.2.A "Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal, cuya extensión es 5,819.74 km^2 (Figura VI.2). debido a que la UGA a la que pertenece el sitio del proyecto posee una extensión territorial muy amplia, no se considera representativa para la delimitación del área de estudio, o área en que las actividades comprendidas por el proyecto pudieran tener un impacto, por lo que dicha delimitación también será descartada.*

***Dimensiones del proyecto**: El proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" no requerirá de obras asociadas o complementarias, lo que permitirá que la realización de sus actividades se lleve a cabo exclusivamente dentro de los límites del sitio del proyecto, cuya superficie total es de 30,383.18 m^2, lo cual evitara que su desarrollo tenga un alcance mayor al proyectado.*

Figura IV.1. Ubicación del predio del proyecto respecto a la delimitación municipal

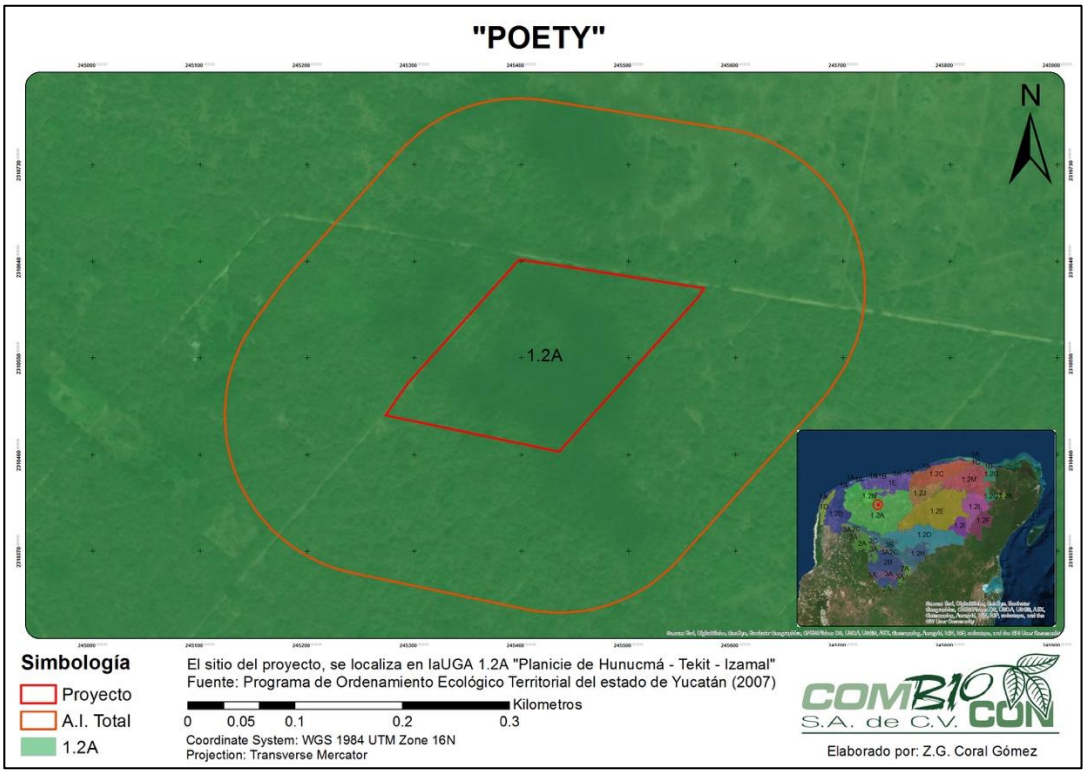

Figura IV.2. Ubicación del predio del proyecto respecto a la delimitación de las UGAS del POETY

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

En base a lo anterior, la delimitación del área de estudio se implementará de acuerdo a los alcances que pueden tener los impactos ambientales generados por el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los componentes del sistema ambiental en que se encuentra inmerso el sitio del proyecto, para lo cual se realizara la delimitación de un área de influencia que incluya los límites de todas las posibles afectaciones, descritas a continuación.

a. **Afectación física:** Tomando en consideración que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un área cuya homogeneidad vegetal es previsible, y a pasar de que se tomaran medidas para prevenir la afectación de vegetación fuera de los límites del área de ocupación de la infraestructura de la granja, se estableció un área de afectación física de 20 metros contados a partir de los límites del predio del proyecto, dentro de los cuales se podrían tener afectaciones físicas directas ocasionadas, por ejemplo, por el incremento de polvos y partículas por actividades de excavación o el uso de materiales pétreos, daño hacia la vegetación inmediata, entre otros.

   Es importante mencionar que estas afectaciones se contemplan exclusivamente para las etapas de Preparación del sitio y Construcción, dado que, al concluir la construcción de la granja, las actividades de Operación serán desarrolladas exclusivamente dentro de la infraestructura de la misma.

b. **Afectación biológica:** A pesar de que las afectaciones directas al componente biológico se prevén exclusivamente dentro del área de ocupación de infraestructura de la granja, al encontrarse en predio inmerso en un área en desuso con cobertura vegetal secundaria derivada de selva mediana caducifolia, se pueden encontrar diversas especies de fauna que hacen uso del área como hábitat, sitio de descanso, alimentación, entre otros, se prevé una afectación indirecta a la fauna del área debido principalmente a su ahuyentamiento por presencia humana, empleo de maquinaria y las actividades propias de construcción, lo que se prevé se verá reflejado en la redistribución de la fauna al tratarse de alejar del área con actividades antrópicas. Tal redistribución se espera no supere los 80 metros alrededor del predio, por lo que dicho límite fue considerado para a afectación biológica generada por el proyecto.

   Es importante mencionar que al término de las actividades de construcción de la granja se espera que la fauna se reintegre al área de conservación, reduciendo de esta forma los límites de la afectación biológica estimada para el proyecto.

c. **Afectación auditiva:** Las afectaciones al componente auditivo incluyen afectaciones por olores, mismos que se prevé sean adecuadamente controlados a través del correcto manejo que se les dará a todos los residuos generados en las diversas etapas del proyecto. Para la afectación auditiva se considera una extensión de 80 metros contados a partir de los límites del predio del proyecto, dentro de los que se podrá tener un gradiente de daño (mayor en las cercanías del

polígono del predio y menor hacia los límites del área de influencia) ocasionado por los ruidos, vibraciones y olores a presentarse con el desarrollo del proyecto en el predio, principalmente por el uso de maquinaria pesada.

En la etapa de Operación y Mantenimiento, se prevé que este límite se vea reducido considerablemente a cuando menos la mitad de la superficie establecida (40 metros), dado que el ruido que se genere por las actividades del proyecto podrán ser amortiguadas por la barda perimetral que se implementara, aunado a que ninguna de las actividades previstas en esta etapa se prevé genere ruido con altos decibeles.

d. Afectación visual: Debido a la homogeneidad del área del proyecto con cobertura vegetal, se prevé que la implementación de la infraestructura de la granja, genere un cambio drástico en el paisaje de la zona, al pasar de un sitio con cobertura vegetal a un con infraestructura urbana, misma que se prevé pueda ser visualizada a una distancia de 120 metros debido a las condiciones del con topografía nivelada del camino de acceso al sitio del proyecto.

e. ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL: Como se mencionó anteriormente, el área de influencia determinada para el presente proyecto, incluirá todas las afectaciones que se puedan tener sobre el sistema ambiental por la implementación del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia establecida para el proyecto “Construcción y Operación de Granja Acuícola” será de 150 metros contados a partir de los límites del predio del proyecto (Figura IV.3), en la que además de incluir las extensiones de las posibles afectaciones del proyecto se establece un área de amortiguamiento de 30 metros adicionales al límite más extenso, a fin de prever impactos generados en una extensión mayor a la considerad.

En base a lo anterior podemos concluir que el área de estudio del proyecto denominado “Construcción y Operación de Granja Acuícola” además del predio del proyecto incluirá el área de influencia establecida, cuya extensión total es de 150 metros contados a partir de los límites del predio del proyecto.

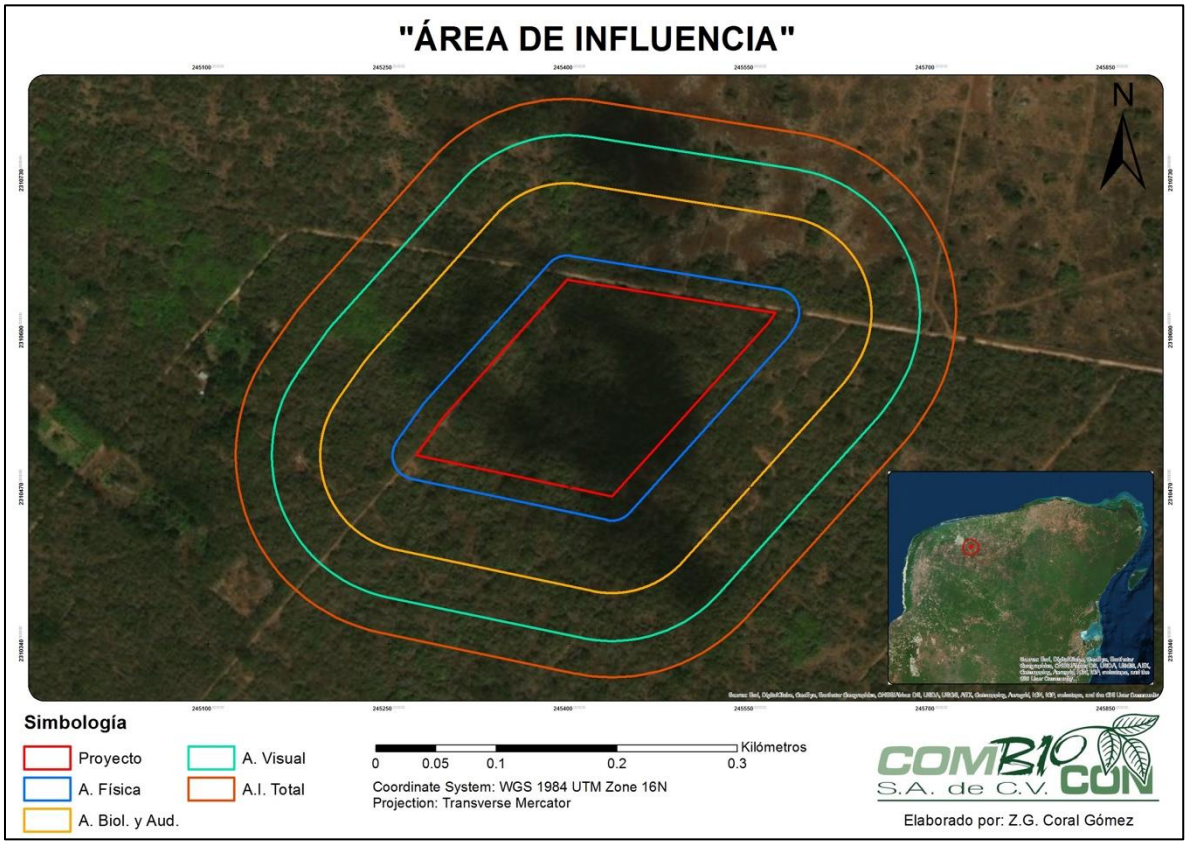

Figura IV.3. Áreas de afectación e Influencia delimitada para el proyecto.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

A continuación, se realiza la caracterización y análisis de los elementos ambientales del área sujeta a estudio, considerando elementos del medio físico, biológico, social, económico y cultural, así como los usos de suelo y otros rasgos de importancia que pudieran o no presentarse en el área.

Para tal caracterización y análisis, en la figura a continuación (Figura IV.4), se presentan los principales rasgos encontrados en el Sistema Ambiental del proyecto. Como se observa, se tiene principalmente vegetación secundaria (arbustiva y arbórea de selva media caducifolia) y un área desprovista de vegetación a causa de perturbación antrópica. Por lo mencionado y como puede verse, se tiene que el predio del proyecto se encuentra en un Sistema Ambiental natural con cierto grado de perturbación (vegetación secundaria).

TP TRADUCTORES DE IDEAS

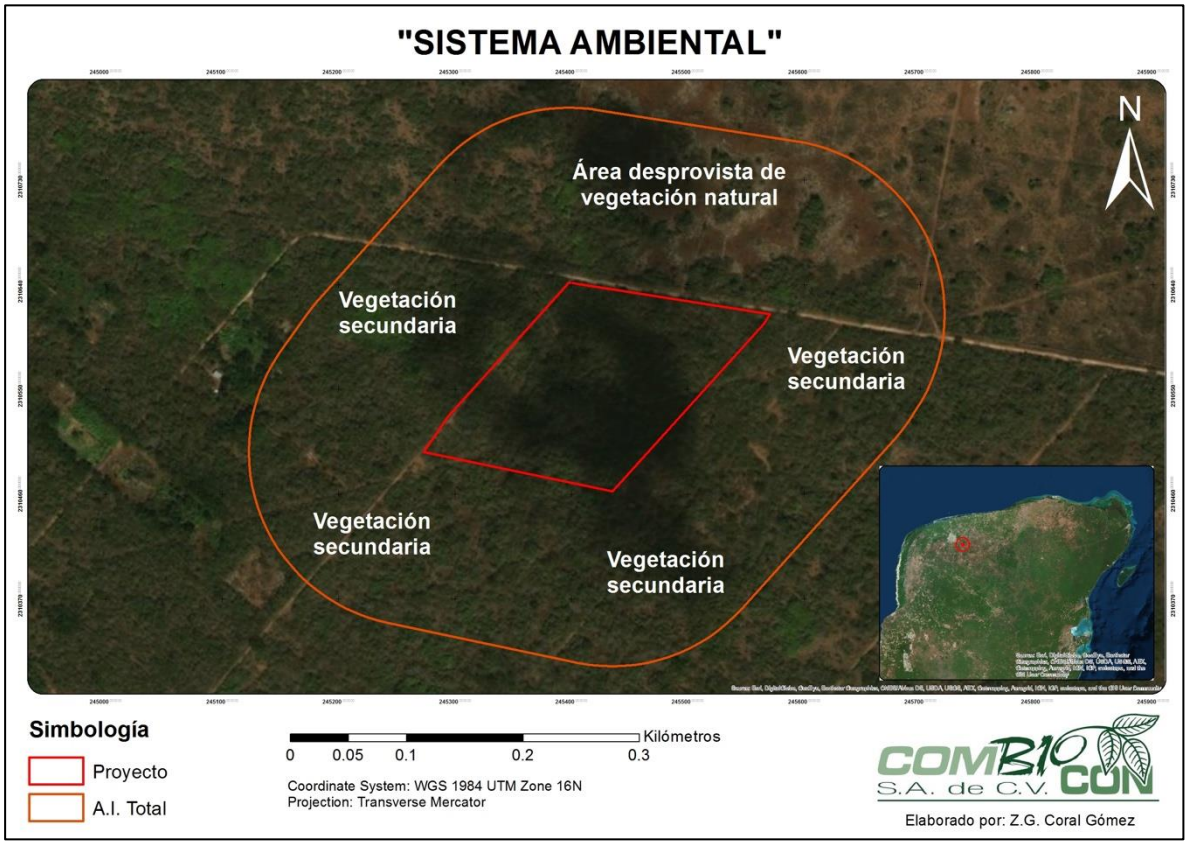

Figura IV.4. Sistema ambiental en el que se ve inmerso el predio del proyecto.

IV.2.1. MEDIO FÍSICO

IV.2.1.1. CLIMA

El predio en que se prevé llevar a cabo el proyecto, forma parte del municipio de Acanceh, estado de Yucatán, y por tanto, de la Península de Yucatán, la cual, debido a su posición geográfica, la cercanía relativa al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores, y la ausencia de orografía considerable, ocasiona que toda la región posea un clima particular, con un gradiente de precipitación que hace que la porción norte (en su mayor parte ocupada por el estado de Yucatán) sea más seca (Orellana Lanza *et al*., 2010).

La distribución de los climas en el estado de Yucatán, se rige principalmente por la interacción de los siguientes factores climáticos: las corrientes marinas, la circulación del este o vientos alisios, las ondas tropicales, las depresiones o tormentas tropicales y los frentes fríos, nortes o masas de aire polar modificados (Orellana Lanza *et al*., 2010). Por tal interacción, en el estado se tienen los siguientes climas de acuerdo al INEGI (cartas geográficas de Unidades climáticas, 2008): Aw0, Aw0(x'), Aw1, Aw1(x'), Aw2(x'), BS0(h')w(x'), BS1(h')w y BS1(h')w(x'), de los cuales, el tipo climático Aw0 abarca una mayor extensión territorial.

A. TIPO DE CLIMA

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004), se tiene que en el predio del proyecto y en su Área de Influencia se presenta un clima del tipo Aw0, el cual se describe como cálido subhúmedo con lluvias en verano (Figura IV.5). Este subtipo climático representa el más seco dentro de los subhúmedos, presenta lluvias en verano y un alto porcentaje de lluvia invernal, con poca oscilación térmica y máxima de temperatura antes del solsticio de verano (Orellana Lanza *et al*., 2010).

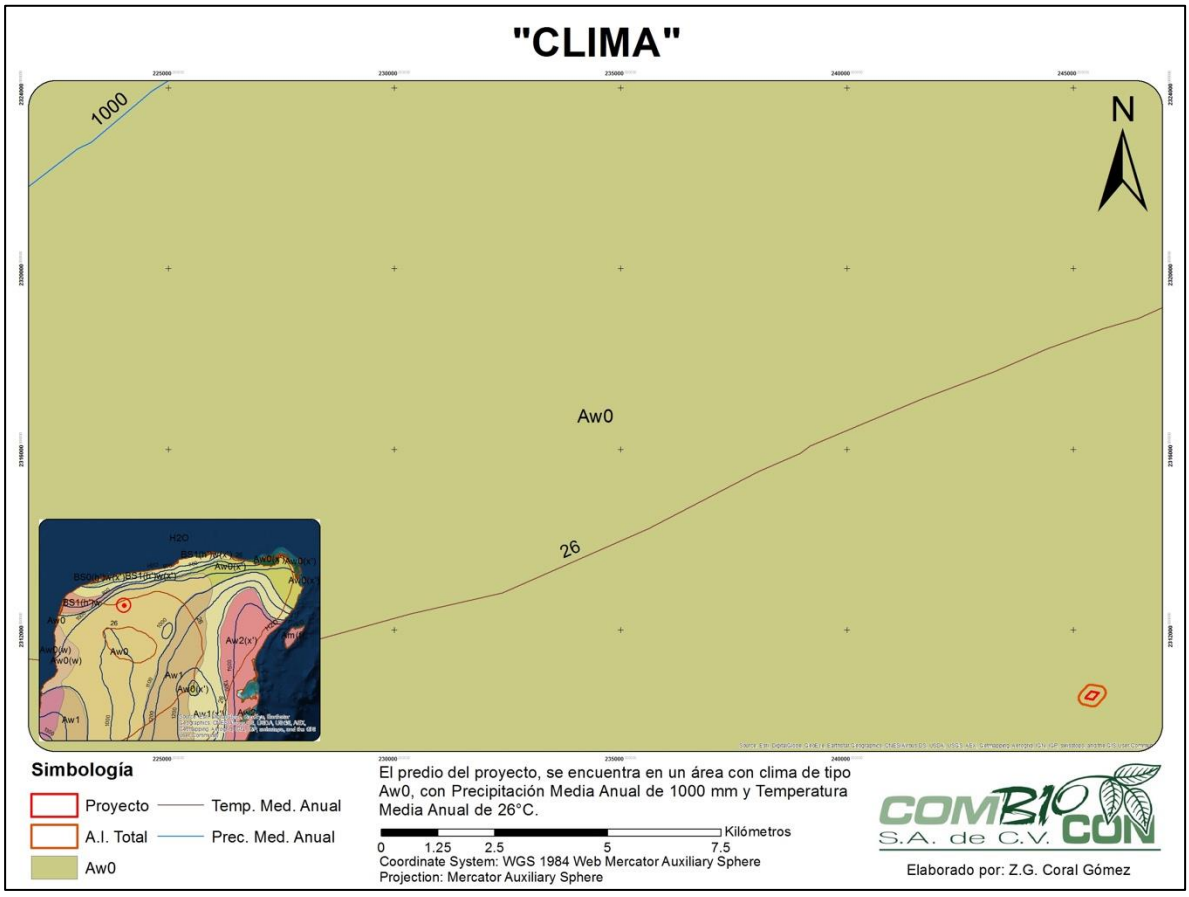

Figura IV.5. Clima del predio del sitio del proyecto.

En la Figura IV.5 se señala una Temperatura Media Anual de 26°C y una Precipitación Media Anual de 1,000 mm según las cartas climáticas del INEGI (Precipitación Media Anual, 2006; Temperatura Media Anual, 2007). Por otro lado, la Estación Meteorológica Automática (EMA) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) más cercana, señala para el periodo comprendido de 1981 a 2010 una Temperatura Media Normal de 25.8°C, una Máxima Normal de 33.2°C y una Mínima Normal de 18.5°C, para el caso de la Precipitación se tiene una Normal de 1,001.6 mm y en cuanto a Evaporación Total Normal un dato de 1,677.4 mm.

TP TRADUCTORES DE IDEAS

B. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

La Península de Yucatán, y por tanto el estado de Yucatán, por su ubicación, así como por otras características propias del área, no se ve afectada por fenómenos meteorológicos como pueden ser nevadas o heladas, más sí se presentan otros eventos climáticos extremos como los nortes, tormentas tropicales, huracanes y sequías.

- **Nortes:** Denominados también como frentes fríos, masas de aire polar modificado o nortes. Este fenómeno meteorológico se produce por el choque de vientos circumpolares con vientos del oeste que provienen de anticiclones de latitudes medias, ocasionando algunas veces bajas abruptas de las temperaturas, vientos fuertes y lluvias de ligeras a muy fuertes, dependiendo de la saturación que los vientos hayan tenido en el Golfo de México.

- **Tormentas tropicales:** Las depresiones o tormentas tropicales constituyen zonas de baja presión temporal ocasionadas por el calentamiento del océano, las cuales pueden llegar a crecer formando los ciclones tropicales en sus diferentes categorías. Las tormentas que repercuten en el estado de Yucatán se originan en el Atlántico Oriental (Cabo Verde) o en el Mar de las Antillas, y en contadas ocasiones se forman en la Sonda de Campeche (Orellana Lanza *et al.,* 2010). En la tabla siguiente (Tabla IV.2) se señalan las tormentas tropicales que tuvieron una importante afectación a la Península de Yucatán.

Tabla IV.1. Tormentas tropicales que tuvieron afectación importante en la Península de Yucatán

FECHA	NOMBRE	VELOCIDAD DE VIENTOS (km/h)
Noviembre 1988	Keith	115
Agosto 1996	Dolly	150

- **Huracanes:** Este fenómeno meteorológico es también conocido como ciclones tropicales, y se caracterizan por producir fuertes vientos, oleaje elevado, una sobreelevación del mar y abundantes lluvias, teniendo una importante repercusión económica (Rosengaus *et al.*, 2014). Este fenómeno se puede presentar entre los meses de febrero a noviembre. A continuación, se señalan los huracanes de mayor importancia en la Península de Yucatán en los últimos 28 años (Tabla IV.2).

Tabla IV.2 Huracanes que han afectado la Península de Yucatán en los últimos 28 años.

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD DE VIENTOS (km/h)
Septiembre 1988	Gilbert	Huracán intensidad 5	295
Octubre 1995	Roxanne	Huracán intensidad 3	185
Septiembre 2002	Isidore	Huracán Intensidad 3	190
Julio 2005	Emily	Huracán intensidad 4	215

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD DE VIENTOS (km/h)
Octubre 2005	Wilma	Huracán intensidad 4	270
Agosto 2007	Dean	Huracán intensidad 2	160

El municipio de Acanceh, al que pertenece el predio del proyecto, presenta un grado Medio de Peligro por ciclones tropicales y un grado de Riesgo Alto, según los datos de CENAPRED (2012) reportados por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).

- **Sequías:** La sequía se considera según los diferentes autores, ya fuera como una anomalía climática o bien, como parte del sistema climático global. En la Península de Yucatán se tienen dos periodos de sequía, la pre-estival o de primavera que se extiende por un periodo de dos a cuatro meses entre los meses de enero y abril y la sequía intra-estival o canícula, que tiene lugar entre los meses de julio y agosto (Márdero *et al*., 2012).

  Según los datos de la CENAPRED (2012) consultados en el Portal de Información de la CONABIO, para el municipio del predio del proyecto (Acanceh), se presenta sequías con una duración de 1 a 2 meses, se tiene un grado de Peligro Bajo por sequías y un grado de Riesgo Muy Bajo.

IV.2.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La península de Yucatán se describe como una extensión de escaso relieve cuyas mayores altitudes no alcanzan los 400 m (Vidal Zepeda, 2005). Su topografía posee un bajo contraste de altitud, carece de una red fluvial, el escurrimiento es casi totalmente subterráneo, lo que ha originado un importante sistema de formas cársticas, incluyendo cenotes, poljes y sistemas de cuevas. Esto guarda una relación cercana con la actividad tectónica y el clima del período Cuaternario (Hubp *et al*., 1992).

En cuanto a la geología de la Península de Yucatán, se tiene una plataforma de rocas sedimentaras mesozoicas y cenozoicas con un grosor que puede incluso superar los 3,500 m, que descansa sobre un basamento del paleozoico. El Cretácico forma parte de toda la plataforma, en especial con la formación llamada Evaporitas de Yucatán, cuyo espesor denota su origen en dos cuencas principales, una al sur de la Península extendiéndose hasta Guatemala y otra hacia el norte (Hubp *et al*., 1992).

Para el caso del subsuelo de Yucatán, al igual que para gran parte de la Península, se compone por una secuencia de sedimentos calcáreos del Terciario Reciente de origen marino, encontrándose bajo subsidencia lenta pero continua. Se tiene que el Cuaternario aflora hacia las zonas costeras, y corresponde a depósitos de constitución calcárea, expuestos después de una leve emersión de la Península de Yucatán (García Gil y Graniel Castro, 2010).

El estado de Yucatán, en cuanto a la geología superficial se caracteriza por la escasa existencia de suelo (que según los autores puede varias de 20 a 30 cm), y se compone en su mayoría por caliza muy dura originada por la solución y precipitación de carbonato de calcio. Las calizas de la superficie forman una coraza calcárea o reblandecida, con un grosor de varios metros, que se conoce localmente como “laja” o “chaltún” y puede abarcar grandes superficies del territorio. Las calizas blancas se denominan localmente como “sascab”, y estas constituyen un rasgo característico de la litología del estado.

Las características topográficas generales propias de la baja planicie que identifican a la entidad (estado de Yucatán), aunado a la naturaleza calcárea del sustrato geológico presente en toda su extensión superficial, la predominancia de climas cálidos y subhúmedos, representan condiciones que han favorecido el desarrollo de un proceso geomorfológico peculiar de naturaleza cárstica, que ha producido la configuración actual de la plataforma calcárea. Como parte de lo anterior, se tienen diversas formaciones cársticas a causa de la acción disolutiva del agua sobre las rocas carbonatadas. En el estado, las formaciones cársticas más destacadas por su expresión dentro del paisaje, son las dolinas, cenotes, hondonadas o rejollas y aguadas.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), determinó una división del territorio del país de 15 regiones fisiográficas, esto para promover una mejor comprensión y estudio de la diversidad estructural del territorio mexicano. Dado lo anterior, se tiene que la Península de Yucatán, el estado de Yucatán y por tanto el predio en que pretende desarrollarse el proyecto, forman parte de la provincia fisiográfica “Península de Yucatán” y de la subprovincia “Carso Yucateco”, correspondiendo el sistema de topoformas a “Llanuras rocosas de piso rocoso o cementado”, como puede verse en la Figura IV.6.

Como se señala en la Figura IV.6, en el predio del proyecto, así como en su Área de Influencia, se tienen Rocas Calizas, lo que concuerda con lo anteriormente mencionado. Por otro lado, es importante indicar que tanto en el predio del proyecto como en su área de influencia o a sus alrededores, no se encuentra la presencia de fallas o fracturas, así como tampoco la zona presenta susceptibilidad a sismos, deslizamientos, derrumbes, inundaciones u otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

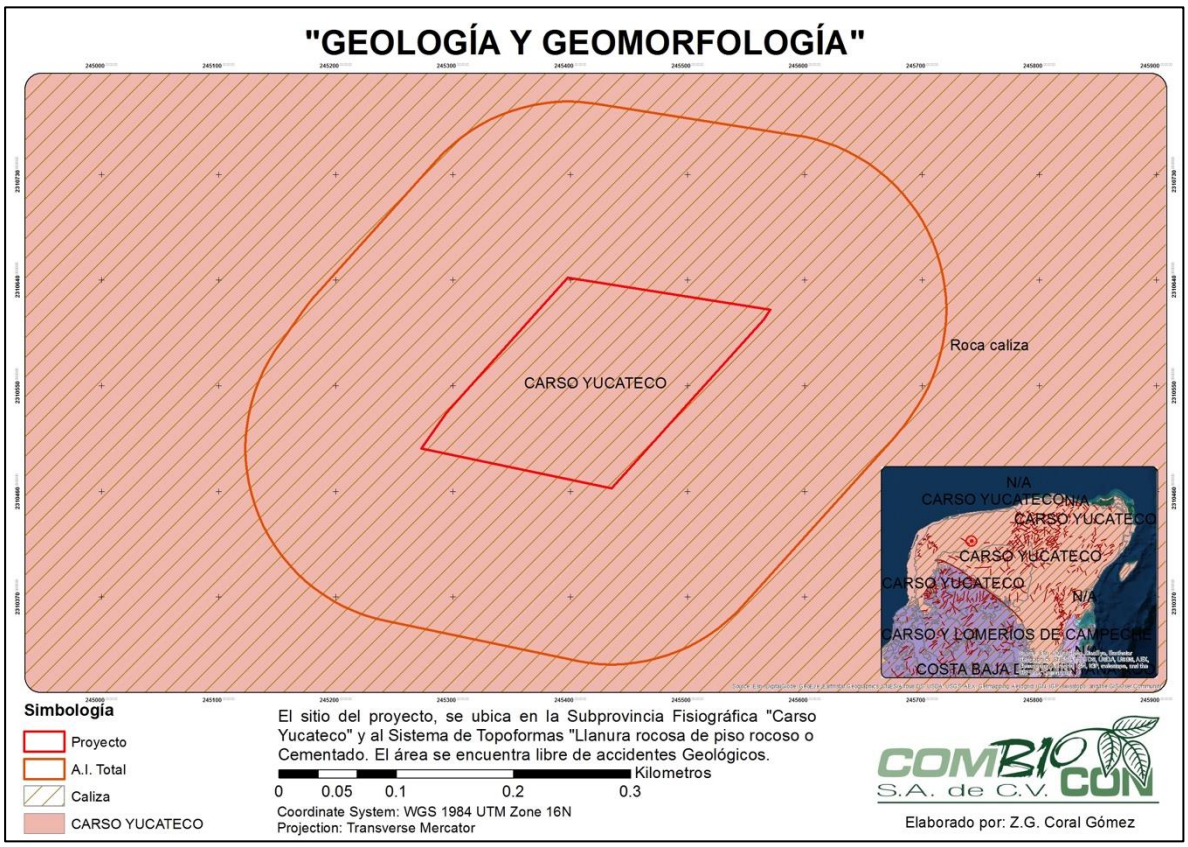

Figura IV.6. Geología y Geomorfología del sitio del proyecto.

IV.2.1.3. SUELO

El estado de Yucatán se caracteriza por su amplia diversidad de suelos, ya que en su superficie se ven representados un buen número de diferentes tipos de suelo que suelen presentarse en pequeñas extensiones de territorio. De acuerdo a la clasificación de los suelos de la FAO/UNESCO en 1968, modificada por el CETENAL (actualmente INEGI), se reporta la existencia de los siguientes tipos de suelo: Cambisol (B), Cambisol gléyico (Bg), Cambisol cálcico (Bk), Cambisol crómico (Bc), Castañozem (K), Gleysol (G), Gleysol mólico (Gm), Litosol (I), Luvisol (L), Luvisol crómico (Lc), Castañozaem Haplico (Kh), Luvisol cálcico (Lc), Feozem (H), Nitosol (N), Regosol (R), Nitosol éutrico (Ne), Solonchak (Z), Rendzina (E) y Vertisol (V) (Bautista Zúñiga y Palacio, 2005).

Con base en la clasificación ya mencionada, se tiene que el predio en que prevé llevarse a cabo el proyecto, así como su área de influencia, cuentan con un suelo del tipo Rendzina, con una humedad de 3 meses, tal como puede observarse en la Figura IV.7.

El nombre de estos suelos (Rendzinas) proviene del polaco Rzedzic que significa ruido, lo que hace referencia a el ruido que se produce al usar el arado sobre estos debido a su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados, y se caracterizan por poseer una

TP TRADUCTORES DE IDEAS

capa superficial con abundante materia orgánica y muy fértil[3]. Los suelos del tipo Rendzina, se caracterizan por un perfil sencillo que se conforma de un único estrato, denominado horizonte "A" mólico, no mayor a 30 cm de espesor en el estado de Yucatán, el cual reposa sobre material calcáreo. Se tiene cierta asociación de estos suelos con los suelos de tipo Litosol.

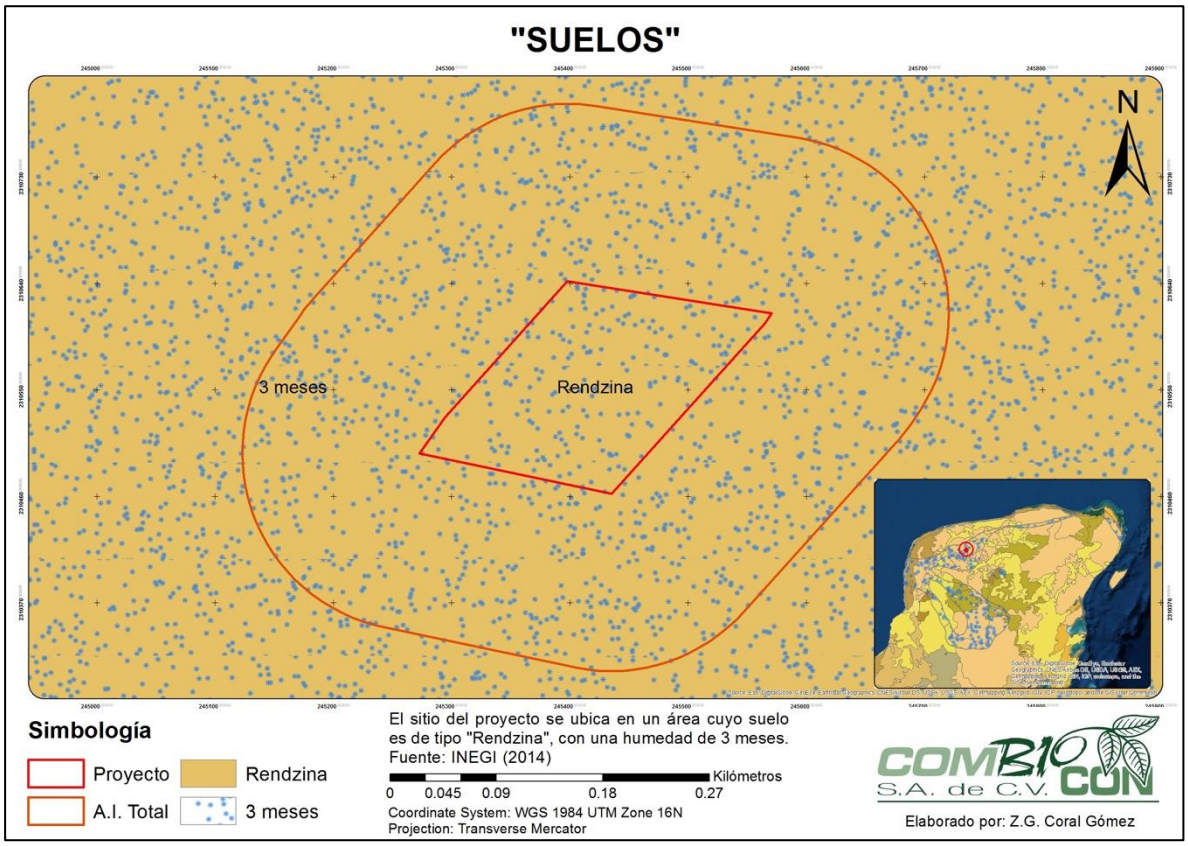

Figura IV.7. Suelo presente en el sitio del proyecto.

IV.2.1.4. HIDROLOGÍA

El país, a fin de permitir un mejor estudio del recurso hídrico y de su comportamiento, se ha dividido por parte de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SAHR) y adecuándose por el INEGI, en 15 Regiones Hidrológicas, correspondiendo al estado de Yucatán la Región Hidrológica (RH) 32 "Yucatán Norte". Dicha Región, se subdivide en dos cuencas, la cuenca A Quintana Roo y la cuenca B Yucatán (INEGI, 2002).

Por lo anterior, y tal como puede observarse en la figura a continuación (Figura IV.8), el predio del proyecto y su Área de Influencia, se ven inmersos en la Región Hidrológica 32 "Yucatán Norte".

[3] INEGI. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología. Consultado el 2 de enero de 2016. Disponible en línea en: http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf

TP TRADUCTORES DE IDEAS

La RH 32, abarca parte de los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, y comprende una extensión territorial total de 56,443 km^2, cubriendo un 94.67% del estado de Yucatán (INEGI, 2002).

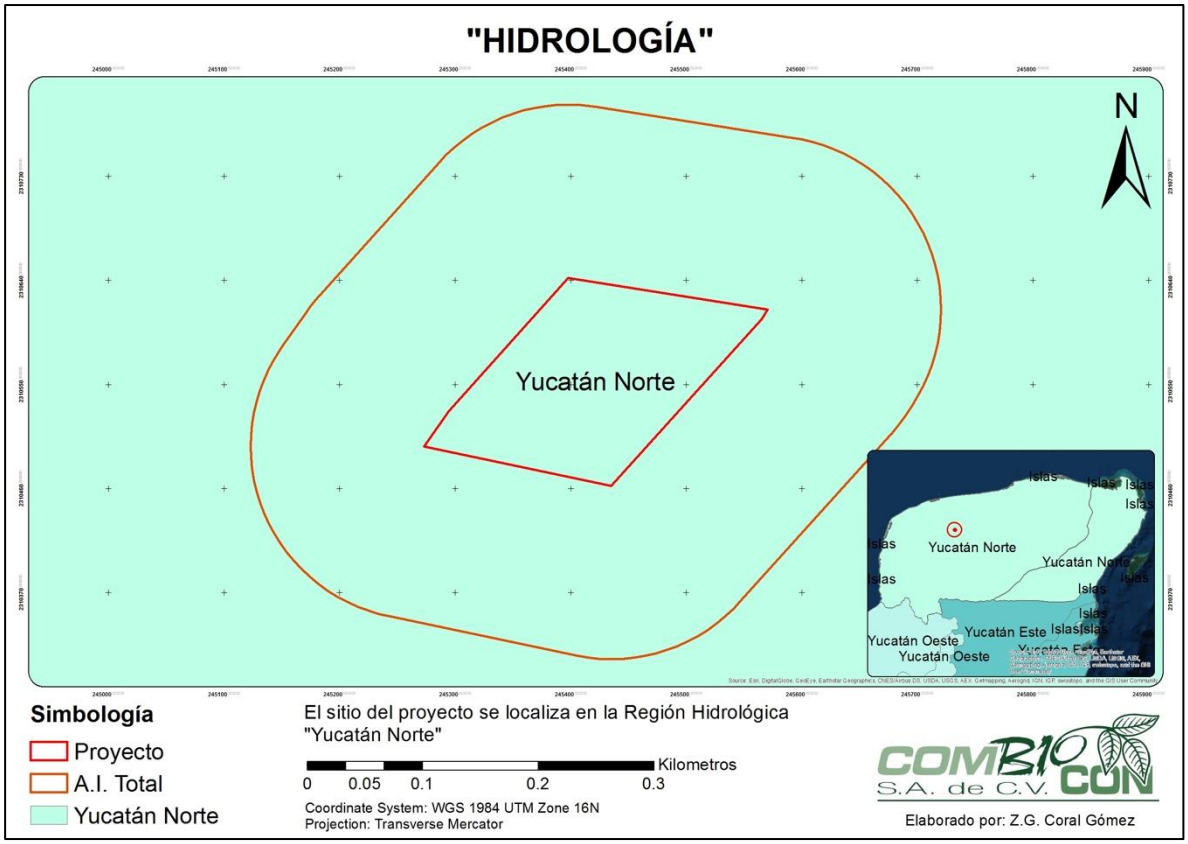

Figura IV.8. Región Hidrológica a la que pertenece el sitio del proyecto.

El predio, forma parte de la Cuenca B Yucatán, en la que se tiene una temperatura media anual de 26°C, una precipitación anual media que varía entre los 500 y los 1,500 mm, y con datos de un escurrimiento superficial de 0 al 5%. Como en el resto del estado, excepto en las costas y en algunas regiones del sureste (INEGI, 2002).

A. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

En cuanto a la hidrología superficial, como se ha mencionado, el acuífero del estado de Yucatán es prácticamente subterráneo, y tal como se señala en la descripción dela Cuenca a la que el sitio del proyecto pertenece (Cuenca B Yucatán), los únicos cuerpos de agua superficiales que se tienen son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral como es el caso de la Laguna Rosada y de la Laguna Flamingo, los esteros de Celestún, Yucalpetén y Ría Lagartos así como algunas aguadas distribuidas dentro de la cuenca (INEGI, 2002).

TP TRADUCTORES DE IDEAS

Para el municipio de Acanceh se reporta la existencia de corrientes de agua subterránea que desembocan formando cenotes, igualmente se tiene el registro de dos grutas, entre los que destacan los siguientes (Tabla IV.3):

Tabla IV.3. Formaciones acuáticas encontradas en el municipio al que pertenece el sitio del proyecto (Acanceh)[4].

NOMBRE	TIPO	COLOR DE AGUA	TIPO DE FORMACIÓN	APTITUD
Chum Kopo	Semiabierto	Café	Dentro de gruta	Baño
Cuytum	Semiabierto	Café	Dentro de gruta	Observación
Juan José Ku	Cerrado	Café	Dentro de gruta	
Pacatmas	Cerrado	Café	Dentro de gruta	Gruta húmeda
Sac Lum	Cerrado	Café	Dentro de gruta	Observación

Aunque existen cenotes en el municipio el sitio del proyecto, fuera de este tipo de formaciones con desembocadura a la superficie, no se tienen otros cuerpos de agua superficiales, tal como se observa en la figura a continuación (Figura IV.9), teniendo que los afloramientos de agua más cercanos (cenotes abiertos) reportados, se encuentran a aproximadamente 8.5 km de distancia del sitio del proyecto.

[4] INAFED. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Yucatán. Acanceh. Consultado el 3 de enero de 2017. En: www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM31yucatan/municipios/31002a.html

TP TRADUCTORES DE IDEAS

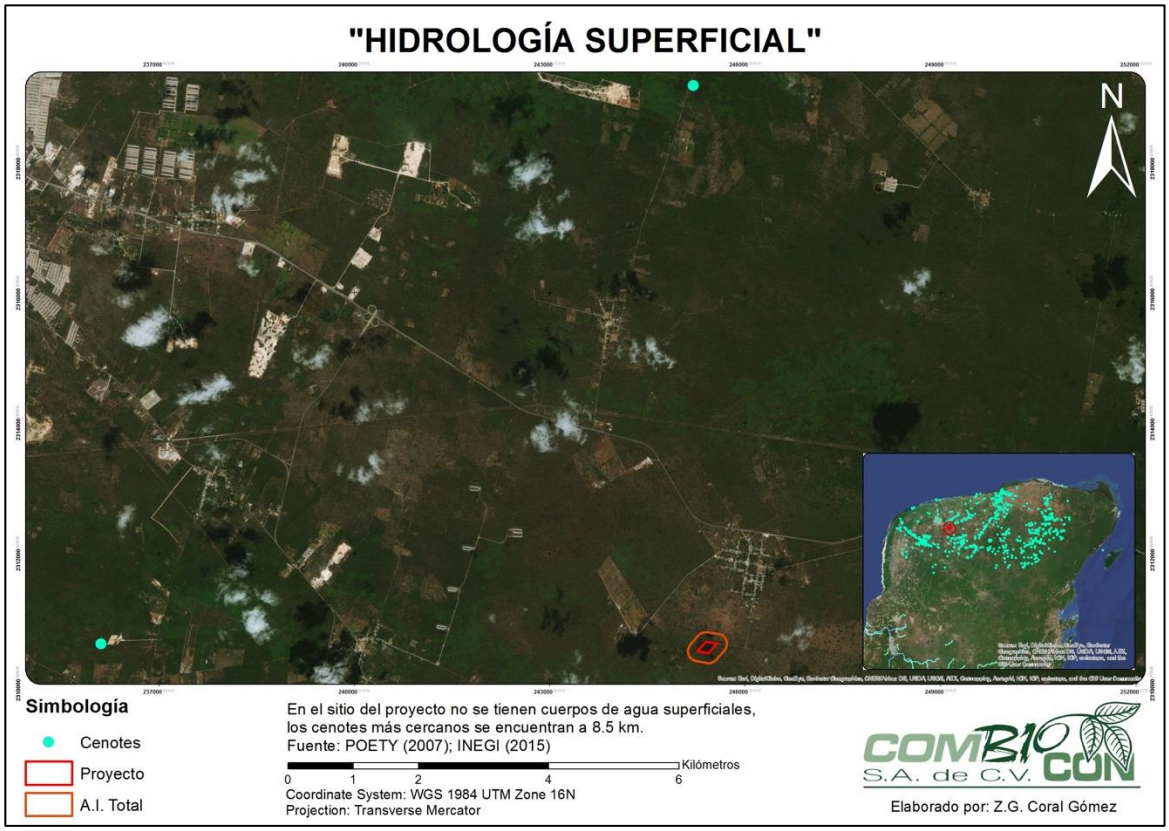

Figura IV.9. Hidrología superficial en el sitio del proyecto.

B. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Para el estado de Yucatán y gran parte de la Península, se tiene que la totalidad o la mayor parte del flujo hidrológico es subterráneo, pese a las abundantes precipitaciones pluviales (INEGI, 2002), lo que se debe a su constitución geológica.

El acuífero del estado de Yucatán se encuentra en calizas originarias del Terciario y del Cuaternario, en depósitos de literal de este último periodo (Cuaternario), con una alta permeabilidad de materiales consolidados en la mayoría de la superficie de la entidad y de una permeabilidad baja-media en la porción Norte (zona costera) (INEGI, 2002).

Para un mejor análisis del recurso hídrico y de la geohidrología, la Comisión Nacional del Agua (CNA) definió zonas geohidrológicas, las cuales se determinaron con base en sus características y particularidades de mayor importancia. En el estado de Yucatán, se tienen cuatro zonas geohidrológicas, siendo estas: a) Zona Costera, b) Semicírculo de Cenotes, c) Planicie Interior y d) Cerros y Valles. El sitio del proyecto forma parte de la zona geohidrológica Semicírculo de Cenotes, como se aprecia en la siguiente figura (Figura IV.10).

TP TRADUCTORES DE IDEAS

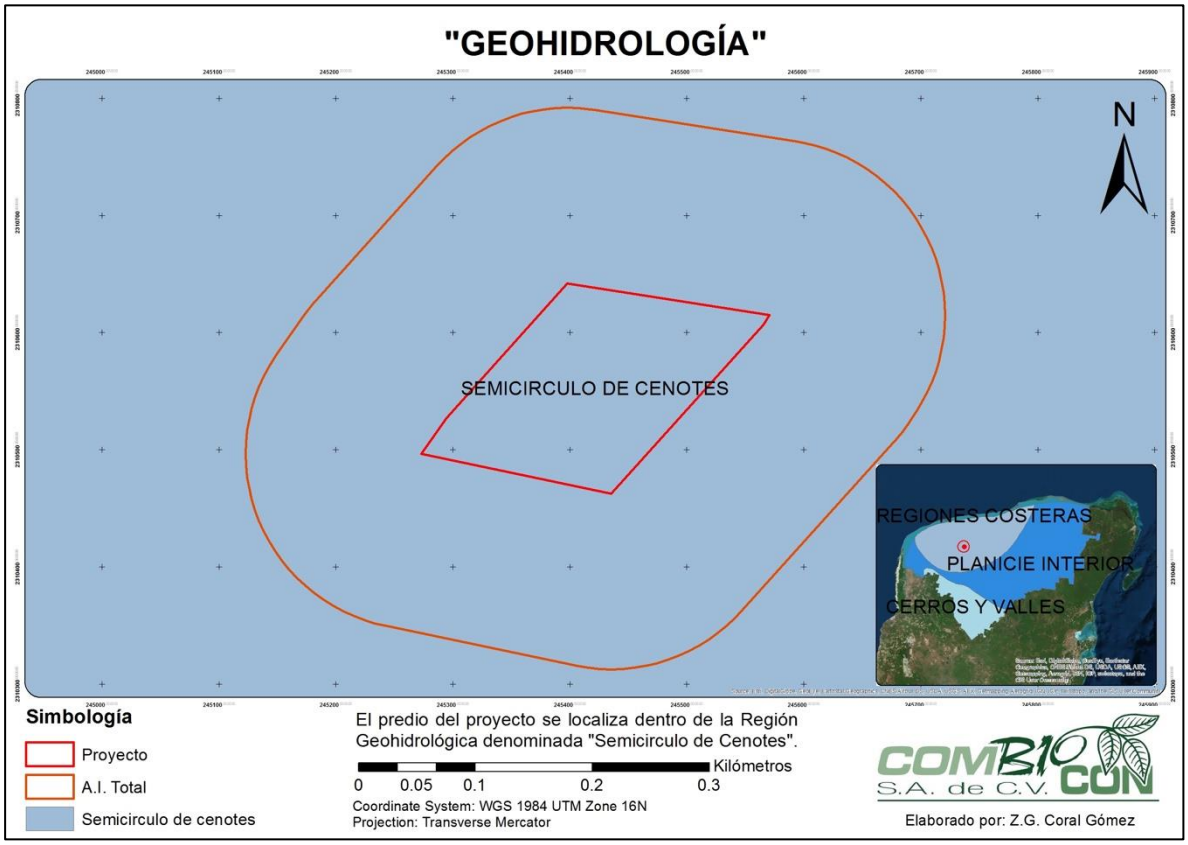

Figura IV.10. Zona Geohidrológica a la que pertenece el sitio del proyecto.

Esta zona, se ubica en la porción centro y norte del estado de Yucatán, y en esta se encuentra una alineación de cenotes en forma circular, que determina un sistema de fracturas cuyo origen aún no se precisa, más se ha sugerido una relación con el Cráter de Chicxulub. La zona geohidrológica "Semicírculo de Cenotes" comprende rocas calizas del Cuaternario, de la formación Carrillo Puerto del Terciario, así como inclusiones del Oligoceno. Entre otras de sus características, esta zona presenta una alta permeabilidad a causa de la elevada disolución y solubilidad característica de las calizas y el acuífero es de tipo libre (INEGI, 2002).

IV.2.2. MEDIO BIOLÓGICO

IV.2.2.1. VEGETACIÓN

En la Península de Yucatán existen los siguientes tipos de vegetación: manglar, matorral de duna costera, petén, sabana o pastizal inundable, selva baja caducifolia, selva baja caducifolia espinosa, selva baja inundable, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia y selva alta subperennifolia. Es importante señalar que, de la cobertura vegetal existente, para el estado de Yucatán se tiene que el 54.31% del total de su superficie se ve ocupada por vegetación secundaria (Bautista-Zúñiga y Palacio. 2005).

La vegetación natural en el estado de Yucatán, pertenece en su mayoría a selvas bajas caducifolias y medianas subcaducifolias, por lo que la mayor parte de las especies de plantas del estado están asociadas a estos tipos de vegetación[5].

En el predio en que pretende desarrollarse el proyecto, las cartas geográficas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2015) indican la presencia de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia (ver Figura IV.11).

Con la finalidad de corroborar lo reportado por el INEGI, y para realizar la caracterización florística del sitio se procedió a realizar una visita de campo, en la que fue posible observar rasgos propios de un sitio perturbado, como por ejemplo el uso de sitios en el interior de sus límites como tiraderos clandestinos de residuos, el uso de la vegetación para la extracción de leña, presencia de especies de uso pecuario y domésticas (ganado, gallinas, perros domésticos), acahuales a los alrededores, entre otros.

Considerando lo anterior, y aunado al hecho de que la vegetación se encontraba distribuida de manera homogénea, con dominancia de leguminosas y con parches desprovistos de vegetación, únicamente se procedió a realizar el listado florístico de las especies presentes en el área, para lo que se realizaron recorridos a través del sitio, identificando y registrando las especies en campo, y en caso de no identificarse se procedió a la toma de fotos o en su caso a la recolecta para su posterior identificación. Las especies florísticas encontradas en el área, se listan en la Tabla IV.4.

[5] CICY. Flora Digital: Península de Yucatán. Consultado el 3 de enero del año 2016. En: http://www.cicy.mx/Sitios/flora%20digital/vegetacion.html

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

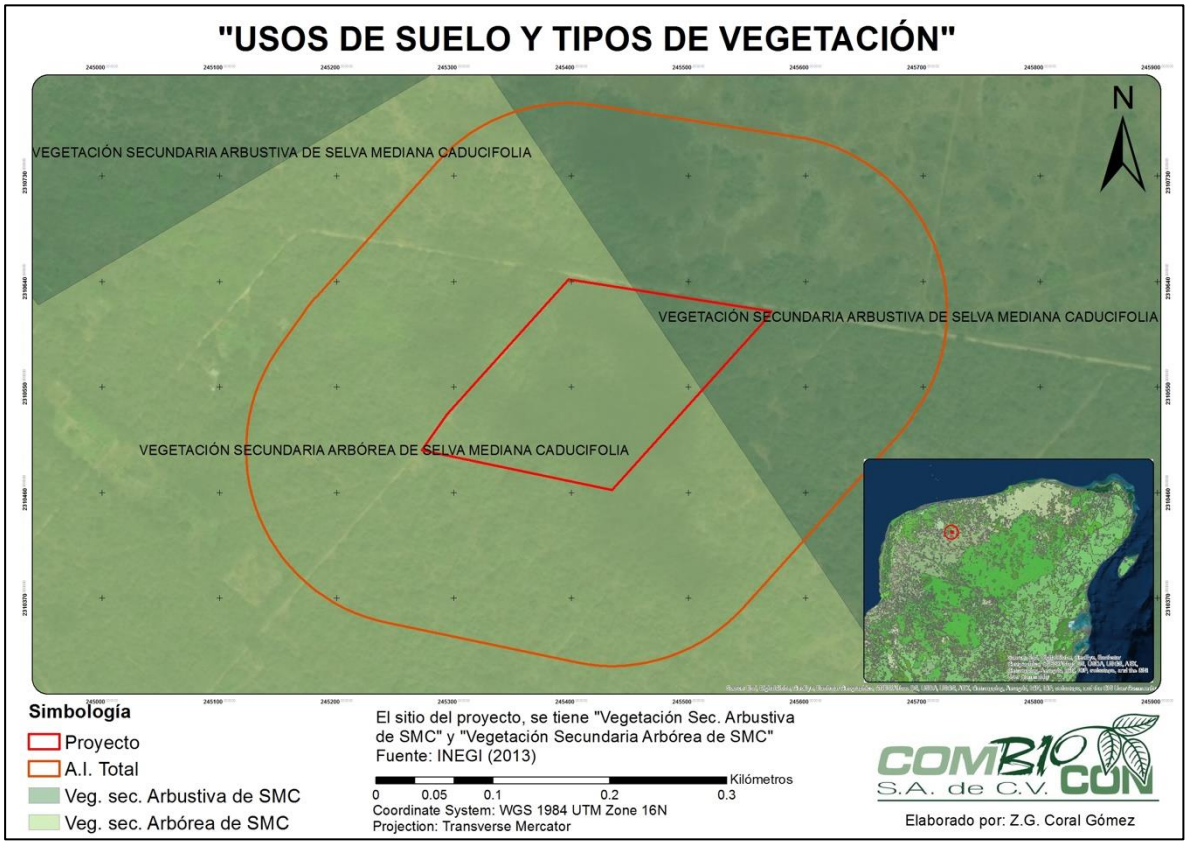

Figura IV.11. Tipos de vegetación encontrada en el sitio del proyecto.

Tabla IV.4. Listado florístico de las especies encontradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Acanthaceae	*Ruellia inundata*	Chak mul	Herbácea
	Tetramerium nervosum Nees.	Aka' xiiw	Herbácea
Amaranthaceae	Alternanthera ramosissima (Mart.) Chodat & Hassl.	Sak mul	Herbácea
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	X-tees	Herbácea
Asteraceae	*Viguiera dentata* (Cav.) Spreng. var. *dentata*	Taj	Herbácea
Bignoniaceae	*Arrabidaea floribunda* (Kunth) Loes	Anilkab	Enredadera
	Bourreria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Arbórea
	Ehretia tinifolia L.	Beek	Arbustiva
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chak chakaj	Arbórea
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	Tsakan	Arbustiva
Compositae	Melanthera nivea (L.) Small.	Levisa xiiw	Herbácea
	Parthenium hystephorus L.	Jaway	Herbácea
	Tridax procumbens L.	Ta'ulum	Herbácea
Commelinaceae	*Commelina erecta* L.	Paj ts'a	Herbácea

TRADUCTORES DE IDEAS

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Dioscoreaceae	Dioscorea polygonoides Humb. & Bonpl. ex Willd.	Makal k'uch ak'	Enredadera
Euphorbiaceae	Croton chichenensis Lundell	Xikin burro	Arbustiva
	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Arbustiva
	Tragia yucatanensis Millsp.	Chak p'op ox	Enredadera
Fabaceae	Acacia glomerosa Benth	Sak piche	Arbórea
	Bauhinia divaricata L.	Ts'ulub took'	Arbustiva
	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	Arbórea
	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose.	Ya' ax eek'	Arbórea
	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Arbórea
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	Arbórea
	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	Arbórea
	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	Arbórea
	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Arbórea
	Vachellia collinsii Saff.	Subin che'	Arbustiva
Lamiaceae	Hyptis pectinata (L.) Poit.	Xóolte' xnuuk	Herbácea
	Ocimum campechianum Mill.	X kakaltuum	Herbácea
Malvaceae	Helicteres baruensis Jacq.	Sutup	Arbustiva
Nyctaginaceae	Boerhavia erecta L.	Sak xiiw	Herbácea
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Túubok	Enredadera
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc var. *divaricata*	Siit	Herbácea
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbustiva
	Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	Arbórea
Rubiaceae	*Morinda royoc* L.	Baake aak	Enredadera
	Randia longiloba Hemsl.	Aak'aax	Arbustiva

Como puede observarse, se encontraron un total de 38 especies florísticas, pertenecientes a 19 familias, siendo la familia Fabaceae (Leguminosae) la reportada con un mayor número de especies y con una mayor cobertura homogénea en el predio. Es importante señalar que todas las especies fueron cotejadas con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, teniendo como resultado que ninguna de las especies listadas se encuentra bajo algún tipo de regulación.

En campo fue posible observar que las especies con mayor presencia son las de hábito herbáceo y trepadoras (enredaderas) como: *Tetramerium nervosum, Arrabidaea floribunda, Viguiera dentata, Tragia yucatanensis* y *Lasiacis divaricata,* y en el caso de las especies del estrato arbóreo, en su

TRADUCTORES DE IDEAS

mayoría se observaron individuos de las especies *Havardia albicans* y *Senegalia gaumeri*, encontrándose pocos ejemplares de las demás especies reportadas.

Con la composición de especies encontradas y por lo observado en campo, se corroboró la existencia de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia (ambos tipos de vegetación con rasgos propios de perturbación anterior), tal como señalan las cartas de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI.

IV.2.2.2. FAUNA

En el estado de Yucatán se tiene una importante diversidad de especies faunísticas terrestres, en cuanto a mamíferos se ha reportado la presencia de un total de 12 órdenes, 30 familias, 74 géneros y 89 especies, lo que representa un 17% del total de especies de mamíferos de México (Hernández-Betancourt *et al*., 2010). En el caso de la avifauna a nivel de la Península de Yucatán se reporta un total de 22 ordenes, 68 familias, 275 géneros y 456 especies, que representan un 43% del total de especies registradas a nivel nacional (Chablé Santos y Pasos Enríquez, 2010). Para la herpetofauna del estado, para los reptiles se han registrado 87 especies: dos cocodrilos, cinco tortugas marinas, siete tortugas terrestres o de agua dulce, seis gekkonidos, 20 lagartijas y 47 serpientes (Chablé Santos, 2010a), para los anfibios se reconoce la existencia de 18 especies, representados en dos órdenes, siete familias y 13 géneros (Chablé Santos, 2010b).

Por la diversidad de especies con las que cuenta la entidad del sitio del proyecto (estado de Yucatán), y con la finalidad de determinar las especies faunísticas para procurar establecer medidas para la preservación ya fuera de los individuos o de sus poblaciones, se realizó un muestreo faunístico en el sitio en el que prevé llevarse a cabo el proyecto “Construcción y Operación de Granja Acuícola”.

El muestreo faunístico, debido al tipo de vegetación presente y por las condiciones de perturbación actuales, se llevó a cabo mediante recorridos a lo largo del predio y en su área de influencia, sin límite de distancia ni tiempo. Mediante los recorridos se revisaron sitios en los que pudieran encontrarse pequeñas especies de reptiles como oquedades de troncos o piedras, los caminos y sitios en los que fuera probable registrar rastros y de igual manera la visualización directa de los ejemplares.

En la tabla a continuación (Tabla IV.5), se presenta el listado de especies encontradas en el área en que prevé desarrollarse el proyecto. Como puede observarse, se registraron un total de 12 especies faunísticas: cuatro mamíferos, siete aves y un reptil.

Tabla IV.5. Listado de especies faunísticas encontradas en el predio del proyecto y a sus alrededores.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	OBSERVACIÓN
Mammalia	Bovidae	*Bos taurus*	Bovino	Visual
	Canidae	*Canis familiaris*	Perro doméstico	Rastro
	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	Rastro
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar	Rastro
Aves	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Canto
	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	Visual
	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	Visual
	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero	Visual
	Odontophtoridae	*Colinus nigrogularis*	Bech	Visual
	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Tsi'iw	Visual
	Tyrannidae	*Contopus cinereus*	Pibí tropical	Visual
Reptiles	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Anolis café	Visual

Todas las especies registradas fueron cotejadas con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), no encontrando a ninguna de las especies en algún estatus de riesgo.

De las especies listadas, pueden observarse dos propias de la perturbación antrópica: *Bos Taurus* y *Canis familiaris*, así como varias especies de aves comunes (*Columbina talpacoti*, *Zenaida asiatica*, *Crotophaga sulcirostris* y *Contopus cinereus*), especies que corresponden al tipo de vegetación encontrada, a su estado actual, y a la cercanía con extensas superficies de acahuales y ranchos para la cría de ganado bovino y avícola.

IV.2.3. PAISAJE

El concepto de paisaje, puede entenderse como la percepción de determinada área de territorio por parte de la población, cuyo carácter resulta de la acción e interacción entre los factores naturales y/o humanos. Por lo tanto, un paisaje representa una construcción social y cultural, ligado a un substrato material o físico (Generalitat Valenciana, 2012). Bajo tal concepto, y para un mejor estudio del paisaje, los autores suelen coincidir en por lo menos tres variables de importancia: la visibilidad, la calidad y la fragilidad. Los conceptos anteriores se describen de manera breve a continuación.

- **Visibilidad**: Espacio del territorio que puede ser apreciado desde un sitio determinado. La visibilidad por lo general es estudiada mediante información propia del medio (topografía, vegetación, atmósfera).

- **Calidad**: La calidad incluye por lo menos tres elementos, a) las características intrínsecas del sitio, b) la calidad visual del entorno inmediato y c) la calidad del fondo escénico. Para esto se consideran parámetros como la intervisibilidad, las formaciones vegetales, entre otras.

- **Fragilidad**: Este concepto se refiere a la capacidad del paisaje para asimilar los cambios que se producirán en este, por lo que está directamente relacionada con la visibilidad y la calidad.

Considerando los conceptos anteriores, a continuación, se realizará la descripción del paisaje del sitio en que pretende llevarse a cabo el proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola".

VISIBILIDAD: Considerando a la visibilidad como la capacidad de apreciación del área de interés desde un sitio determinado, se tomaron en cuenta diferentes localizaciones (puntos de observación) a los alrededores del predio del proyecto.

A pesar de que de manera actual se puede tener acceso al sitio del proyecto, este se tiene mediante caminos de terracería, por lo que no se tiene un importante acceso al sitio, el cual a su vez tampoco posee un elevado acceso visual al encontrarse rodeado por vegetación secundaria arbustiva o arbórea de selva mediana caducifolia, o bien acahuales de amplia extensión. Por lo anterior, el predio solo resulta visible desde la vegetación de menor altura (acahuales) y las vialidades que colindan con este, y esto aunado a la gemorfología propia de la región de una planicie (ya que de tenerse áreas con mayores elevaciones se podría tener el acceso visual al sitio desde las elevaciones), determina una escasa visibilidad al sitio del proyecto.

CALIDAD: En el polígono del predio del proyecto, además de la vegetación (arbustiva y arbórea de selva mediana caducifolia) atraviesa una línea de conducción eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, fuera de lo anterior, no se tiene mayor infraestructura. En el entorno inmediato se tiene vegetación tanto arbustiva y arbórea de selva mediana caducifolia como extensiones importantes de terreno con predominancia de herbáceas (acahuales), la continuación de la línea de conducción de eléctrica, ranchos de especies pecuarias, caminos de terracería, así como sitios utilizados para el depósito de desechos sólidos (de manera clandestina). Por lo anterior, podría decirse que considerando que el sitio es de un paisaje natural, se tiene una baja calidad a causa de la perturbación antrópica y de un mal uso del sitio.

FRAGILIDAD: Como se mencionó, no se tiene un buen acceso visual al sitio del proyecto y la calidad actual del paisaje es baja, por lo que al considerar los cambios que se tendrán dentro del sitio para el desarrollo del proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola", la afectación que podría tenerse es baja, y podría minimizarse aún más con la adecuada implementación de

medidas preventivas y de mitigación. Aunado a lo anterior, la implementación del proyecto incluye la limpieza del sitio, por lo que los residuos sólidos que se encuentran esparcidos dentro del sitio serán recolectados y entregados a un sitio de disposición final adecuado, se implementarán áreas verdes, entre otras actividades.

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para el estudio del medio socioeconómico, se consideró la información disponible en la literatura del área, así como los resultados estadísticos de los Censos de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ya fuera para el municipio de Acanceh o la localidad de Ticopó en caso de contar con los datos, debido a que el polígono del predio en que pretende desarrollarse el proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola", por su ubicación forma parte de estas.

IV.2.4.1. DEMOGRAFÍA

El municipio de Acanceh cuenta con un total de 16,127 pobladores, de los cuales 8,067 son hombres y 8,060 mujeres. Esta información, así como la estructura por grupos quinquenales de edad de la población, se señalan en la tabla siguiente (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Estructura por edades (grupos quinquenales) de la población del municipio de Acanceh.

GRUPOS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
00-04 años	665	593	1,258
05-09 años	721	727	1,448
10-14 años	781	745	1,526
15-19 años	678	705	1,383
20-24 años	719	725	1,444
25-29 años	688	686	1,374
30-34 años	613	687	1,300
35-39 años	724	699	1,423
40-44 años	603	601	1,204
45-49 años	425	436	861
50-54 años	362	356	718
55-59 años	304	304	608
60-64 años	239	264	503
65-69 años	209	203	412
70-74 años	112	151	263
75 años y más	214	172	386
No especificado	10	6	16
TOTAL	**8,067**	**8,060**	**16,127**

Para la localidad de Ticopó (de la que el predio del proyecto forma parte), se tiene el registro de un total de 1,660 habitantes, de los cuales 777 son hombres y 883 son mujeres.

IV.2.4.2. ECONOMÍA

La población mayor de 12 años para el municipio de Acanceh, representa un total de 12,839 habitantes, teniendo una Población Económicamente Activa (PEA) ocupada del 97.27% y una Población No Económicamente Activa (PNEA) del 44.81%. Estos datos, así como su distribución por sexos, se señalan en la tabla siguiente (Tabla IV.7).

Tabla IV.7. PEA y NPEA para la población del municipio de Acanceh.

SEXO	POB. DE 12 AÑOS Y MÁS	PEA (%)			PNEA (%)	SIN ESPECIFICAR
		Total	Ocupada	Desocupada		
Hombres	6,385	72.61	96.98	3.32	27.24	0.16
Mujeres	6,454	37.65	98.40	1.60	62.19	0.16
Total	**12,839**	**55.04**	**97.27**	**2.73**	**44.81**	**0.15**

En cuanto a los sectores económicos en los que se distribuye la población ocupada, se observa que en su mayoría se desarrollan en el sector Secundario, seguido del sector Servicios. En la siguiente tabla se observan los valores porcentuales por sector de actividad económica y por sexos (Tabla IV.8).

Tabla IV.8. Distribución de la población del municipio de Acanceh en sectores económicos.

SEXO	POBLACIÓN OCUPADA	SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA				
		PRIMARIO	SECUNDARIO	COMERCIO	SERVICIOS	SIN ESPECIFICAR
Hombres	4,482	11.71	44.77	12.16	27.51	0.85
Mujeres	2,391	1.51	29.90	16.10	51.57	0.92
Total	6,873	8.16	41.55	13.53	35.88	0.87

IV.2.4.3. EDUCACIÓN

La población del municipio de Acanceh registra un grado promedio de escolaridad de 7.65, para el caso particular de los hombres un grado promedio de 7.89 y para las mujeres de 7.42. La información anterior, así como otros datos de escolaridad se señalan en la siguiente tabla (Tabla IV.9).

Tabla IV.9. Escolaridad en la población del municipio de Acanceh.

ESCOLARIDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Población de 15 años y más	5,890	5,989	11.879
Sin escolaridad	6.45%	8.70%	7.58%
Preescolar	0.60%	0.74%	0.67%

Primaria	50.04%	53.84%	51.96%
Secundaria incompleta	18.36%	11.58%	15.08%
Secundaria completa	81.64%	88.31%	84.87%
Educación media superior	19.90%	18.37%	19.13%
Educación superior	7.96%	7.06%	7.51%
Grado promedio de escolaridad	7.89	7.42	7.65

La tabla a continuación (Tabla IV.10), muestra las condiciones de alfabetismo y analfabetismo por sexos para la población del municipio de Acanceh. Como puede observarse, el 90.07% de la población mayor a 15 años es alfabeta y el 8.37% analfabeta (el porcentaje restante pertenece a un sector de la población que no especificó su condición).

Tabla IV.10. Condición de alfabetismo para la población de Acanceh.

ESTIMADOR	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Población de 15 años y más	5,890	5,989	11,879
Alfabeta	50.81%	49.19%	90.07%
Analfabeta	38.48%	61.52%	8.37%

IV.2.4.4. VIVIENDA

El municipio de Acanceh cuenta con un total de 3,932 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 99.14% representan casas (0.86% no especificado). De estas viviendas, el 1.25% posee pisos de tierra, 53.20% pisos de cemento o firme, 45.32% pisos de mosaico, madera u otros recubrimientos.

En la localidad de Ticopó, se tiene el registro de un total de 483 viviendas, de las cuales 443 se encuentran habitadas.

IV.2.4.5. FACTORES SOCIOCULTURALES

En el municipio al que pertenece el sitio del proyecto, se tienen algunos monumentos arquitectónicos como lo son el exconvento y templo de la Virgen de Guadalupe (que se calcula fue edificado a finales del siglo XVI) y el templo de Nuestra Señora de Natividad (construido en el siglo XVI). Se tiene también la presencia de algunos monumentos de valor arqueológico, tales como: Canicab, Poxilá y Ekmul.

Acanceh, celebra fiestas populares, entre las que destacan las celebraciones del 3 al 7 de octubre en Tepich, que rinde honor a la Virgen del Rosario, las festividades del 14 al 17 de agosto en

Petunich que festejan a la Purísima Concepción y las del 27 de noviembre al 12 de diciembre para la celebración a la Virgen de Guadalupe[6]

Para el caso de la localidad a la que pertenece el sitio del proyecto (Ticopó) no se reportan festividades o monumentos de valor histórico o cultural, así como tampoco se tienen en los límites o cercanías del sitio del proyecto.

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.2.5.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

El sitio en el que se prevé llevar a cabo el proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola", objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, forma parte de un Sistema Ambiental natural con rasgos propios de la perturbación antrópica, como lo es la vegetación arbustiva y arbórea que se encuentra en estado secundario (sucesión), el uso de ciertos sitios para la disposición clandestina de desechos sólidos, la extracción de leña, la presencia de especies domésticas o comerciales, entre otras. Por lo anterior, de manera general se considera que los componentes ambientales del medio no poseen una importante calidad ambiental, y por tanto el desarrollo del proyecto, si bien generará impactos, estos podrán ser adecuadamente amortiguados por el área.

A continuación, se realiza la descripción y valoración de la calidad actual de los distintos factores ambientales considerados, comparando de manera general como podrían verse afectados por la implementación del proyecto.

- ✓ **MEDIO FÍSICO**

Los factores ambientales tomados en consideración y descritos en el presente capítulo, son: clima, geología y geomorfología, suelo e hidrología.

En el caso de los factores climáticos de clima y geología y geomorfología, se tiene que, al tratarse de variables cuyo estudio es de una gran magnitud, y dadas las dimensiones del sitio del proyecto y de su área de influencia, así como la naturaleza del proyecto, este únicamente podría afectar a tales factores a una escala local, al modificar microclimas y, por ejemplo, los micro relieves del terreno que pudieran tenerse.

Los factores ambientales de suelo e hidrología sí podrán llegar a ser afectados de manera importante, ya que una importante parte de la vegetación será removida para la posterior construcción y, por tanto, impermeabilización del terreno. Tales actividades tendrán como consecuencia la afectación directa hacia las condiciones y propiedades de los suelos, así como a la cantidad de agua que se infiltra, entre otros. Aunado a lo anterior, para el funcionamiento de la

[6] INAFED. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Yucatán. Acanceh. Consultado el 3 de enero de 2017. En: www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM31yucatan/municipios/31002a.html

TP TRADUCTORES DE IDEAS

Granja Acuícola, se requerirá de cantidades importantes del recurso hídrico, que de no manejarse adecuadamente podrían ocasionar un impacto mucho mayor hacia la hidrología del área.

✓ **MEDIO BIOLÓGICO**

El sitio del proyecto y su Área de Influencia posee tres tipos de vegetación: vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia y acahuales, así como en los alrededores se tiene un uso de suelo en algunas superficies para actividades pecuarias. En cuanto a la composición florística en el sitio del proyecto y su área de influencia, se registraron un total de 38 especies, y una predominancia de fabáceas (leguminosas). Debido a el tipo de vegetación presente, a la ubicación del predio del proyecto: cercanía a ranchos, cruce de una línea de conducción de energía eléctrica, entre otras, se registró únicamente la presencia de especies faunísticas de gran adaptabilidad, así como algunas propias de la perturbación humana, como perros domésticos y ganado bovino y avícola.

Con base en lo anterior se considera que al ponderar el estado actual del sitio del proyecto con las condiciones que podrán tenerse de implementarse el proyecto, si bien se tendrá afectación a causa de la remoción de la vegetación y del aumento de la presencia humana en el área, al contemplarse el establecimiento de áreas de conservación, así como otras medidas, el impacto hacia la flora y la fauna del sitio podrá ser mínimo.

✓ **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Dentro de los factores ambientales considerados para el medio socioeconómico, se tiene: la demografía, economía, la educación, vivienda y otros factores socioculturales del área del proyecto, ya fuera el municipio de Acanceh o de la localidad de Ticopó.

Al analizar el medio socioeconómico, se considera que en la localidad de Ticopó y en las demás localidades aledañas que forman parte del municipio de Acanceh, se podrá contar con el personal suficiente para satisfacer los puestos de trabajo temporales y permanentes a generarse, lo que, a su vez podrá tener una repercusión benéfica en los ingresos del personal y por tanto de las localidades. En el caso de otros factores socioculturales como sitios de importancia cultural o histórica, no se presentan en el sitio del proyecto o sus cercanías, por lo que no serán perjudicados o impactados de modo alguno.

Tomando como base lo anterior, se puede concluir que la ejecución del proyecto “Construcción y Operación de Granja Acuícola” resultará positiva para el sitio.

IV.2.5.2. SÍNTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL

En la tabla a continuación (Tabla IV.11), se presenta una síntesis de la información principal reportada para los distintos componentes ambientales del sitio en que pretende desarrollarse el proyecto “Construcción y Operación de Granja Acuícola”.

Tabla IV.11. Síntesis del inventario ambiental del sitio del proyecto.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Clima	Se tiene un clima del tipo Aw0, Precipitación Media Anual de 1,000 mm y Temperatura Media Anual de 26°C.
Geología y geomorfología	El predio del proyecto y su área de influencia pertenecen a la Subprovincia Fisiográfica "Carso Yucateco", con un Sistema de Topoformas de "Llanura rocosa de piso rocoso o cementado". En el área ni en sus cercanías se encuentran accidentes geológicos de ningún tipo.
Suelos	En el predio del proyecto y su área de influencia, se encuentran suelos del tipo "Rendzina" con una humedad de tres meses.
Hidrología	Dentro del sitio del proyecto y a sus alrededores no se tienen cuerpos de agua superficiales (teniendo los cenotes más cercanos a 8.5 km). Por otro lado, el sitio pertenece a la Región Hidrológica "Yucatán Norte" y a la Región Geohidrológica "Semicírculo de Cenotes".
Flora	Presencia de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia. Se registraron 38 especies florísticas, pertenecientes a 19 familias, siendo la familia Fabaceae (Leguminosae) la reportada con un mayor número de especies y con una mayor cobertura homogénea en el predio. No se encontraron especies en riesgo.
Fauna	Se registraron un total de 12 especies faunísticas: cuatro mamíferos, siete aves y un reptil, ninguna de las cuales se encuentra en alguna categoría de riesgo.
Paisaje	El paisaje actual del sitio cuenta con una escasa visibilidad, una baja calidad y la suficiente capacidad de amortiguar los cambios que se llevarían a cabo en el (fragilidad).
Demografía	El municipio de Acanceh cuenta con 16,127 pobladores, cuales 8,067 son hombres y 8,060 mujeres. La localidad de Ticopó cuenta con 1,660 habitantes, de los cuales 777 son hombres y 883 son mujeres.
Economía	En Acanceh habitan 12,839 personas mayores a 12 años, teniendo una Población Económicamente Activa (PEA) ocupada del 97.27% y una Población No Económicamente Activa (PNEA) del 44.81%. Los sectores económicos en los que la mayor parte de la población ocupada se distribuye son el sector Secundario, seguido del sector Servicios.
Educación	En Acanceh se registra un grado promedio de escolaridad de 7.65, para los hombres un grado promedio de 7.89 y para las mujeres de 7.42. En alfabetismo se tiene que el 90.07% de la población mayor a 15 años es alfabeta y el 8.37% analfabeta.
Vivienda	Acanceh cuenta con un total de 3,932 viviendas particulares habitadas. Ticopó tiene el registro de un total de 483 viviendas, 443 habitadas.

TP TRADUCTORES DE IDEAS

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTO AMBIENTALES

En el presente capitulo, se desarrollará la identificación y descripción de los impactos ambientales potenciales que la implementación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola" pueda generar sobre el sistema ambiental en que se encuentra inmerso, a fin de conocer las afectaciones que su ejecución puede tener sobre los componentes ambientales, para finalmente poder proponer las medidas de prevención o mitigación más adecuadas para conservar el equilibrio ecológico de la zona.

Es importante mencionar que el sitio del proyecto, se encuentra inmerso en un área en desuso agropecuario, cuyas actividades desarrolladas previamente (agricultura) y de manera actual (ganadería) han generado un deterioro ambiental.

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTO AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales que la implementación del proyecto objeto de estudio pueda generar se realizará por medio del análisis conjunto de dos líneas parales, la primera enfocada al análisis de las *acciones o actividades* del proyecto que puedan ser susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas convergen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores (Gómez, 2003).

La metodología de análisis para la identificación de impactos de este proyecto se realizará primeramente por medio de una ***matriz de grado (relación causa-efecto)***, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto (proyecto) y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos (ambiente). El llenado de la matriz permite identificar los elementos ambientales que susceptibles de recibir impactos potenciales por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, así como el grado de afectación esperado para cada componente ambiental afectado, con lo que se realizara la clasificación final de los impactos del proyecto.

Al concluir la matriz de relación causa efecto, se contempla que las interacciones (proyecto-ambiente) que registren algún grado de afectación sean clasificados en una ***matriz modificada de Leopod*** *et al*., (1971), a fin de obtener una valoración cualitativa que muestre la condición y características de afectación que podría tener cada impacto sobre el ambiente.

De acuerdo a lo anterior, primeramente, se deberán identificar las actividades del proyecto que generar impactos sobre el ambiente y los factores ambientales susceptibles de recibirlos, los cuales se enlistan a continuación.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

A. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES

1. PREPARACIÓN DEL SITO

- Desmonte y despalme
- Trazo, Relleno y/o Nivelación
- Excavaciones (Red hidráulica, de desagüe y cimentación de edificios)
- Perforación de pozos

2. CONSTRUCCIÓN

- Cimentación de edificios
- Obra civil (construcción de edificios y barda perimetral)
- Construcción y/o instalación de tinas (estanques)
- Instalaciones eléctricas
- Instalación hidráulica (distribución, drenaje y cosecha) y sanitarias (estanque de decantación, etc.)
- Instalación de sistemas de filtración y adicionales (aireadores, comedores, etc.)
- Instalación de red de riego (áreas verdes)
- Reforestación de áreas verdes

3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Llenado de estanques
- Adquisición y transportación de alevines
- Siembra en estanques
- Desarrollo de cultivo
- Cosecha
- Mantenimiento de instalaciones

B. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

1. MEDIO FÍSICO

a. Atmósfera
b. Ruido
c. Agua
d. Suelo

2. MEDIO BIOLÓGICO

a. Flora
b. Fauna
c. Paisaje

3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a. Oferta de empleos

b. Insumos y servicios
c. Tráfico vehicular

V.1.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la correcta evaluación y clasificación de los impactos del presente proyecto se tomarán en consideración criterios de evaluación que indican las características esperadas para los impactos y/o interacciones evaluadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios de evaluación de la ***matriz de grado (relación causa-efecto)***, permitirán ponderar de manera cuantitativa cada interacción (proyecto ambiente) a través de tres criterios principales (Tabla V.1), los cuales reflejaran el grado de afectación que cada actividad (proyecto) pueda tener sobre el factor ambiental sobre el que es evaluado, esto sin importar si dicha afectación sea de carácter positivo o negativo. En la siguiente tabla se presentan los criterios que se implementaran en la elaboración de la ***matriz de grado (relación causa-efecto).***

Tabla V.1. Criterios de evaluación de los impactos en la ***matriz de grado (relación causa-efecto)***

CRITERIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Impacto nulo	0	Cuando **NO** se ocasionará impacto alguno sobre ningún componente del ambiente
Impacto poco significativo	0.5	Cuando un impacto tiene un efecto que puede ser mitigado o prevenido, si se consideras las medidas necesarias, o bien cuando el impacto puede ser reversible por sus características
Impacto significativo	1	Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un componente del ambiente o socioeconómico

Una vez identificadas las interacciones susceptibles de generar impactos potenciales (poco significativos y significativos) sobre el sistema ambiental, se clasificará cada interacción a fin de evaluar cualitativamente cada afectación sobre el medio, cuya clasificación se basará en los siguientes criterios de estipulados por Leopold, *et al*.,(1971).

Tabla V.2. Criterios de evaluación de los impactos en la ***matriz modificada de Leopold***

CRITERIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
CARÁCTER		Define las acciones o actividades del proyecto en
Negativo	-	Cuando causan deterioro en los componentes del ambiente o afectación a la sociedad.
Positivo	+	Cuando no causan un deterioro y que incluso pueden llegar a ser beneficiosos.
EXTENSIÓN		Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo.
Regional	RG	Su rango de afectación va más allá de las colindancias inmediatas

CRITERIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
		del sitio
Puntual	PU	Su rango de afectación es muy restringido
DURACIÓN		Se refiere a la valoración temporal que permite estimar el periodo durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado.
Permanente	PR	Son los impactos que se manifiestan desde el inicio de la actividad impactante y se mantienen aun después de la conclusión de dicha actividad. En estos casos, el tiempo de recuperación del ambiente puede ser a largo plazo y/o por más de diez años
Temporal	T	Son los impactos que solo se presentan en el momento de la realización de la actividad, desapareciendo en cuanto esta termine o con un tiempo de recuperación a corto o mediano plazo.
DESARROLLO		Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente.
Primario	P	Son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente en el mismo tiempo y lugar, a menudo estos se encuentran asociados a fases de construcción y operación. Generalmente son obvios y cuantificables.
Secundario	S	Son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
REVERSIBILIDAD		Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto.
Irreversibles	IR	Cuando la alteración al ambiente es imposible de reparar
Reversible	RE	Cuando la alteración ocasionada puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, mediano o largo plazo.
Fugaz	F	Cuando la recuperación del ambiente es inmediata tras la conclusión de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.
OCURRENCIA		Califica el tiempo de permanencia del impacto con respecto a la ejecución de las actividades del proyecto.
Latente	L	Se define como el impacto que mantiene influencia después de las actividades del proyecto.
Inmediato	I	Es aquel que ocurre al inicio y finaliza al cesar la acción impactante.
EFECTO Y/O ACCIONES		Califica los impactos que puede ocasionar el proyecto, respecto a los impactos actuales del sitio.
Simple	SI	Los impactos que se generen son la influencia de impactos anteriores

CRITERIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Acumulativos	A	Tienden a incrementar los impactos que se encuentran actualmente afectando el sistema.

V.1.2. INDICADORES DE IMPACTO

Las interacciones proyecto-ambiente que se realicen durante el proceso de identificación y evaluación de los impactos potenciales, se contempla tomen en consideración los siguientes indicadores de impacto para cada una de las variables ambientales.

MEDIO FÍSICO

- **Atmosfera:** La generación de polvos y partículas, así como gases contaminantes pueden alterar la calidad atmosférica del sistema ambiental, afectado al medio biótico y la salud de la población circundante.

- **Agua:** Esta variable puede ser afectada respecto a su calidad al modificar sus características por contaminantes que pueden ser infiltrados al acuífero y respecto a su cantidad al generar afectaciones o modificaciones en el sistema que alteren la cantidad y calidad de agua recuperada al acuífero de manera natural.

- **Suelo:** El suelo puede ser alterado por la pérdida de productividad, o modificaciones a sus características por erosión y/o impermeabilización.

- **Ruido:** El incremento en los decibeles generados en la actualidad en el área del proyecto o sistema ambiental, puede ser considerado un indicador de impacto, dado que si estos sobre pasan los límites permisibles se puede generar modificaciones en patrones de conducta de la fauna.

MEDIO BIOLÓGICO

- **Vegetación:** Los indicadores de impacto a esta variable puede ser divididos en positivos y negativos. Los positivos serán aquellos que promuevan la recuperación de manera acorde a las características y composición de la flora de la zona, mientras que los negativos generen la pérdida o modificación a la composición y abundancia de la vegetación.

- **Fauna:** Se generan impactos a la fauna, cuando existan modificaciones en su composición, abundancia y/o existan alteraciones a los sitios utilizados para el establecimiento, hábitat, alimentación, entre otros.

- **Paisaje:** Se considera principalmente las modificaciones o alteraciones generadas a la estructura del paisaje del predio del proyecto, respecto a las condiciones actuales y los usos de suelo implementados en el área del proyecto.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **Oferta de empleos:** Se refiere principalmente a la generación de empleos directos y a la capacidad de respuesta que puede dar la población circundante.

- **Insumos y Servicios:** Se refiere principalmente al incremento que generara la implementación del proyecto y a la capacidad de respuesta que se puede obtener de la zona del proyecto, sin generar desabasto a la población actual.

- **Tráfico vehicular:** Se refiere al incremento en la carga vehicular del área del proyecto y la capacidad de la infraestructura vial de la región para soportar dicho incremento.

V.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

En base a la metodología presentada anteriormente, a continuación, se presentan los resultados obtenidos en la identificación y evaluación de los impactos potenciales de generar por la implementación del proyecto.

Tabla V.3. ***Matriz de grado (relación causa-efecto).*** Proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola"

ETAPA DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITO				CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						TOTAL DE IMPACTOS PONDERADOS POR FACTOR	TOTAL DE IMPACTOS PONDERADOS POR MEDIO
ACTIVIDADES DEL PROYECTO / FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE		Desmonte y despalme	Trazo, Relleno y/o Nivelación	Excavaciones	Perforación de pozos	Cimentación de edificios	Obra civil	Construcción y/o instalación de tinas	Instalaciones eléctricas	Instalación hidráulica y sanitarias	Instalación de sistemas de filtración y adicionales	Instalación de red de riego	Reforestación de áreas verdes	Llenado de estanques	Adquisición y transportación de alevines	Siembra en estanques	Desarrollo de cultivo	Cosecha	Mantenimiento de instalaciones		
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	1	0	0.5	0	0	0	0.5	6.5	29.5
	Ruido	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	7.5	
	Agua	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0.5	1	0.5	8	
	Suelo	1	1	1	0.5	0.5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.5	7.5	
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.5	2.5	9
	Fauna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.5	2.5	
	Paisaje	1	0	0	0	0	1	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.5	4	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Oferta de empleos	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	12	29
	Insumos y servicios	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0	1	1	0.5	10	
	Tráfico vehicular	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	7	
TOTAL DE IMPACTOS PONDERADOS POR ACTIVIDAD		7	4	4	3.5	3.5	5.5	5	2	2.5	2	2.5	8	3	2.5	1	2.5	3.5	5.5	67.5	
TOTAL DE IMPACTOS PONDERADOS POR ETAPA		18.5				31								18							

Impacto nulo = **0 (75)** Impacto Poco Significativo = **0.5 (75)** Impacto Significativo = **1 (30)**

Tabla V.4. ***Matriz modificada de Leopold***

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
PREPARACIÓN DEL SITIO							
ATMOSFERA							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
Las excavaciones ocasionaran un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
Las perforaciones de pozos ocasionaran un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
RUIDO							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
Las excavaciones ocasionaran un impacto significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
Las perforaciones de pozos ocasionaran un impacto significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
AGUA							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto poco significativo sobre el agua	-	PU	T	P	RE	L	A
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto poco significativo sobre el agua	-	PU	T	P	RE	L	A
Las excavaciones ocasionaran un impacto poco significativo sobre el agua	-	PU	T	P	RE	L	A
SUELO							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto significativo sobre el suelo	-	PU	T	P	RE	L	A
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto significativo sobre el suelo	-	PU	T	P	RE	L	A
Las excavaciones ocasionaran un impacto significativo sobre el suelo	-	PU	PR	P	IR	L	A
Las perforaciones de pozos ocasionaran un impacto poco significativo	-	PU	PR	P	IR	L	A

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
sobre el suelo							
FLORA							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto significativo sobre la flora	-	PU	PR	P	IR	L	A
FAUNA							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto significativo sobre la fauna	-	PU	T	S	F	I	SI
PAISAJE							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto significativo sobre el paisaje	-	PU	PR	P	RE	L	SI
OFERTA DE EMPLEOS							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
Las excavaciones ocasionaran un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
Las perforaciones de pozos ocasionaran un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
INSUMOS Y SERVICIOS							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
Las excavaciones ocasionaran un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
Las perforaciones de pozos ocasionaran un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
TRÁFICO VEHICULAR							
El desmonte y despalme ocasionaran un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	P	F	I	A
El trazo, relleno y/o nivelación ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	P	F	I	A
Las perforaciones de pozos ocasionaran un impacto poco significativo	-	PU	T	P	F	I	A

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
sobre el tráfico vehicular							
CONSTRUCCIÓN							
ATMOSFERA							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
La obra civil ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
Las instalaciones hidráulicas y sanitarias ocasionaran un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
La instalación de la red de riego ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto significativo sobre la atmósfera	+	RG	T	P	F	I	A
RUIDO							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
La obra civil ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
Las instalaciones eléctricas ocasionaran un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
Las instalaciones hidráulicas y sanitarias ocasionaran un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
La instalación de sistemas de filtrado y adicionales ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
La instalación de la red de riego ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	+	PU	T	P	F	I	SI
AGUA							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre el agua	-	PU	PR	P	IR	L	A
La obra civil ocasionara un impacto significativo sobre el agua	-	PU	PR	P	IR	L	A

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto significativo sobre el agua	-	PU	PR	P	IR	L	A
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto significativo sobre el agua	+	PU	PR	P	IR	L	A
SUELO							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre el suelo	-	PU	PR	P	IR	L	A
La obra civil ocasionara un impacto significativo sobre el suelo	-	PU	PR	P	IR	L	A
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto significativo sobre el suelo	-	PU	PR	P	IR	L	A
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto significativo sobre el suelo	+	PU	PR	P	RE	L	A
FLORA							
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto significativo sobre la flora	+	PU	PR	P	IR	L	A
FAUNA							
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto significativo sobre la fauna	+	PU	T	S	F	I	SI
PAISAJE							
La obra civil ocasionara un impacto significativo sobre el paisaje	+	PU	PR	P	IE	L	SI
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto poco significativo sobre el paisaje	+	PU	PR	P	IE	L	SI
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto significativo sobre el paisaje	+	PU	PR	P	RE	L	SI
OFERTA DE EMPLEOS							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
La obra civil ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
Las instalaciones eléctricas ocasionaran un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
Las instalaciones hidráulicas y sanitarias ocasionaran un impacto poco	+	RG	T	S	F	I	A

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
significativo sobre la oferta de empleos							
La instalación de sistemas de filtrado y adicionales ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
La instalación de la red de riego ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto poco significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	T	S	F	I	A
INSUMOS Y SERVICIOS							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
La obra civil ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
Las instalaciones eléctricas ocasionaran un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
Las instalaciones hidráulicas y sanitarias ocasionaran un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
La instalación de sistemas de filtrado y adicionales ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
La instalación de la red de riego ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	F	I	SI
TRÁFICO VEHICULAR							
La cimentación ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
La obra civil ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
La construcción e instalación de tinas ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
Las instalaciones eléctricas ocasionaran un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
Las instalaciones hidráulicas y sanitarias ocasionaran un impacto poco	-	PU	T	S	F	I	SI

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
significativo sobre el tráfico vehicular							
La instalación de sistemas de filtrado y adicionales ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
La instalación de la red de riego ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
La reforestación de áreas verdes ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
ATMOSFERA							
La adquisición y transportación de alevines ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
El mantenimiento de instalaciones ocasionara un impacto poco significativo sobre la atmósfera	-	RG	T	P	F	I	A
RUIDO							
El mantenimiento de instalaciones ocasionara un impacto poco significativo sobre el ruido	-	PU	T	P	F	I	SI
AGUA							
El llenado de estanques ocasionara un impacto significativo sobre el agua	-	RG	T	S	IR	L	A
El desarrollo de cultivo ocasionara un impacto significativo sobre el agua	-	RG	PR	S	IR	L	A
La cosecha ocasionara un impacto significativo sobre el agua	-	RG	PR	S	IR	L	A
El mantenimiento ocasionara un impacto poco significativo sobre el agua	-	RG	PR	S	RE	L	A
SUELO							
El mantenimiento ocasionara un impacto poco significativo sobre el suelo	+	PU	PR	P	IR	L	A
FLORA							
El mantenimiento ocasionara un impacto poco significativo sobre la flora	+	PU	PR	P	IR	L	A
FAUNA							
El mantenimiento ocasionara un impacto poco significativo sobre la fauna	+	PU	T	S	F	I	SI

VARIABLES AFECTADAS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO/ VARIABLES/ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS	Carácter (+; -)	Extensión (RG; PU)	Duración (PR; T)	Desarrollo (P; S)	Reversibilidad (IR; RE; F)	Ocurrencia (L; I)	Efecto y/o acciones (SI; A)
PAISAJE							
El mantenimiento de instalaciones ocasionara un impacto poco significativo sobre el paisaje	+	PU	PR	P	IR	L	A
OFERTA DE EMPLEOS							
El llenado de estanques ocasionara un impacto significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	PR	S	RE	L	A
La adquisición y transportación de alevines ocasionara un impacto significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	PR	S	RE	L	A
La siembra en estanques ocasionara un impacto significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	PR	S	RE	L	A
El desarrollo de cultivo ocasionara un impacto significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	PR	S	RE	L	A
La cosecha ocasionara un impacto significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	PR	S	RE	L	A
El mantenimiento ocasionara un impacto significativo sobre la oferta de empleos	+	RG	PR	S	RE	L	A
INSUMOS Y SERVICIOS							
El llenado de estanques ocasionara un impacto significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	RE	L	A
La adquisición y transportación de alevines ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	RE	L	A
El desarrollo de cultivo ocasionara un impacto significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	RE	L	A
La cosecha ocasionara un impacto significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	RE	L	A
El mantenimiento ocasionara un impacto poco significativo sobre los insumos y servicios	+	RG	T	S	RE	L	A
TRÁFICO VEHICULAR							
La adquisición y transportación de alevines ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
La cosecha ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI
El mantenimiento ocasionara un impacto poco significativo sobre el tráfico vehicular	-	PU	T	S	F	I	SI

V.2.1. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede generar la ejecución y puesta en operación de la Granja Acuícola, objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se realizó en base a las características de las 18 actividades de las tres etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento) y las condiciones de los diez principales factores del medio ambiente que pueden ser susceptibles de recibir algún tipo de impacto.

De acuerdo a lo anterior, en el análisis de valoración de impactos ambientales del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola", se evaluó un total de 180 interacciones (proyecto-ambiente), de las cuales únicamente en 105 se prevé la generación de impactos sobre el sistema ambiental, es decir del 100 % del total de interacciones estudiadas únicamente el 58.34 % tendrá un efecto sobre el sistema ambiental, de las cuales el 71.43 % (75 interacciones) se prevé sean poco significativos para el medio y tan solo el 28.57 % (30 interacciones) sean significativas (Ver resultados Tabla V.3. Matriz de grado).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de grado (relación causa-efecto), se puede determinar que el medio ambiental sobre el que se producirá el mayor número de impactos será el FÍSICO dado que obtuvo una valoración de 29.5 Unidades Ponderadas de Impacto (UPIS), seguido del socioeconómico con 29 upis y el biológico con tan solo 9 upis. Lo cual es esperado debido a que las actividades del proyecto generaran modificaciones permanentes a las características del predio, desde la disminución de cobertura vegetal, la impermeabilización del suelo con la infraestructura de la granja hasta afectaciones al componente hídrico debido a las actividades de operación de la misma.
Es importante mencionar que las unidades de ponderación, se refieren al grado de efecto que puede recibir cierto factor o medio ambiental y/o generar cierta actividad o etapa del proyecto, sin importar si estos son positivos o negativos; es decir, las upis son la sumatoria de los criterios de evaluación asignados a un grupo de interacciones analizadas para un factor o medio del ambiente o actividad o etapa del proyecto.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que el factor ambiental susceptible de recibir el mayor grado de efecto serán la oferta de empleos con 12 upis, dado que en todas las actividades del proyecto se presenta un efecto sobre este componente al requerir mano de obra calificada para el desarrollo de las mismas, seguido por los insumos y servicios con 10 upis, el agua con 8 upis, el suelo y el ruido con 7.5 cada uno, los demás factores ambientales recibieron upis entre los 7 y 2.5.

Respecto a las etapas que se prevé podrán generar una mayor afectación será la de Construcción con 31 upis, previsto principalmente por ser la etapa con el mayor número de actividades y las afectaciones permanentes que estas tendrán sobre las variables ambientales, seguido por la de Preparación del Sitio con 18.5 upis y la Operación y mantenimiento con 18 upis.

De las actividades con mayor afectación al medio se esperan: la reforestación de las áreas verdes con 8 upis, el desmonte y despalme con 7 upis, la obra civil y el mantenimiento de la infraestructura con 5.5 upis cada una y la construcción e instalación de las tinas con 5, el resto de las actividades se esperan con un grado de afectación de entre 4y 1 upi.

Respecto a la clasificación de los impactos que se generaran en cada una de las interacciones (proyecto-ambiente) que registraron algún grado de afectación al sistema ambiental (Ver resultados Tabla V.4. *Matriz modificada de Leopold*), se espera que, de las 105 interacciones, el 54.29 % (57 impactos) sean de carácter negativo y el 45.71 % (48 impactos) positivo, lo que nos indica que a pesar de que el mayor número de impactos potenciales a generar por el proyecto sean de carácter negativo, el proyecto traerá un número significativo de impactos positivo los que favorecerán el sistema ambiental en los tres medios.

Del total de los impactos negativos (57) se espera que respecto a su extensión estos afecten principalmente de manera puntual dado que el 73.68 %(42 impactos) afectando exclusivamente el predio del proyecto y el tan solo el 26.32 % (15 impactos) pueden tener un alcance mayor como la calidad atmosférica por el incremento de emisiones, polvos y partículas; respecto a la duración, el 77.19 % (44 impactos) de los impactos negativos serán temporales y únicamente el 22.81 % (13 impactos) se prevén como permanentes; respecto a su desarrollo, es decir, el tiempo en que tarda en generarse el impacto se contempla que el 71.93 % (41 impactos) sean primarios y únicamente el 28.07 % (16 impactos) sean secundarios; en cuanto la reversibilidad el 66.67 % (38 impactos) se considera se presenten de manera fugaz, es decir el impacto generado cesara junto al cese de la actividad, el 21.05 % (12 impactos) se prevén como irreversibles y solamente el 12.28 % (7 impactos) reversibles; en relación a la ocurrencia el 66.67 % (38 impactos) se esperan como inmediatos y el 33.33 % (19 impactos) como latentes; en cuanto a su efecto y/o acción sobre el medio, se espera que el 56.14 % (32 impactos) sean simples y solamente el 43.86 % (25 impactos) acumulativos a las afectaciones existentes en el medio.

Del total de los impactos positivos (48) se espera efectos beneficios de manera regional en su mayoría, dado que el 75.00 % (36 impactos) se consideran de extensión regional y solo el 25.00 % (12 impactos) puntuales; respecto a la duración, el 68.75 % (33 impactos) de los impactos se esperan permanentes siendo estos en su mayoría los que beneficiaron a los factores del medio socioeconómico y tan solo el 31.25 % (15 impactos) se prevén como temporales; respecto a su desarrollo, es decir, el tiempo en que tarda en generarse el impacto se contempla que el 77.08 % (37 impactos) se esperan de manera secundaria y el 22.92 % (11 impactos) como primarios; en cuanto la reversibilidad el 58.33 % (28 impactos) se considera se presenten de manera fugaz, es decir el impacto generado cesara junto al cese de la actividad, el 27.08 % (13 impactos) se prevén como reversibles y solamente el 14.58 % (7 impactos) irreversibles; en relación a la ocurrencia el 58.33 % (28 impactos) se esperan como inmediatos y el 41.67 % (20 impactos) como latentes; en cuanto a su efecto y/o acción sobre el medio, se espera que el 62.50 % (30 impactos) sean

acumulativos y solamente el 73.50 % (18 impactos) simples a las afectaciones existentes en el medio.

V.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

Cada una de las interacciones analizadas, se prevé puedan generar impactos sobre el medio, los cuales dependerán en gran medida de las condiciones del factor ambiental estudio y las características de desarrollo de cada actividad.

Con base a lo anterior, a continuación, se realiza una breve descripción de los impactos esperados de acuerdo a cada factor ambiental estudiado.

MEDIO FÍSICO

- **ATMOSFERA**
  3. *Emisión de polvos y partículas suspendidas a la atmosfera*: Debido a las características de diversas actividades del proyecto que involucran la remoción de sustrato (desmonte, despalme, excavaciones, etc.), así como por la utilización de materiales pétreos para la construcción de la infraestructura de la granja, se espera aumenten los polvos y partículas suspendidas en la atmosfera, mismo que se prevé pueda ser mitigado con la aplicación de las medidas correctas.
  4. *Emisión de gases contaminantes*: Debido al empleo de maquinara pesada para las distintas actividades de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera la generación de gases provenientes de la operación de sus motores, lo cual se considera podrá ser mitigado con actividades de supervisión que corroboren el buen funcionamiento de dicha maquinaria, así como la aplicación de mantenimientos periódicos.

- **RUIDO**
  2. *Aumento de ruido*: El empleo de maquinaria, la presencia humana, así como le ejecución de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, se espera aumenten el ruido generado en el área, principalmente por las pocas actividades antrópicas que circundan el sitio del proyecto.

- **AGUA**
  3. *Alteración en la cantidad de agua del acuífero:* Este impacto se prevé desde dos puntos de vista, primeramente, por la pérdida de superficies permeables que de manera natural recarga el acuífero de la zona, lo cual se generara por la edificación de la infraestructura de la granja, y posteriormente por su utilización en el llenado de estanques y el recambio de agua que se debe llevar diariamente a fin de mantener la oxigenación de los mismo, agua que se prevé provenga de pozos que serán perforados posterior a la obtención de las autorizaciones correspondientes.

Estos impactos a pesar de que sin duda son de carácter negativo, se prevé puedan ser mitigados y compensados a través de diferentes acciones como: el establecimiento de áreas verdes y de conservación en las que se mantenga y promueva la recarga del acuífero al implementar especies arbolas y con un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita reincorporar el agua al acuífero posterior a su tratamiento.

4. *Alteración en la calidad de agua del acuífero:* Este impacto se prevé principalmente por las actividades propias de la granja en su etapa de operación, dado que, si el agua residual no es tratada adecuadamente previo a su reintegración al acuífero, esta podrá generar alteraciones significativas a la calidad del agua del área, por lo que se deberá dar mantenimientos periódicos al sistema de tratamiento a fin de garantizar su correcta operación y la calidad del agua.

- **SUELO**

4. *Pérdida de características físicas del suelo:* Las actividades de despalme, excavaciones y principalmente de construcción se prevé generen una pérdida de las características físicas del suelo al alterar su composición ya sea por el retiro de sustrato del suelo y/o la integración de materiales pétreos.

5. *Pérdida de capacidad filtradora y productiva:* Debido a que se contempla la realización de actividades de desmonte y despalme en el área que sea ocupada por la infraestructura de la granja, se espera una perdida en la capacidad productiva del suelo, dado que el retiro de vegetación y de materia orgánica, ocasionaran que este quede libre de nutrientes requeridos en el establecimiento de especies vegetales.

   Por otro lado, las actividades de construcción, principalmente la edificación de la infraestructura ocasionará que el suelo del proyecto pierda su capacidad filtradora de manera permanente dada la impermeabilización que recibirá por dicha infraestructura. Lo cual se espera sea compensado con las actividades de reforestación de áreas verdes.

6. *Alteraciones en la calidad del suelo:* A pesar de que se contempla el manejo adecuado de todos los residuos generados en el sitio y la supervisión periódica de la maquinaria a fin de prevenir derrames o fugas de hidrocarburos, se pueden presentar contaminación del suelo por un manejo inadecuado o contingencias con la maquinaria no previstas, las cuales alteraran la calidad del suelo. Por lo que deberá tener especial cuidado para evitar alteraciones a este componente.

MEDIO BIOLÓGICO

- **FLORA**

3. *Perdida de cobertura, composición y estructura vegetal:* Las actividades de desmonte, sin duda será las actividades de mayor impacto para la flora, dado que retiraran la vegetación

natural en el área de ocupación de infraestructura de la granja, generando la perdida de cobertura, y disminuyendo la composición y estructura de flora del área. Sin embargo, se espera que estas alteraciones se vean compensada a través de la reforestación de áreas verdes y el establecimiento de áreas de conservación, además de mantener la vegetación natural en el área de crecimiento a futuro.

4. *Recuperación de cobertura y composición vegetal:* Las actividades de reforestación de áreas verdes, así como el establecimiento de sistemas de riego, contribuirán de manera significativa en la recuperación de cobertura vegetal y principalmente de la composición vegetal, dado que estas actividades se prevén den prioridad a especies endémicas.

- **FAUNA**

3. *Alteración en la composición faunística:* Previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme se contemplan actividades de ahuyentamiento que permitan garantizar que no existen individuos de fauna que puedan ser afectados por dichas actividades, lo que aunado a la presencia humana y la generación de ruido por la operación de maquinaria y las actividades del proyecto, se espera que la fauna se aleje del sitio del proyecto colonizando nuevas áreas, lo que podrá causar una alteración en la composición faunística del área.

4. *Reintegración de fauna al sitio del proyecto:* Al concluir las actividades de construcción, se espera que la fauna del área se reintegre de manera paulatina al sitio del proyecto, dado que se conservaran el 56.73 % (área de conservación y de crecimiento a futuro) de la superficie del predio con vegetación natural, lo que permitirá que la fauna cuente con un sitio adecuado para su hábitat, alimentación, percha, etc.

- **PAISAJE**

2. *Alteración a la calidad paisajista:* Este impacto se prevé tanto de carácter negativo como positivo. Primeramente, se espera una alteración negativa al paisaje del predio y principalmente de la zona, dado que se realizará el retiro de vegetación, alterando las condiciones naturales de la zona, así como actividades de construcción que en su duración no causan una calidad visual agradable. Posteriormente, se prevé que presenten los impactos positivos dado que al concluir las actividades de construcción se espera la infraestructura del proyecto proporcione una calidad visual tanto al predio como al área del proyecto, al incorporar componentes naturales y urbanos que mejoren dicho paisaje.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **OFERTA DE EMPLEOS**

2. *Generación de empleos:* La implementación del proyecto generara empleos, dado que en todas sus etapas se contempla el requerimiento de mano de obra calificada para el desarrollo de sus actividades, principalmente en la etapa de operación, en la cual no solo se espera el mayor número de empleos, sino que estos sean en su mayoría permanentes, a

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

diferencia de las etapas de preparación del sitio y construcción que únicamente generara empleos temporales, debido a la duración estimada para su ejecución.

- **INSUMOS Y SERVICIOS**
  2. *Incremento en la demanda de insumos y servicios:* En todas las etapas del proyecto se requerirá de servicios e insumos para la ejecución de sus actividades, los cuales no se consideran sean significativos debido a los volúmenes esperados y al acceso que se tiene en la zona para el abastecimiento de los mismo.

- **TRÁFICO VEHICULAR**
  2. *Aumento en el tráfico vehicular del área:* Debido a la transportación de maquinaria, materiales e insumos que se pueden requerir en las diferentes etapas del proyecto, se prevé un aumento en el tráfico vehicular de la zona, el cual no se contempla significativo, dado que en el área se cuenta con vías de comunicación que no son altamente traficadas, las cuales podrán soportar dicho aumento.

Como puede observarse, la mayoría de los impactos esperados a pesar de ser de carácter negativo, podrán ser perfectamente mitigables y/o prevenidos con la correcta y oportuna aplicación de medidas de prevención y mitigación, lo que contribuirá a que la implementación y desarrollo del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" se desarrolle bajo el margen de la sustentabilidad, promoviendo en todo momento la conservación del crecimiento ecológico de la zona al impulsar el desarrollo antropogénico.

V.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Para la identificación de los impactos ambientales derivados del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola", se siguió la metodología propuesta por Canter, (1998) y Leopold, *et al*., (1971), la cual consiste en realizar una matriz de grado (relación causa-efecto) (Canter, 1998), por medio de la cual, se identifican los posibles impactos que ocasionara la implementación del proyecto y se estima y determina el grado de impacto (matriz de grado) que recibirán las variables del ambiental y socioeconómicos por cada una de las actividades del proyecto. Las actividades de cada etapa del proyecto, fueron descritas en el capítulo II de esta manifestación. Los componentes ambientales y socioeconómicos se identificaron por medio de la inspección física del sitio del proyecto, así como de la descripción del capítulo IV de este estudio.

Una vez identificadas las variables que sufrirán de algún impacto ya sea poco significativo o significativo, se realiza una clasificación de los impactos identificados basados en los criterios estipulados por Leopold, *et al*., (1971), descritos en este capítulo.

La metodología utilizada en esta manifestación se consideró, por ser una de las metodológicas más efectiva en la identificación de los impactos ocasionados en cada viable, lo que facilitar la toma de

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

decisiones respecto a las medidas de prevención y mitigación aplicables. Por otro lado, se utilizó esta metodología por presentar las siguientes ventajas:

- ✓ Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto.
- ✓ Mediante la matriz de grado se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde se lleva a cabo.
- ✓ Con la asignación de los Criterios se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados, al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.
- ✓ La metodología en su conjunto permite realizar la toma de decisiones más adecuada para amortiguar el impacto general provocado por el emprendimiento del proyecto, precisamente en aquellas variables más impactadas.
- ✓ Permite presentar elementos que sustentan la decisión técnica respecto al proyecto

CAPÍTULO 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 LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Con la finalidad de minimizar o incluso reducir en su totalidad los impactos que la implementación del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" podrá generar, se presenta el listado de medidas de prevención y mitigación que deberán ser implementadas durante las actividades del proyecto. Las medidas a implementar serán de dos tipos, los cuales se describen a continuación:

- **Medidas preventivas:** Se les puede considerar como medidas protectoras, ya que están encaminadas para evitar en medida de lo posible los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir deterioros sobre el sistema ambiental circundante.

- **Medidas mitigadoras:** También conocidas como correctoras, se definen como el conjunto de acciones aplicables para reparar o reducir los daños que inevitablemente se generaran a causa de las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

En el contexto de las definiciones anteriores, podemos decir, que las medidas preventivas, serán aquellas que se llevarán a cabo con la finalidad de prevenir afectaciones adicionales a las prevista, mientras que las medidas de mitigación, se deberán de llevar acabo de manera obligatoria en caso de presentarse alguna contingencia o acción que ocasiones un impacto mayor al previsto. Por lo tanto, es necesario reseñar que dichas medidas se agruparán en función de su naturaleza.

A continuación, se presenta el listado de las medidas preventivas y mitigatorias que serán aplicadas durante el desarrollo del proyecto para evitar o disminuir los impactos previstos en cada una de las etapas del proyecto, mismas que se presentan de acuerdo a los componentes ambientales a proteger.

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación por componente ambiental (P= Preparación del sitio, C= Construcción y O= Operación y Mantenimiento)

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Etapa del proyecto		
		P	C	O
MEDIO FÍSICO				
ATMOSFERA				
Emisión de polvos y partículas suspendidas a la atmosfera	Las actividades susceptibles de generación de polvos o partículas, deberán humedecer previamente los materiales a remover o a utilizar y/o áreas de trabajo.			
	Los materiales pétreos a emplearse en el proyecto o residuales deberán permanecer húmedos a fin de evitar la dispersión de polvos y partículas por acción del viento			
	En los casos en los que sea necesario transportar materiales pétreos, se deberá colocar lonas a los camiones de volteo o humedecer el material para evitar la dispersión de polvos.			
Emisión de gases contaminantes	Previo al ingreso de la maquinaria a emplearse en el predio del proyecto, se deberá corroborar que esta se encuentre en perfectas condiciones y que su operación no emita gases contaminantes y se ajuste a las normas correspondientes			
	Toda la maquinaria empleada deberá contar con escapes que reduzcan la generación de gases contaminantes.			
	Se deberá revisar periódicamente el estado de la maquinaria a fin de evitar descomposturas que generar gases			
	Toda la maquinaria debe recibir mantenimientos previos a las actividades de inicio de la obra, así como periódicos que reduzcan las emisiones a la atmosfera			
	Se prohíbe la quema de residuos de cualquier tipo			
RUIDO				
Aumento de ruido	La maquinaria que se prevé emplear dentro de los límites del predio del proyecto deberán de contar con los mantenimientos correspondientes previo al ingreso al sitio del proyecto y ajustarse a las normas de ruido correspondientes			
	Toda la maquinaria empleada en el sitio del proyecto deberá contar con silenciadores que reduzcan los decibeles generados por su operación.			
	Se deberá revisar periódicamente el estado de la maquinaria a fin de evitar descomposturas que aumenten los niveles de ruido			
	Toda la maquinaria debe recibir mantenimientos previos a las actividades de inicio de la obra, así como periódicos que garantices cumpla con niveles de ruido establecidos en la normatividad aplicable			

TP TRADUCTORES DE IDEAS

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Etapa del proyecto		
		P	C	O
	Las actividades del proyecto deberán sujetarse a los tiempos establecidos en su programa de trabajo a fin de evitar afectaciones de ruido por un tiempo mayor al estimado			
	Proporcionar tapones auditivos a los empleados que estén expuestos de manera permanente a la maquinaria pesada, los cuales serán de uso obligatorio durante la jornada			
AGUA				
Alteración en la cantidad de agua del acuífero	Se habilitará áreas verdes con la finalidad de mantener la infiltración de la precipitación al subsuelo de manera natural.			
	Se deberá respetar el área de conservación y crecimiento a futuro con vegetación natural a fin de conservar la recarga del acuífero de manera natural			
	El volumen de agua empleada en las actividades de operación, deberá ser controlada a fin de evitar desperdicios o mal uso de la misma			
	Las áreas verdes deben recibir mantenimientos periódicos a fin mantener las condiciones adecuadas del suelo y promover la recarga del acuífero			
Alteración en la calidad de agua del acuífero	Se deberán colocarán sanitarios portátiles de uso obligatorio para todos los trabajadores, en proporción uno por cada 15 trabajadores.			
	Las aguas residuales de los sanitarios portátiles deberán ser transportados y manejados por la empresa arrendadora de manera periódica			
	Las aguas residuales de la etapa de operación deberán ser tratadas por medio del sistema de tratamiento que se implementara en la granja previo a su descarga al acuífero.			
	El sistema de tratamiento de aguas residuales deberá recibir mantenimiento por lo menos dos veces al año			
	Se prohíbe el vertimiento de aguas residuales a cuerpos subterráneos sin previo tratamiento			
	Parte del agua tratada debe ser reutilizada en las instalaciones de la infraestructura de la granja (sanitarios) y el riego de las áreas verdes y de conservación			
	En caso de la presencia de alguna contingencia con la maquinaria pesada que genere derrame o fuga de hidrocarburos o lubricantes, se deberá retirar inmediatamente el suelo contaminado a fin de prevenir su filtración al acuífero. El suelo contaminado deberá ser tratado como residuo peligroso, almacenándolo en contenedores aislados y			

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Etapa del proyecto		
		P	C	O
	entregando a empresas autorizadas para su manejo y disposición final.	■		
	Las áreas con suelo contaminado por hidrocarburos o lubricantes no podrán ser humedecidas hasta su total retiro.	■	■	
	No se almacenarán ni de forma temporal, sustancias como lubricantes, lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área.	■		
	El almacenamiento de combustible para la operación de la planta generadora de energía eléctrica, deberá llevarse a cabo en el almacén correspondiente, mismo que deberá contar con suelo permeable y canaletas de recuperación en caso de derrame.			■
	Durante las actividades de construcción, no se deberá excavar o perforar hasta niveles freáticos	■		
SUELO				
Pérdida de características físicas del suelo	Las excavaciones se deberán realizar únicamente en las zonas establecidas	■		
	Se debe respetar las profundidades de excavación establecidas en los planos del proyecto	■		
	Se deberá promover la reutilización de los materiales pétreos obtenidos en las actividades de despalme	■	■	
	La construcción de la infraestructura deberá ser desarrollarse en estricto apego a los planos del proyecto		■	
Pérdida de capacidad filtradora y productiva	Las actividades de desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente en el área requerida para la ocupación de la infraestructura de la granja	■		
	Se habilitarán áreas verdes, reforestadas con especies endémicas preferente arbóreas, áreas que deberán ser fertilizadas o abonadas con productos amigables con el ambiente		■	
	Se deberá respetar la vegetación y condiciones naturales del área de conservación y de crecimiento a futuro a fin de conservar la capacidad productiva del suelo del predio del proyecto	■	■	
	Las áreas verdes deben recibir mantenimientos periódicos a fin mantener las condiciones adecuadas del suelo y promover la recarga del acuífero			■
Alteraciones en la calidad del	La maquinaria que se prevé emplear dentro de los límites del predio del proyecto deberán de contar con los mantenimientos correspondientes	■		

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Etapa del proyecto		
		P	C	O
suelo	previo al ingreso al sitio del proyecto para prevenir fugas o derrames de hidrocarburos o lubricantes que alteren la calidad del suelo			
	Toda la maquinaria debe recibir mantenimientos periódicos fuera de los límites del predio del proyecto a fin de evitar contaminación del suelo por estas actividades			
	Toda la maquinaria debe contar con sistemas de contención de derrames o fugas			
	En caso de derrames se deberá retirar la porción de suelo contaminado y se deberá depositar en el contenedor para residuos peligros y deberá será manejado de acuerdo a sus especificaciones.			
	El transporte de combustible se deberá llevar acabo en recipientes sellados, previo a su transportación, se deberá verificar que este se encuentre libre de goteras o fracturas que puedan ocasionar fugas.			
	La recarga de combustible de maquinaria dentro del predio del proyecto, deberá realizarse con la implementación de medidas de seguridad que prevengan contaminación del suelo por derrames			
	Todos los residuos generados, deberán recibir el manejo correspondiente, evitando la mezcla de los mismos y siendo entregados o enviados a sitios de disposición final correspondiente			
	El retiro de los residuos del predio del proyecto se deberá realizar de manera periódica, de acuerdo a sus volúmenes.			
	Se deberá contará con contenedores rotulados, provisto de trapas y bolsas plásticas para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados en el predio del proyecto.			
	Se prohíbe la dispersión al aire libre de residuos sólidos, por lo que, al término de cada jornada, se deberá verificar que no existan residuos dispersos en las áreas de trabajo o predio del proyecto			
	Se debe contar con contenedores adecuados para el almacenaje de residuos peligrosos en caso de la generación de alguno.			
MEDIO BIOLÓGICO				
FLORA				
Perdida de cobertura, composición y estructura vegetal	El área de conservación y crecimiento a futuro, deberán conservar la vegetación natural.			
	Se prohíbe el aprovechamiento de flora del predio y área del proyecto para cualquier fin			
	Se habilitarán áreas verdes, reforestadas con especies endémicas			

TRADUCTORES DE IDEAS

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Etapa del proyecto		
		P	C	O
Recuperación de cobertura y composición vegetal	preferente arbóreas, áreas que deberán ser fertilizadas o abonadas con productos amigables con el amiente			
	Las áreas verdes deben recibir mantenimientos periódicos a fin mantener la cobertura vegetal			
FAUNA				
Alteración en la composición faunística	Previo al inicio de las actividades de desmonte, se deberá verificar que no existan individuos de fauna en el área por afectar. En caso contrario se deberán realizar actividades de ahuyentamiento y/o de rescate y reubicación.			
	Previo al inicio de las actividades de desmonte, se deberá verificar la ausencia de nidos y/o madrigueras. En caso contrario se deberán realizar actividades de rescate y reubicación.			
	Durante las actividades del proyecto se deberá supervisar que no existan afectaciones a la fauna de ningún tipo			
	Se prohíbe el aprovechamiento de fauna silvestre del predio y área del proyecto para cualquier fin			
	Se deberá implementar sistemas de filtrado en los estanques del proyecto que prevengan la integración de fauna exótica (tilapias) al medio			
	Los sistemas de filtrado de los estanques de la granja deben recibir mantenimientos periódicos a fin de garantizar su objetivo			
Reintegración de fauna al sitio del proyecto	Se habilitarán áreas verdes, reforestadas con especies endémicas preferente arbóreas, para promover el establecimiento de sitios adecuados para la reintegración de fauna			
	Las áreas verdes deben recibir mantenimientos periódicos a fin mantener las condiciones adecuadas para el establecimiento de la fauna			
PAISAJE				
Alteración a la calidad paisajista	Todos los residuos generados en el sitio del proyecto deben ser manejados adecuadamente y almacenados en un sitio preestablecidos a fin de evitar su dispersión y la alteración del paisaje del sitio			
	Toda la infraestructura del proyecto deberá cumplir con las especificaciones del proyecto y planos del proyecto			
	Desmantelar y retirar toda la maquinaria y equipo empleados al final de la etapa de construcción.			
	Las áreas verdes deben ser reforestadas con especie endémicas a fin de mejorar la calidad paisajista del sitio con elementos naturales			

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Etapa del proyecto		
		P	C	O
	Tanto la infraestructura del proyecto como las áreas verdes deben recibir mantenimientos periódicos a fin mantener las condiciones adecuadas y conservar la calidad paisajista			
MEDIO SOCIOECONÓMICO				
OFERTA DE EMPLEOS				
Generación de empleos	Todo el personal contratado para el desarrollo de las actividades del proyecto debe ser preferentemente del municipio de Acanceh o en su defecto del estado de Yucatán			
INSUMOS Y SERVICIOS				
Incremento en la demanda de insumos y servicios	Todos los materiales, insumos y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto, deben provenir de proveedores con la capacidad necesaria para satisfacer la demanda del proyecto sin ocasionar un desabasto en la región.			
TRÁFICO VEHICULAR				
Aumento en el tráfico vehicular del área	El transporte de maquinaria y materiales desde o hacia el sitio del proyecto se deberá realizar preferentemente en horarios de menor aforo vehicular			

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

La implementación del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" implicara afectaciones permanentes al sistema actual, dentro de los que resaltan:

1. Modificaciones al suelo por la sustitución de vegetación y sustrato natural por la infraestructura de la granja.
2. Modificación al paisaje conformado por un área en desuso agropecuario con predios perturbados por actividades ganaderas (actualmente desarrolladas) o agrícolas (anteriormente realizadas), generando un paisaje contrastante por la implementación de la infraestructura con el medio natural.

Durante todas las etapas del proyecto, se ejecutará un procedimiento de Supervisión ambiental, con el fin de vigilar el cumplimento de las medidas propuestas, de los términos y condicionantes ambientales que se emitan.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El sitio del proyecto, se encuentra inmerso en un sistema ambiental cuyos usos agropecuarios han generado una alta perturbación principalmente biológica, dado que anteriormente se realizaron actividades agrícolas, lo que, genero la formación de diversos pastizales en el área, así como actividades ganaderas y de extracción de leña que actualmente se desarrolladas en el área, alterando aún mas las condiciones naturales del sistema ambiental. Por lo que en caso de que el proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola" no se lleve a cabo en el sitio seleccionado, se prevé la generación de una perturbación mayor, no solo por las actividades que actualmente se desarrollan en el área, sino porque podrá ser utilizado por los pobladores de la región como sitio baldío y tiradero clandestino de basura, como ocurre en sus límites y predios cercanos al mismo.

Por otro lado, si consideramos la implementación del proyecto sin la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de este estudio, los impactos ambientales que potencialmente serán generados por las actividades del proyecto (previstos en el capítulo V de esta Manifestación) generarán efectos altamente perjudiciales al medio, generando a su vez un desequilibrio ecológico con poca probabilidad de regeneración, principalmente por las alteraciones al acuífero por la reintegración de aguas residuales sin previo tratamiento, el mal uso del agua en actividades de operación, la disposición incontrolada de residuos, el retiro de vegetación en la totalidad del predio impactando principalmente a la composición florística y desapareciendo sitios de refugio para la fauna silvestre.

Por lo descrito anteriormente, se considera que la implementación del proyecto al desarrollarse bajo la descripción de sus actividades manifestadas en este estudio y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas (capítulo VI), además de incrementar infraestructura que contribuya en el desarrollo social y económico tanto del municipio de Acanceh, como del estado de Yucatán, contribuirá significativamente en la conservación del equilibrio ecológico de la zona, promoviendo el cuidado de los componentes ambientales e incluso su recuperación al no solo establecer áreas que conserven su vegetación natural, sino actividades de riego que mejoren sus condiciones, así como el manejo adecuado del agua, residuos, lo que prevendrá generar alteraciones a la calidad del acuífero y suelo.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se presente el programa de vigilancia que se prevé implementar durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción del presente proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

El programa de Supervisión Ambiental es un conjunto de medidas, que han sido elaboradas para su aplicación durante la ejecución de las actividades de construcción del proyecto denominado

"Construcción y Operación de Granja Acuícola", ya que como toda obra, esta tendrá impactos tangibles sobre el ambiente, y por tanto, este programa tiene como principal finalidad maximizar los impactos positivos, así como también reducir, mitigar y de ser posible prevenir los impactos negativos identificados y evaluados en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Este programa tiene como principal objetivo verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como de las condicionantes establecidas en el oficio de Resolución de autorización en materia de impacto ambiental. Por lo cual, se requiere de personal capacitado, que pueda tomar las medidas preventivas inmediatas cuando un impacto negativo esta por ocurrir, o bien las medidas correctivas para evitar que un impacto se expanda en magnitud alterando el equilibrio ecológico de la zona.

El personal contratado para la supervisión ambiental deberá realizar auditorías internas de forma permanente y sistemática, en la que involucre las especificaciones para la construcción, operación y mantenimiento del Desarrollo habitacional, como los componentes ambientales. De esta forma el presente programa de Supervisión ambiental contribuirá con la compatibilidad ambiental y normatividad vigente en el desarrollo sustentable y crecimiento poblacional de la región. Por lo anterior, este programa servirá como herramienta o guía para contribuir con la compatibilidad ambiental y el desarrollo del proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Este programa tiene como objetivo general establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Supervisión Ambiental, para alcanzar los objetivos contemplados en la normatividad vigente, programas y medidas de prevención y mitigación establecidos en los estudios ambientales, así como los términos y condicionantes ambientales del resolutivo de autorización.

2.2. Objetivos Específicos

- Verificar, supervisar y dar apoyo para lograr el cumplimiento de las disposiciones en materia ambiental, de las actividades establecidas en el proyecto que puedan producir un deterioro o daño al ambiente.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención establecidos en la manifestación de impacto ambiental en todas las etapas del proyecto
- Verificar el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de autorización en material de Impacto ambiental.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente programa es aplicable en todas las etapas y actividades del proyecto objeto de estudio, en las que se involucren aspectos ambientales relevantes que requieran control y vigilancia.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

Siendo las etapas de preparación del sitio y construcción las que pueden ocasionar un daño mayor y por tanto las que requerirán de una supervisión ambiental constante, debido a los diversos impactos que causa al ambiente la construcción de cualquier infraestructura.

4. ACCIONES DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

La supervisión ambiental en campo es la herramienta que ayuda a controlar y dar seguimiento y medición a los aspectos ambientales contemplados por el proyecto. Por lo que la implementación de este programa deberá seguir las siguientes acciones:

- Debe existir personal calificado en la obra, encargado de vigilar el cumplimiento de cada uno de los aspectos ambientales considerados en la normatividad vigente y aplicable al proyecto "Supervisores ambientales de campo".

- Los supervisores ambientales de campo deben contar con capacitad y experiencia técnica suficiente, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar las actividades del proyecto, para impedir acciones nocivas al ambiente.

- Todas las acciones a realizar durante la supervisión ambiental, deben ser congruentes con el programa general del proyecto y de acuerdo a la revisión ambiental de los términos y condicionantes establecidos en los resolutivos de autorización ambiental. Por lo que las acciones a realizar deberán incluir los elementos necesarios para cumplir con la normatividad vigente y aplicable.

- Todas las acciones de supervisión ambiental deberán contar con comprobantes respectivos de su cumplimiento. Dichos comprobantes deberán formar parte de los informes mensuales y semestrales de cumplimiento, los cuales podrán ser de tipo documental (facturas, recibos, etc. de la contratación de empresas dando cumplimiento) y/o fotográfico.

- Los supervisores ambientales, deberán revisar que el proceso de construcción y operación garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales, para lo que el constructor deberá seguir las especificaciones establecidas en la planeación y gestión del proyecto. En caso de que se detecte un cambio en la construcción que requiera de autorización oficial previa, el supervisor ambiental debe notificarlo al promovente, para prevenir afectaciones ambientales no prevista y solicite la autorización correspondiente. En los casos en los que los cambios no requieran de autorización oficial previa, pero si de la implementación de medidas adicionales serán responsabilidad de la supervisión ambiental su detección y pronta acción.

- La supervisión ambiental, deberá implementar auditorias internas, las cuales deberán realizarse mínimo cada seis meses y en todas las etapas del proyecto. La finalidad de las auditorias ambientales, se basa en verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales

establecidas y la identificación oportuna de posibles impactos al ambiente, lo cual contribuye a que se tomen las medidas correctivas necesarias, asegurando así el buen manejo de los recursos naturales y por tanto, que el proyecto "Construcción y Operación de Granja Acuícola" se desarrolle de forma sustentable.

- Se deben elaborar informes bimestrales de las actividades de Supervisión ambiental realizadas, así como del avance de la obra.

- Se deben elaborar informes semestrales en el que se incluyan el cumplimiento y/o razón del no cumplimiento de todas las condicionantes y términos establecidos en los resolutivos de autorización, así como de las medidas de mitigación y prevención de la manifestación de impacto ambiental, hasta el avance de la obra.

- Al concluir la obra se deberá elaborar el informe final de todas las acciones ambientales realizadas y la comprobación de todas las obligaciones ambientales cumplidas durante su ejecución.

5. RESPONSABLES

El promovente del proyecto objeto de estudio, es el único responsable de la calidad de los informes de cumplimiento de este y todos los programas establecidos, así como del cumplimiento de las condicionantes establecidos en los resolutivos de autorización en materia ambiental. Por tanto, es responsabilidad del promovente la contratación de una empresa o personal capacitado para la implementación de los programas y las medidas de mitigación y prevención necesarias. Así como de la verificación de la calidad de la información entregada ante las dependencias correspondientes.

Es responsabilidad de la empresa o personal contratado para la supervisión ambiental, realizar los programas de acción e implementación de las medidas de mitigación y prevención, de acuerdo a las actividades y etapas del proyecto, así como de la vigilancia de su cumplimiento y ejecución en los casos que aplique.

VII.3. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados y análisis descritos a lo largo del presente estudio se concluye que:

7. El sitio en donde se construirá el proyecto, se encuentra inmerso en un área en desuso agrícola con usos ganaderos, extracción de leña y tiradero clandestino de residuos sólidos urbanos, lo que ha generado una alta perturbación en el sistema ambiental.
8. El área del proyecto cuenta con características ambientales homogéneas, lo que facilita que la implementación del proyecto no comprometa la calidad de los componentes ambientales del sistema ambiental.

9. La puesta en ejecución y posterior operación de la granja, podrá llevarse a cabo de manera acorde a las especificaciones establecidas en la normatividad ambiental aplicable, por lo que podemos decir que el presente proyecto se desarrollara bajo el margen de sustentabilidad.
10. A pesar de que la implementación del proyecto generara impactos que incluso son inevitables, debido a las condiciones del sitio y área de influencia, aunado a la implementación de medidas de prevención y mitigación serán en su mayoría impactos poco significativos, los cuales podrán ser perfectamente prevenido o mitigados.
11. La ejecución de las medidas de prevención y mitigación deberán ser cumplidas con la finalidad de que el proyecto se desarrolle en el mejor escenario ambiental posible.
12. Los impactos sociales generados por la implementación del proyecto se consideran positivos en su mayoría, ya que se prevé que la implementación de proyecto impulse la economía del municipio e incluso del estado al generar nuevos empleos y aumentar la demanda de insumos y servicios.

Con base a las conclusiones anteriores, podemos decir, que el proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Acuícola" es **AMBIENTALMENTE <u>VIABLE</u>** ya que no compromete de manera grave las condiciones del sistema ambiental en el que se encuentra inmerso, siempre y cuando se cumpla con las medidas de prevención y mitigación propuestas en este proyecto y en su caso las que dictamine la autoridad.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

CAPITULO VIII

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

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.2. ANEXOS

Anexo 1. Planos del proyecto
Anexo 2. Memoria fotográfica
Anexo 3. Documentos Legales

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acuífero. Es cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua subterránea: Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

Acumulativo: Que se debe a la acumulación o se forma por ese procedimiento.

Diversidad biológica o Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna cualquier elemento natural, modifique o altere su composición y condición natural.

Desmonte: Eliminación del estrato vegetal existente en un área determinada.

Despalme: Remoción de la capa superficial del terreno natural, que por sus características no es adecuada o útil para la construcción.
Empresa autorizada de manejo: Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Erosión del suelo: El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.

Especie en peligro de extinción: Especie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su variabilidad ecológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, depredación, etc.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Camiones, automóviles, motocicletas, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
Impacto sinérgico: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción de la causa, incrementa progresivamente su gravedad o beneficio.

Nivel freático. La superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residual: Cualquier material sobrante, generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuo sólido municipal: El residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso.

Ruido: Todo sonido que rebase los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

Aranda M. (2000). Huellas Y Otros Rastros De Los Mamíferos Grandes Y Medianos De México. Instituto De Ecología A.C. Y Comisión Nacional Para Conocimiento Y Uso De La Biodiversidad. México. 212 Pp.

Chablé Santos, J. (2010ª). Reptiles. Pp. 260-261. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Chablé Santos, J. (2010b). Anfibios. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Chablé Santos, J. y R. Pasos Enríquez. (2010). Pp. 264-266. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Campbell, J. A. (1998). Amphibians And Reptiles Of Northerm Guatemala, The Yucatán And Belize. University Of Ocklahoma Press.380p.

Comisión Nacional Del Agua. (1997). Diagnóstico De La Región XII, Península De Yucatán. Subdirección General De Programación. Gerencia De Planeación Hidráulica. Gerencia General De La Península De Yucatán. Subgerencia Regional De Programación.

Diario Oficial De La Federación. (1982). Reglamento Para La Protección De Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión De Ruido. México Distrito Federal.

Diario Oficial De La Federación. (1988). Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Residuos Peligrosos. México Distrito Federal.

Diario Oficial De La Federación. (1988). Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente Prevención Y Control De La Contaminación De La Atmosfera. México Distrito Federal.

TRADUCTORES DE IDEAS

Diario Oficial De La Federación. (2007). NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección Ambiental. - Vehículos En Circulación Que Usan Diésel Como Combustible. - Límites Máximos Permisibles De Opacidad, Procedimiento De Prueba Y Características Técnicas Del Equipo De Medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial De La Federación. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas De México De Flora Y Fauna Silvestres-Categorías De Riesgo Y Especificaciones Para Su Inclusión, Exclusión O Cambio-Lista De Especies En Riesgo.

Diario Oficial De La Federación. (2014). Reforma Y Adición De Diversas Disposiciones Del Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental. México Distrito Federal.

Diario Oficial De La Federación. (1997). Reglamento Federal De Seguridad, Higiene Y Medio Ambiente De Trabajo. México Distrito Federal.

Diario Oficial De La Federación. (2006). Norma Oficial Mexicana Nom-052-Semarnat-2005, Que Establece Las Características, El Procedimiento De Identificación, Clasificación Y Los Listados De Los Residuos Peligrosos.

Flores-Villela, O., F. Mendoza-Quijano & G. Gonzales- Porter. (1995). Recopilación De Claves Para La Identificación De Anfibios Y Reptiles De México. Publ. Esp. Mus. Zool., México, 10: 1-285.

García, E. (1981). Modificación Al Sistema De Clasificación Climática Koppen. 3ª Edición. México Distrito Federal.

García, A. (2003). Huracanes que azotaron a México. Higiene y Seguridad. México. Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A.C. 442: 25-28.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. 90 pp.

García-Gil, G. y E. Graniel Castro. (2010). Geología. Pp. 4-6. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Generalitat Valenciana. (2012). Guía metodológica. Estudios del paisaje. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Pp. 12-13.

Graniel Castro, E. Hidrología. (2010). En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Hernández Betancourt, S.F., J. Cimé Pool, J. Sosa Escalante, J. Pech Canché, J. Chablé Santos. (2010). Mamíferos terrestres. Pp. 268-271. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Howell, S.N.G. Y Webbs, S. (1995). A Guide To The Birds Of México And Northerm Central America. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra.

Índices de Marginación por Municipio (2005) CONAPO Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Conteo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre.

Instituto Nacional de Estadística, Geología e Informática (2000). SCINCE: Yucatán, Aguascalientes, México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. 77 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geología e Informática (2003). Anuario Estadístico: Yucatán. Aguascalientes, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geología e Informática (2005). Anuario Estadístico: Yucatán. Aguascalientes, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2014). Censo de Población y Vivienda. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2015). Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V. INEGI. México. 195 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geología e Informática (2015). Mapa Digital de México en línea Versión 6.0.

Lee, J. C. 2000. A Field Guide To The Amphibians And Reptiles Of The Maya Word: The Lowlands Of Mexico, Northerm Guatemala And Belize. Cornell University Press.Ithaca NY.402 PP.

Little, E.L., R. O. Woodbury Y F. H. Wadsworth.1974. Trees Of Puerto Rico And The Virgin Islands, Second Volume. U.S.Departament Of Agriculture, Agriculture Handbook 449.

Márdero, S., E. Nickl, B. Schmook, L. Scheneider, J. Rogan, Z. Christman y D. Lawrence. (2012). Sequías en el sur de la península de Yucatán: análisis de la variabilidad anual y estacional de la precipitación. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. No. 78 19-33.

Orellana Lanza, R., C. Espadas Manrique y F. Nava Marín. (2010). Climas. Pp. 10-11. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

Pennington, T.D. Y Sarukhan, J. (1998) (Segunda Edición). Arboles Tropicales De México. Manual Para La Identificación De Las Principales Especies. UNAM/FCE 498p. ISBN 968-36-6428-8.

Peterson, R. T. & E.L. Chalif. (1973). A Field Guide To Mexican Birds And Adjacent Central America. Hougthon Miffflin Company, Boston.298 Pp.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo Cabrales & F.A. Cervantes. (1996). Lista Taxonómica De Los Mamíferas Terrestres De México. Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ. 158: 1-62

Reid, F.A. (1997). A Field Guide To The Mamals Of Central America And Southeast México. Oxford University, Nueva York, EEUU.

Rosengaus Moshinsky, M., M.J. Espinosa y M.T. Vázquez Conde. (2014). Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. CENAPRED, IMTA. 106 pp.

Sosa, V., J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, R. Lira & J. J. Ortiz. (1985). Lista Florística Y Sinonimia Maya. En Etnoflora Yucatanense. 1. Universidad Autónoma De Yucatán, Mérida, Yucatán.

Standley, P.C. (1930). Flora Of Yucatán. Field Mus.Nat.His., Bot.Ser. 3(3): 157-492

Standley, P.C. Y L.O. Williams. (1946). Flora Of Guatemala. 13parts. Illus. (Fieldiana; Bot.24). Chicago.

Universidad Autónoma de Yucatán (1999). Atlas de procesos territoriales de Yucatán. Facultad de Arquitectura, Mérida, Yucatán

Vidal Zepeda, R. (2005). Las regiones climáticas de México. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México. P. 189.

TP
TRADUCTORES DE IDEAS

ANEXOS

ANEXO 1

PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 2

MEMORIA FOTOGRÁFICA

Fotografía 1. Vista general del predio del proyecto desde su límite norte

Fotografía 2. Vista general del predio del proyecto desde su límite noroeste

Fotografía 3. Vista general de la vegetación arbustiva perturbada con claros de vegetación herbácea

Fotografía 4. Vista general de la vegetación arbustiva perturbada con claros de vegetación herbácea

Fotografía 5. Vista del camino de acceso al sitio del proyecto

Fotografía 6. Vista de la línea de baja de tensión eléctrica que atraviesa el predio del proyecto

Fotografía 7. Vista de acometida eléctrica en predio colindante al sitio del proyecto

Fotografía 8. Residuos en el sitio del proyecto producto de actividades clandestinas de los pobladores de la zona

ANEXO 3

DOCUMENTOS LEGALES