



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capitulo I. Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de Impacto Ambiental.

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC.S.A. DE C.V.

Socoltenango, Chiapas



TABLA DE CONTENIDO

I.	Datos generales del proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	2
1.1	Proyecto.....	2
1.1.1	Nombre del proyecto.....	2
1.1.2	Ubicación del proyecto	3
1.1.3	Superficie total del predio y del proyecto	5
1.1.4	Duración del proyecto.....	6
1.2	Promovente.....	6
1.2.1	Nombre o razón social.....	6
1.2.2	Registro federal de contribuyentes del Promovente	6
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	6
1.2.4	Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones	7
1.3	Responsable del estudio de impacto ambiental	7
1.3.1	Nombre o razón social.....	7
1.3.2	Registro federal de contribuyentes	7
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio.....	7
1.3.4	Dirección del responsable del estudio.....	7

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

1.1 PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

1.1.1.1 Datos del sector, tipo y dimensiones del proyecto

El presente proyecto promovido por la empresa Bio -World Products Inc. S.A. de C.V., en la zona de la Presa Dr. Belisario Domínguez, pretende la instalación de 2 centros de cultivo ocupando una superficie de **4, 000,000 m² (400 Ha)** para una producción estimada de 20,620 toneladas anuales, con tilapias de peso promedio de 500 a 800 gr en la cosecha.

Así también se proyecta una siembra de tilapia mensual de 23 organismos por m³, para alcanzar la producción anual estimada, trabajando en un total de 592 Jaulas (400 circulares y 192 cuadradas), el desarrollo del proyecto en base a las condiciones que presenta el sitio seleccionado tiene un gran porcentaje de éxito. La cosecha y producción que se tenga de tilapia se proyecta para venta al mercado local, nacional e internacional, para venta en presentación de entero fresco vivo sin vísceras.

El proceso de cosecha y cultivo es el siguiente:

1. Aclimatación y siembra de las crías de tilapia, en jaulas flotantes (aproximadamente 41 días).
2. Alimentación racionada (2-3 al día) en función de su crecimiento, administrándose alimento balanceado de la marca purina o silver cup.
3. Muestreo y análisis de agua de los factores fisicoquímicos durante el ciclo de cultivo.
4. Biometrías a la especie antes de cosecha.
5. Homogenización de las tallas, para obtener un producto uniforme y aprovechar su crecimiento.
6. Cosecha
7. Monitoreo y Mantenimiento a los sitios de cultivo, infraestructura, equipos y en especial a las jaulas flotante y así como su equipamiento para su correcto funcionamiento.

1.1.1.2 Subsector

Pesca y acuicultura

Según el sistema de clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN, 2013)

Nivel	Código	Categoría
Sector	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
Subsector	112	Cría y explotación de animales
Rama	1125	Acuicultura
Clase de actividad	112512	Psi cultura y otra acuicultura, excepto camaronicultura

1.1.1.3 Estudio de riesgo

Las actividades propias del proceso constructivo y operativo del proyecto no son consideradas como altamente riesgosas, debido a que durante su desarrollo no se manejan sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológico-infecciosas, tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga, derrame o bien una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Para este proyecto no aplica, toda vez que no existe manejo o bien procesos asociados o vinculados con ningún tipo de sustancia considerada como peligrosa.

1.1.2 Ubicación del proyecto

Los sitios seleccionados para la realización del proyecto denominado **Bio-World Products-El Santuario**, se ubican dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Hidroeléctrica Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), la cual pertenece al espacio territorial del Municipio de Socoltenango, Chiapas en las cercanías de la localidad El Santuario. El municipio de Socoltenango se ubica en la región Socioeconómica IV de los Llanos, el cual limita al norte con Las Rosas y Comitán de Domínguez, al este con Tzimol y la Trinitaria, al sur con Chicomuselo y Frontera Comalapa; y al oeste con La Concordia y Venustiano Carranza. Cuenta con una superficie territorial de 632.31 Km² ocupa el 0.85 % del territorio estatal.

La Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como La Angostura, es una presa ubicada en el cauce del río Grijalva, fue puesta en operación el 14 de Julio de 1976, la cual cuenta con una central Hidroeléctrica con una capacidad de generar 900 mega watts de energía eléctrica, además de contar con el mayor embalse del país con una capacidad aproximada de 10,727 hectómetros cúbicos de agua.

La superficie de la Presa Dr. Belisario Domínguez (mejor conocida como La Angostura) es de aproximadamente 63,000 Hectáreas, de esta superficie requerida para el desarrollo del proyecto es de **4, 000,000 m² (400 Ha)** distribuida en 2 centros de cultivo, lo que representa el 0.63 % del total de la superficie del embalse. Las superficies solicitadas se utilizarán para la instalación de las jaulas flotantes de los centros de cultivo.

La implementación del proyecto acuícola se localiza próxima a la Localidad de El Santuario. Los polígonos solicitados donde se realizarán las obras y actividades del proyecto se encuentran dentro del embalse de la Presa La Angostura, los pobladores y habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto serán los obreros a ocupar para el desarrollo del presente proyecto.

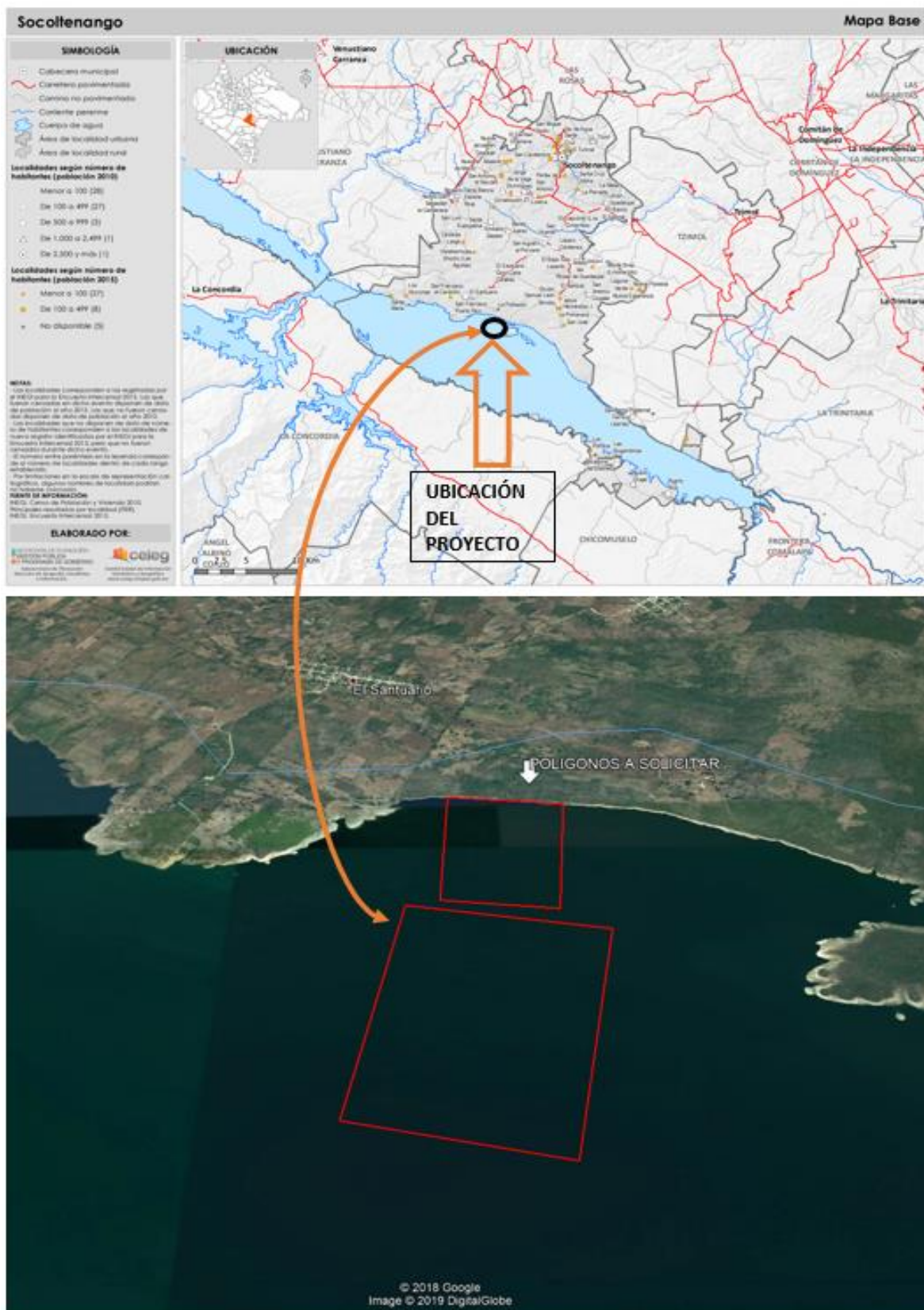


Imagen 1.- Ubicación del sitio del proyecto en el mapa municipal de Ostucán, Chiapas.

1.1.3 Superficie total del predio y del proyecto

La superficie total para el desarrollo del es de **4, 000,000 m² (400 Ha)** que incluyen las áreas de producción y área de amortiguamiento, en 2 centros de cultivo e instalaciones en tierra (área de construcción de jaulas, baños, taller de herrería, camino de acceso, área de lavado de mallas, comedor, área de estacionamiento, caseta de vigilancia, área de eviscerado, caja de tráileres, oficinas, área de hielo seco, fosas de mortalidad, almacén general, almacén de residuos peligrosos y/o de manejo especial, Postes de Luminarias a base de celdas solares, etc.).

- a) **Instalaciones en Agua:** la superficie total requerida es de **4, 000,000 m² (400 Ha)** que comprenden 2 centros de cultivo, en donde se instalarán 592 Jaulas Flotantes (400 circulares y 192 cuadradas) de esta superficie no todas las secciones serán ocupadas para la instalación de las Jaulas Flotantes, el área operativa será de **116,475.60 m² (11.6475 Ha)** la superficie restante **388.35 Ha** será área de amortiguamiento del proyecto, que incluyen las etapas de Pre engorda, Crecimiento y Engorda. A continuación se presentan las coordenadas de los módulos de cultivo.

Tabla 1.-Coordenadas geográficas y UTM del polígono a solicitar para la instalación de las jaulas flotantes del proyecto.

Coordenadas del Módulo G				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	16° 05' 23.31" N	92° 25' 47.58" W	560970.92	1778953.59
2	16° 05' 20.45" N	92° 25' 19.18" W	561814.87	1778868.35
3	16° 05' 58.94" N	92° 25' 16.14" W	561902.16	1780051.02
4	16° 06' 01.53" N	92° 25' 45.70" W	561023.82	1780128.16
Superficie Total 100.00 Has.				

Coordenadas del Módulo H				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	16° 05' 21.53" N	92° 25' 55.82" W	560726.57	1778898.22
2	16° 05' 13.71" N	92° 25' 7.35" W	562167.19	1778661.93
3	16° 04' 7.57" N	92° 25' 19.64" W	561807.75	1776628.57
4	16° 04' 17.61" N	92° 26' 8.24" W	560362.96	1776933.09
Superficie Total 300.00 Has.				

Tabla 2.- Dimensiones y cantidad de jaulas a instalar para la realización del proyecto.

Infraestructura en Agua						
Centro de cultivo	Superficie del Modulo	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)	Superficie total a ocupar (m ²)
Modulo G	100 hectáreas	Jaulas Cuadradas	72	12 x12 x 7 m	10,368	14,688
		Cuadradas	120	6 x 6 x 6 m	4,320	
Modulo H	300 hectáreas	Jaulas Redondas	400	18 metros de Diámetro x 7 m	101,787.602	101,787.60
Total	400 hectáreas		592			116,475.60 m² 11.6475 Ha

- b) **Instalaciones en tierra:** se cuenta con un predio es cual se está rentando para las obras del proyecto en donde se instalaran las obras siguientes: Baños, Taller de Herrería, Camino de Acceso, Área de Lavado de Mallas, Comedor, Área de Estacionamiento, Caseta de Vigilancia, Área de Eviscerado, Cajas de tráileres para Alimento, Área de Hielo Seco, Fosas de Mortalidad, Almacén de Combustible, área de construcción de jaulas, Campers para Oficinas, Almacén General, Almacén de Residuos Peligrosos y/o de manejo especial, Postes de Luminarias a base de Celdas Solares, etc.

1.1.4 Duración del proyecto

El periodo de vida útil del proyecto solicitado es de 29 años, más 1 año de construcción e instalación de los centros de cultivo.

Duración total: 30 años

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

BIO -WORLD PRODUCTS INC S.A. DE C.V.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del Promoviente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Park Chang Keun, Administrador Único

1.2.4 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

1.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 Nombre o razón social

BIO -WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C.V.

1.3.2 Registro federal de contribuyentes

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Helena Rodríguez Contreras.

1.3.4 Dirección del responsable del estudio

Teléfono: Cel. (961) 10 88137

Correo electrónico: helena.rod081@hotmail.com

LIC. MARICELA ANA YADIRA ALVAREZ ORTIZ
ENCARGADA DE DESPACHO DE LA DELEGACION
FEDERAL DE LA SEMARNAT EN CHIAPAS
P R E S E N T E

Por este medio y con fundamento en el artículo 35 BIS-1 de la Ley General de Equilibrio ecológico y Protección al Ambiente y 36 del Reglamento de la Ley General y Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el suscrito declara bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodología comúnmente utilizadas por la comunidad científica del País y del uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y sugeridas son los más efectivas para atenuar los Impactos Ambientales.

PROTESTO LO NECESARIO

C. PARK CHANG KEUN
ADMINISTRADOR ÚNICO DE BIO-WORLD PRODUCTS INC, S.A. DE C.V.

ING. HELENA RODRÍGUEZ CONTRERAS
RESPONSABLE TÉCNICO



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capítulo II.- Descripción del Proyecto

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C.V.

Socoltenango, Chiapas



TABLA DE CONTENIDO

II.	Descripción del proyecto	14
II.1	Información general del proyecto	14
II.1.1	Naturaleza del Proyecto.....	14
II.1.2	Objetivos y Justificación del Proyecto	23
II.1.3	Selección del Sitio	28
II.1.4	Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.....	30
II.1.5	Superficie Total Requerida.....	33
II.1.6	Inversión Requerida	37
II.2	Características particulares del proyecto.....	38
II.2.1	Aspectos Generales de la Producción de Tilapia	38
II.2.2	Características de Cultivo del Proyecto.....	41
II.2.3	Descripción de las estructuras de Cultivo	42
II.2.4	Descripción de la Infraestructura de Apoyo a la Operación.	47
II.2.5	Descripción Técnica del Proyecto.....	54
II.2.6	Muestreo de Parámetros Fisicoquímicos del Agua	55
II.3	Programa de trabajo	59
II.3.1	Descripción de Actividades de acuerdo con la Etapa del Proyecto	62
II.4	Otros Insumos	82
II.5	Sustancias Tóxicas o Peligrosas.....	82
II.6	Residuos a Generar por Etapa del Proyecto	82
II.7	Información Biotecnológica de la Especie a Cultivar	92
II.8	Características más Sobresalientes de la Especie	94
II.9	Ventajas Comparativas de la Especie	97
II.10	Fases de Manejo.....	98
II.11	Fases de los Alevines de Tilapia	99
II.12	Se Pretende el Cultivo de una Especie Exótica.....	99
II.13	Medidas para Evitar Fugas y Transfaunación	100
II.14	Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa.....	100

INTRODUCCIÓN

Durante siglos, la pesca fue una actividad compatible con el desarrollo sostenible, los pescadores cogían menos peces de los que podían reproducirse. Sin embargo, en numerosos puntos, sobre todo las costas del mar del norte los efectos de la pesca ya eran reconocibles a finales del siglo XIX. Hace pocos años la pesca llegó a un máximo histórico mundial, con una producción conjunta de pesca y acuicultura de 122 millones de toneladas de pescado, esto debido ante todo al incremento de la producción acuícola, mientras que la pesca propiamente dicha apenas aumentó. Actualmente casi una tercera parte de los alimentos de origen acuáticos son de cría. Es importante hacer mención que existe una diferencia entre acuicultura y pesca, en la primera se trata de un conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales, mientras que en la pesca los procedimientos van encaminados hacia la captura de individuos ya en talla comercial sin haberlos criado o cuidado durante su desarrollo. La Acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas. Estas especies se desarrollan en diversos cultivos ya sea de agua salada o dulce, bajo condiciones totalmente controladas y al cuidado de ingenieros pesqueros, zootecnistas, ingenieros acuícolas y biólogos marinos.

Ese es el término general de la acuicultura, sin embargo esta no es una práctica reciente, sus primeras referencias se remontan a China alrededor del año 3800 a.c., otras culturas milenarias como Babilonia, Egipto y Grecia junto con otras civilizaciones del continente americano también dejaron algún tipo de vestigio sobre el cultivo de especies acuáticas.



Se ha demostrado que la acuicultura y la pesca continental han sido y seguirán siendo importantes para la nutrición humana y para mitigar la pobreza de muchas zonas. La acuicultura actualmente desempeña una importante función, que seguirá teniendo, en el aumento de la producción mundial de pescado y la satisfacción del incremento de la demanda de productos pesqueros. Es por esto por lo que la correcta gestión de estos recursos naturales ya sea mediante la pesca o mediante la cría, tendrá un impacto notable sobre la sostenibilidad en una doble vertiente: en un lado asegurará la disponibilidad de un tipo de alimento esencial en la sociedad, y por otro lado ayudará a crear y mantener puestos de trabajo asociados al sector muy relacionado además con aspectos culturales y sociales.

Con base en las estadísticas de la Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura en su anuario del Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018 menciona que la producción pesquera mundial alcanzó un máximo de aproximadamente 171 millones de toneladas en 2016, de los cuales la acuicultura representó un 47 % del total y un 53 % si se excluyen de los usos no alimentarios (incluida la reducción para la preparación de harina y aceite de pescado).

Ante la estabilidad de la producción de la pesca de captura desde finales de la década de 1980, la acuicultura ha sido la desencadenante del impresionante crecimiento continuo del suministro de pescado para el consumo humano. Entre 1961 y 2016, el aumento anual medio del consumo mundial de pescado comestible (3.2 %) superó al crecimiento de población (1.6 %) y también al de la carne procedente de todos los animales terrestres juntos (2.8 %). En términos per cápita, el consumo de pescado comestible aumentó de 9.0 Kg en 1961 a 20.2 Kg en 2015, a una tasa media de aproximadamente un 1.5 % al año. En 2015, el pescado representó alrededor del 17 % de la proteína animal consumida por la población mundial.

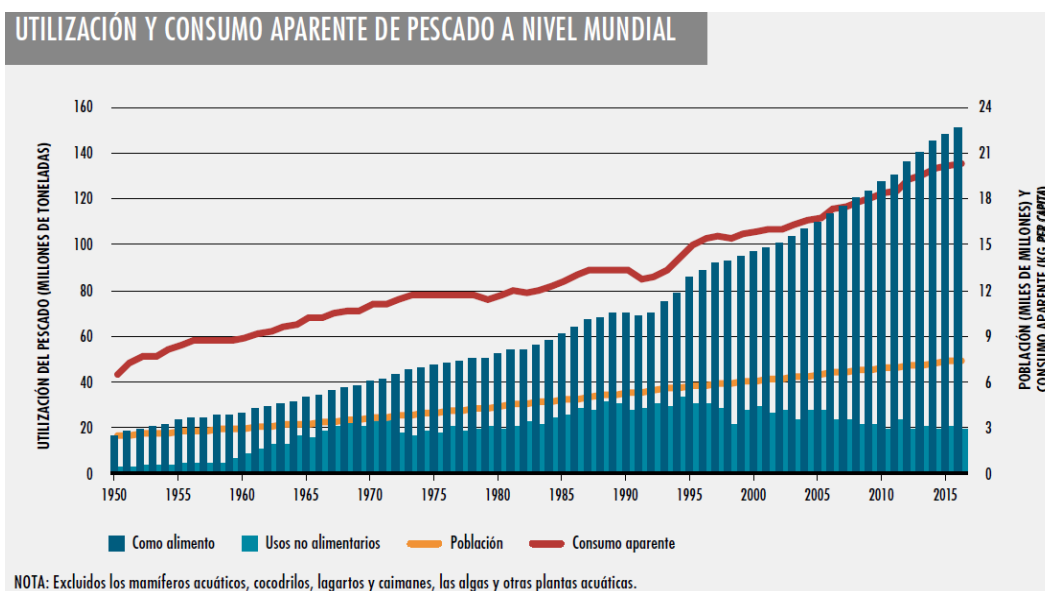


Gráfico 1. Utilización y Consumo de pescado a Nivel Mundial. FAO: Anuario del Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018.

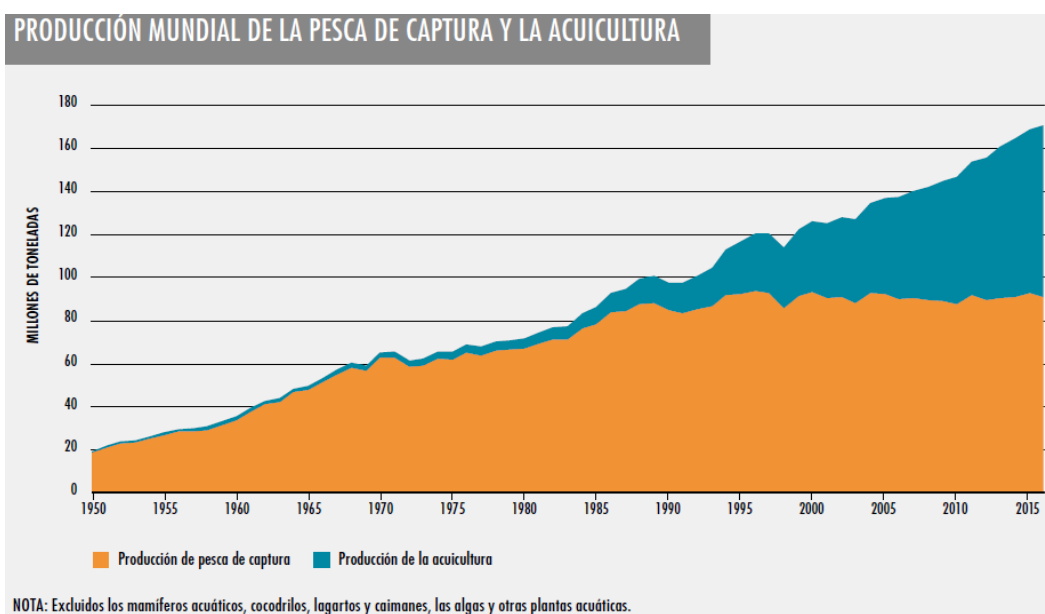


Gráfico 2. Producción Mundial de la Pesca de Captura y la Acuicultura. FAO: Anuario del Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018.

La acuicultura sigue creciendo más rápido que otros sectores principales de producción de alimentos, aunque ya no muestra las elevadas tasas de crecimiento anuales de las décadas de 1980 y 1990. El crecimiento anual medio descendió al 5.8 % durante el periodo 2000-2016, aunque sigue registrándose un incremento de dos dígitos en un pequeño número de países individuales. La producción acuícola mundial en 2016 fue de 80.0 millones de toneladas de pescado comestible y 30.1 millones de toneladas de plantas acuáticas, así como 37, 900 toneladas de productos no alimenticios. La producción de pescado comestible cultivado ascendió a 54.1 millones de toneladas de peces de aleta, 17.1 millones de toneladas de moluscos, 7.9 millones de toneladas de crustáceos y 938 500 toneladas de otros animales acuáticos. El cultivo de especies animales acuáticas se ha incrementado más rápidamente que el de las especies no alimentadas.

En 2016, la producción mundial de la acuicultura, incluidas las plantas acuáticas, ascendió a 110.2 millones de toneladas, estimadas en un valor de primera venta de 243 500 millones de dólares. La producción total incluía 80 millones de toneladas de peces comestibles y 30.1 millones de toneladas de plantas acuáticas, así como 37 900 toneladas de productos no alimentarios. Entre las plantas acuáticas cultivadas figuraban mayormente algas marinas y un volumen de producción mucho menor de microalgas. Los productos no alimentarios incluían únicamente conchas y perlas.

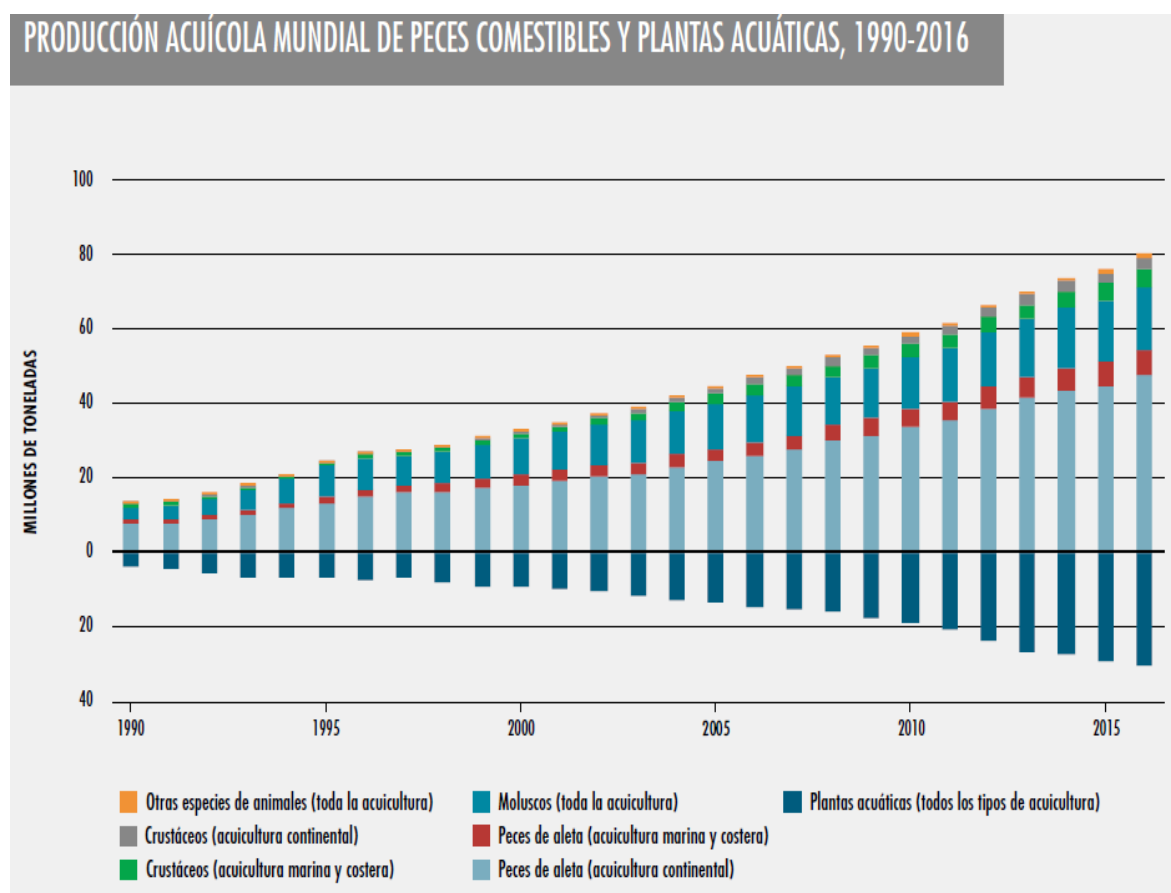


Gráfico 3. Producción Acuícola Mundial de Peces Comestibles y Plantas Acuáticas, 1990-2016. FAO: Anuario del Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018.

La producción de la acuicultura ha contribuido a nivel mundial, lo que representa que la pesca de captura y la acuicultura en su conjunto ha venido aumentando de forma constante hasta llegar al 46.8 % en 2016, lo que supone un aumento con respecto al 25.7 % del año 2000. En el plano regional, la acuicultura representaba entre el 17 % y el 18 % de la producción total de pescado en África, las Américas y Europa, seguida del 12.8 % en Oceanía. La producción de la Acuicultura en la producción pesquera de Asia, excluida China, aumento al 40.6 % en 2016, un porcentaje superior al 19.3 % alcanzado en 2000. En 2016 hubo 37 países en los que la producción de peces cultivados supero a las capturas en el medio natural. Estos países pertenecen a todas las regiones, salvo Oceanía, y en conjunto representan cerca de la mitad de la población humana mundial. La acuicultura supuso menos de la mitad pero más del 30 % del total de la producción pesquera nacional entre otros 22 países en 2016.

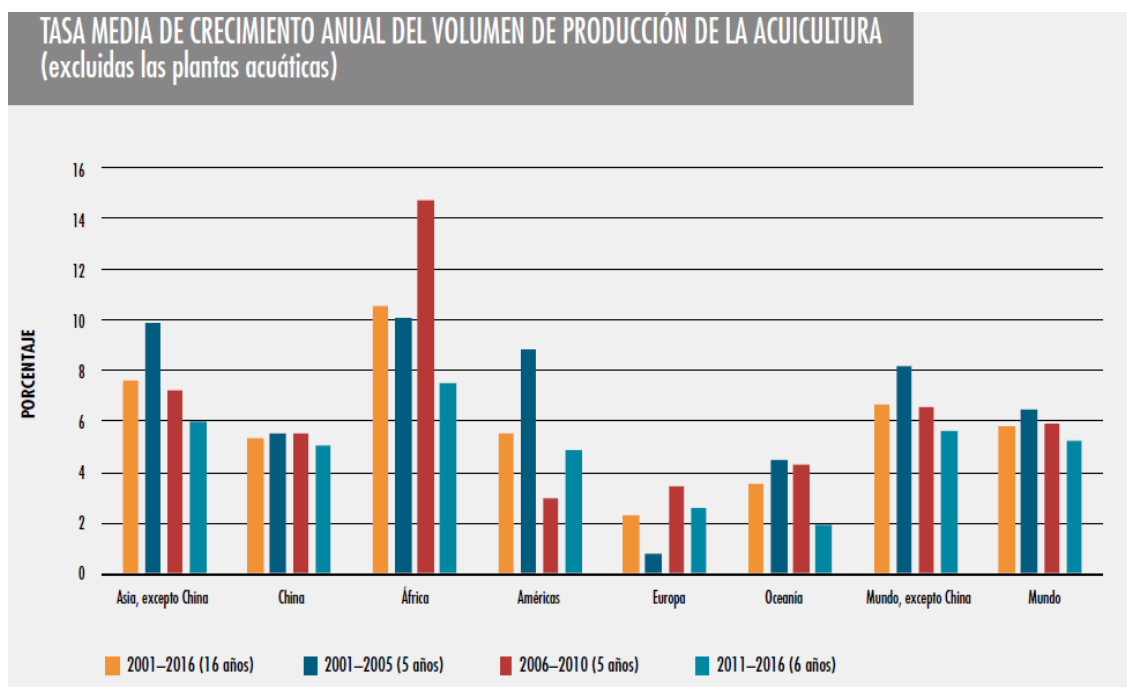


Gráfico 4. Tasa media de crecimiento Anual del Volumen de Producción de la Acuicultura. FAO: Anuario del Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018.

La producción mundial de peces comestibles cultivados se apoya cada vez más en la acuicultura continental, que suele practicarse en un entorno de agua dulce en la mayoría de los países. Los estanques excavados siguen siendo el tipo de instalación más utilizada para la producción de la acuicultura, aunque los canales de crianza, los tanques sobre el suelo, los corrales y las jaulas también se utilizan de manera generalizada allí donde las condiciones del lugar lo permiten. En 2016 provinieron de la acuicultura continental 51.4 millones de toneladas de peces comestibles, o sea el 64.2 % de la producción mundial de peces comestibles cultivados, frente al 57.9 alcanzado en el año 2000. La cría de peces de aleta sigue predominando en la acuicultura continental y representa el 92.5 % (47.5 millones de toneladas) del total de la producción procedente de este tipo de acuicultura. Sin embargo esta proporción suponía una disminución con respecto al 97.2 % registrado en el año 2000, lo que respondía a un crecimiento relativamente importante de la cría de otros grupos de especies, en particular crustáceos que incluían camarones, ástacos y cangrejos.

En materia de acuicultura en México se registra antecedentes desde el siglo pasado y a partir de la década de los cincuenta inicia un desarrollo formal con la creación de amplios cultivos extensivos o de carácter experimental; y desde 1923 en México se define como el aprovechamiento de las aguas y riberas para la cría y reproducción de animales. A mediados de los cincuenta y los años sesenta la piscicultura de repoblación tuvo un incremento intenso, buscando repoblar las aguas dulces con orientación de beneficio social, es decir, lograr resolver problemas de las comunidades donde se instalaron los centros acuícolas que se dedicaron a la reproducción de carpa espejo.



En los ochenta se comenzó la producción para fines meramente comerciales, y se ha logrado que la acuicultura en América Latina mantenga el crecimiento más elevado a escala global, superando constantemente el 9 % anual promedio en las últimas dos décadas, colocándola como el sector primario productor de alimentos con mayor desarrollo.

En México se ha dividido dos grandes vertientes, la producción de peces para el consumo humano y la producción de peces de ornato. Profundizando un poco en la primera rama de producción, comer pescado forma parte de la tradición cultural mexicana y es una excelente fuente de proteínas, ácidos grasos, minerales y nutrientes esenciales en la dieta del hombre. Tomando en cuenta que la pesca de captura ha ido disminuyendo en los últimos años, la acuicultura toma un peso importante en su desarrollo para cubrir las necesidades de consumo.



La producción acuícola en México se lleva a cabo en 23 de los 32 estados, siendo los principales productores: Morelos, Nayarit, Jalisco, Veracruz y Yucatán; donde Morelos se erige como el más importante al producir 30 millones de peces anualmente repartidos en 62 especies de los cuales el 70 % de la producción total es destinada a exportación.

La República Mexicana presenta una producción acuícola que año con año ha ido en aumento, lo que permite suponer que la actividad cuenta con un potencial de desarrollo, que generara beneficios de tipo social y económico. México es uno de los países con mayor potencial para el desarrollo de la acuicultura debido a su diversidad de climas, cuenta con el 12 % de la biodiversidad mundial y más de 12,000 especies endémicas; además de contar con 11,592 Km de litoral, de los cuales 73 % corresponde al Litoral del Océano Pacífico y 27 % comprende al Golfo de México, Mar Caribe e Islas, posee 12,500 Km² de lagunas costeras y esteros disponiendo de 6,500 Km² de aguas interiores tales como lagos, lagunas, represas y ríos (SAGARPA,2011), el cual lo convierte en un renglón de gran importancia para continuar fomentando e impulsando su desarrollo.



Imagen 1. Área productiva de México para el desarrollo de la actividad Acuícola.

El gobierno de México promovió la acuicultura a partir de la formación de centros acuícolas en diversos estados de la Republica con el fin de cultivar diversas especies y sembrar las crías en presas, cuerpos de agua temporales y lagos. De 1970 a 1987, la acuicultura registró un acelerado avance experimentando cambios cualitativos y cuantitativos en su desarrollo, los productores consideran nuevas tecnologías innovadoras y se observa la transición y superación de la etapa de extensionismo a la utilización de sistemas semi intensivo e intensivos para el cultivo de especies de gran importancia social como las carpas y la tilapia y posteriormente de especies de alto valor comercial, entre las que destacan el bagre, la trucha, el langostino y el camarón (Ceballos y Velázquez, 1988).

La acuacultura en México genera alrededor de 300 mil empleos directos y más de 2 millones de empleos indirectos, en 2011 se alcanzaron las 300 mil toneladas, dentro de las cuales la tilapia ha ido aumentando su producción dado que cada vez el mercado nacional le demanda mayor cantidad, sobre todo en la temporada de cuaresma. El crecimiento general de la producción acuícola sigue siendo relativamente elevado gracias al aumento de la demanda de peces comestibles entre la mayoría de los países productores. Entre 1980 y 2012, el volumen de la producción acuícola mundial se incrementó a una tasa media anual del 8.6 %. La producción acuícola mundial se duplicó con creces de 32.4 millones de toneladas en 2000 a 66.6 millones de toneladas en 2012.

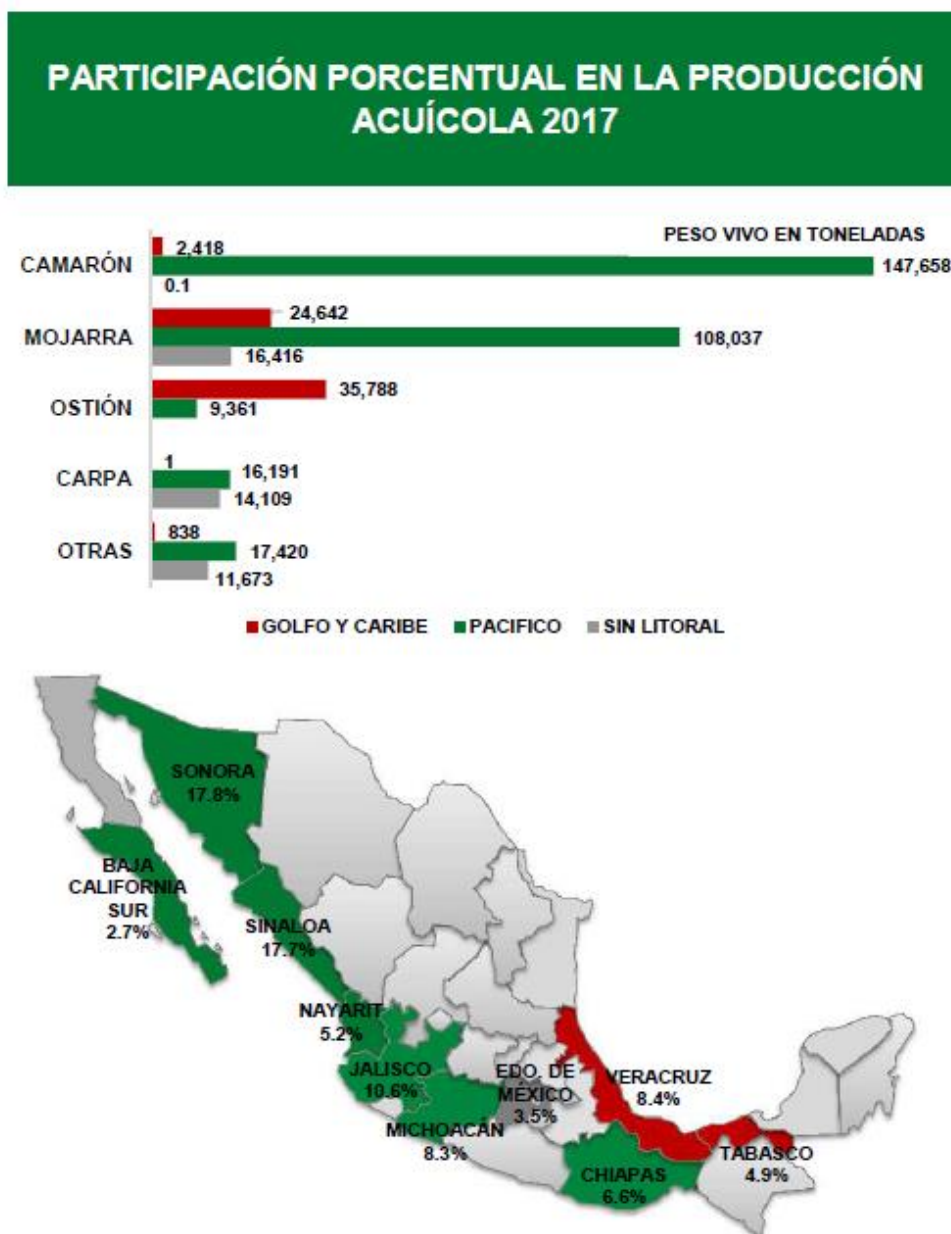


Imagen 2. Participación porcentual en la producción Acuícola 2017. SAGARPA Anuario estadístico 2017.

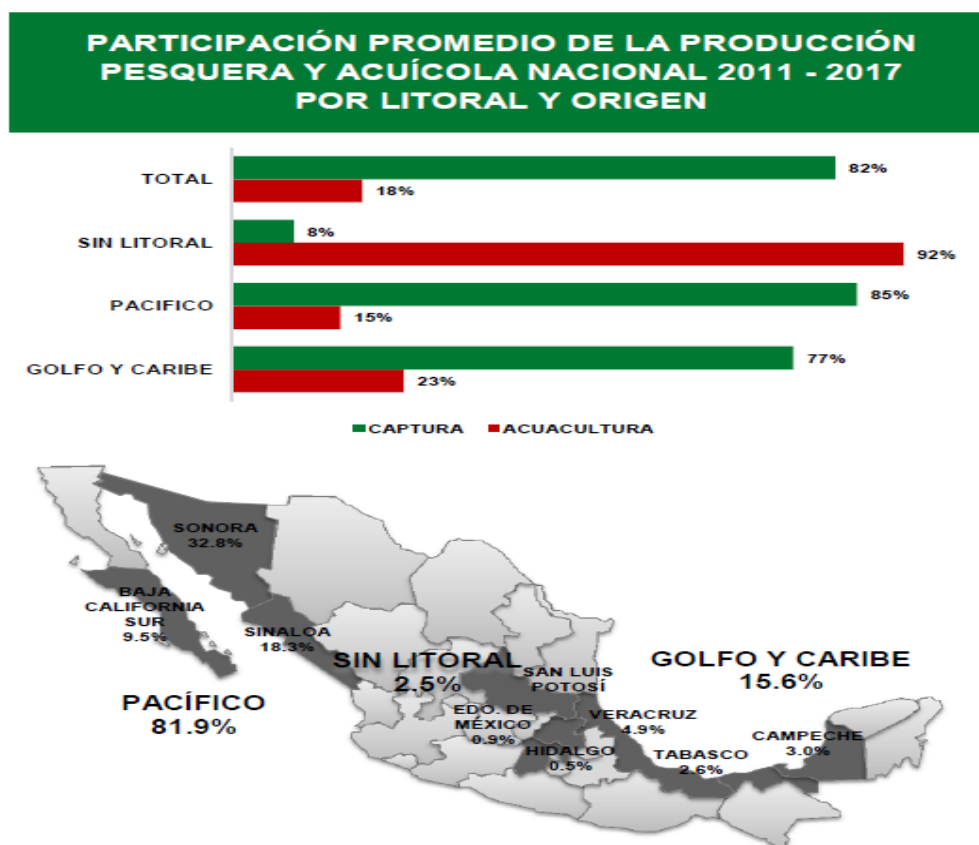


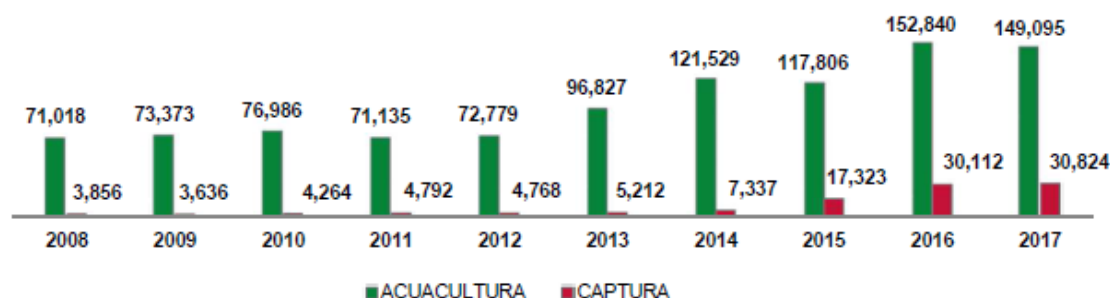
Imagen 3. Participación promedio de la producción Pesquera y Acuícola Nacional 2011-2017 por Litoral y Origen. SAGARPA Anuario estadístico 2017.



Imagen 4. Participación porcentual de las Principales Entidades Productoras 2017. SAGARPA Anuario estadístico 2017.

MOJARRA

SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA
(PESO VIVO EN TONELADAS)



SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

ENTIDAD	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	74,874	77,009	81,250	75,927	77,547	102,039	128,866	135,129	182,952	179,919
JALISCO	7,731	8,098	9,732	7,677	4,170	20,927	26,753	32,039	36,879	39,538
CHIAPAS	4,988	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759
MICHOACÁN	12,725	9,129	5,824	6,597	13,330	9,647	15,599	10,319	27,497	25,873
SINALOA	7,500	6,974	9,192	6,335	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172
NAYARIT	6,292	6,809	7,048	6,107	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239
VERACRUZ	13,142	13,523	14,839	11,561	11,292	11,482	13,393	9,967	11,130	13,038
TABASCO	3,774	3,972	3,082	3,487	3,840	3,785	4,079	5,267	6,572	7,053
GUERRERO	1,796	1,924	1,500	1,168	1,533	2,369	3,134	3,929	5,303	6,347
MÉXICO	656	925	972	1,033	1,100	1,869	1,941	2,581	3,829	5,111
OTRAS*	16,268	18,643	22,825	22,732	17,315	18,484	19,393	19,003	25,240	25,789

*RESTO DEL PAÍS

COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

VARIABLE	2016	2017	DIF	DIF %
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	182,952	179,919	-3,033	-2%
VALOR (MILES DE PESOS)	2,998,300	3,487,594	489,295	16%
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	30,112	30,824	712	2%
ACUICULTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	152,840	149,095	-3,745	-2%

La Mojarra por su volumen se encuentra posicionada en el lugar 3 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 2. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 10.23%.

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA EN LAS PRINCIPALES ENTIDADES

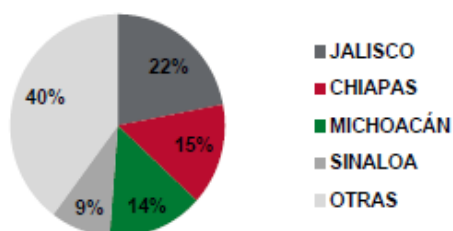


Imagen 5. Serie Histórica de la Producción de Mojarra. SAGARPA Anuario estadístico 2017.

El comercio internacional fomenta el intercambio de productos a nivel mundial. En la última década ha influenciado de forma indirecta o directa en el mercado, lo que ha llevado a que la competencia para lograr que un producto se posicione en el mercado sea cada vez más fuerte; lo que conlleva a que las actividades productivas, principalmente en el ámbito alimentario, deban contar con altos controles de calidad y de inocuidad, además de cumplir con las legislaciones ambientales y de salud, para obtener un producto que cumpla y se posicione en el mercado tanto nacional como internacional. Es por lo antes mencionado que el desarrollo del presente proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, traerá consigo la generación de fuentes de trabajo, los cuales en su mayoría serán ocupados por pobladores cercanos a la zona del proyecto, además de satisfacer la demanda de Tilapia en la región y sus zonas aledañas, así como la demanda del mercado nacional e internacional del producto a cosechar.

Cabe mencionar que el presente proyecto tiene la finalidad de generar empleos y producir tilapia de alta calidad y así brindar un mejor producto a los clientes, y manejar de manera sustentable los recursos y cuidar el medio ambiente, además de esta manera mejorar el desarrollo económico en las comunidades aledañas al proyecto, como lo es la localidad de El Santuario, Municipio de Socoltenango, Estado de Chiapas que a pesar de contar con una gran riqueza de recursos, es una comunidad altamente marginada por la falta de proyectos innovadores.

Es importante subrayar que el mayor beneficio será la generación de empleos además de la generación de bienes y servicios para las poblaciones cercanas a las zonas del proyecto. Además de lo antes mencionado el desarrollo de actividades acuícolas han tenido un énfasis en el cuidado y respeto del medio ambiente, debido a que si este se encuentra contaminado representa un potencial riesgo para las especies a cultivar.

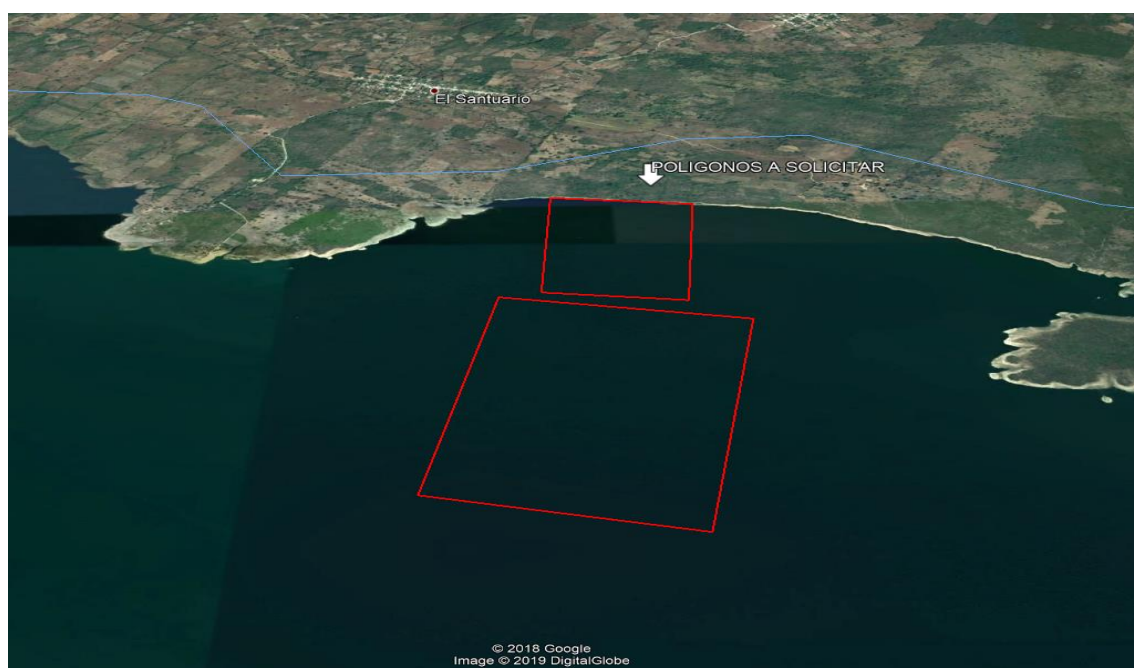


Imagen 6. Ubicación de los centros de cultivo del proyecto a desarrollar dentro del embalse de la Presa La Angostura, perteneciente al espacio territorial de Socoltenango, Chiapas.

Los centros de cultivo acuícola necesitan altas densidades de siembra para aprovechar al máximo las infraestructuras de cultivo (jaulas flotantes), esto trae como consecuencia que el hacinamiento en épocas de cosecha provoque mortalidades en épocas cálidas del año derivado de las altas densidades de cultivo. Por lo que para la realización del presente proyecto el promovente de este tomara las medidas necesarias para que los sistemas de cultivo para la producción sea las más eficiente y adecuada, y con esto presentar mortalidades en poca escala.

En el presente documento se describen y mencionan las principales actividades y obras a desarrollar para el proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, además se presentan las actividades que se realizaran y desarrollaran por las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y abandono.

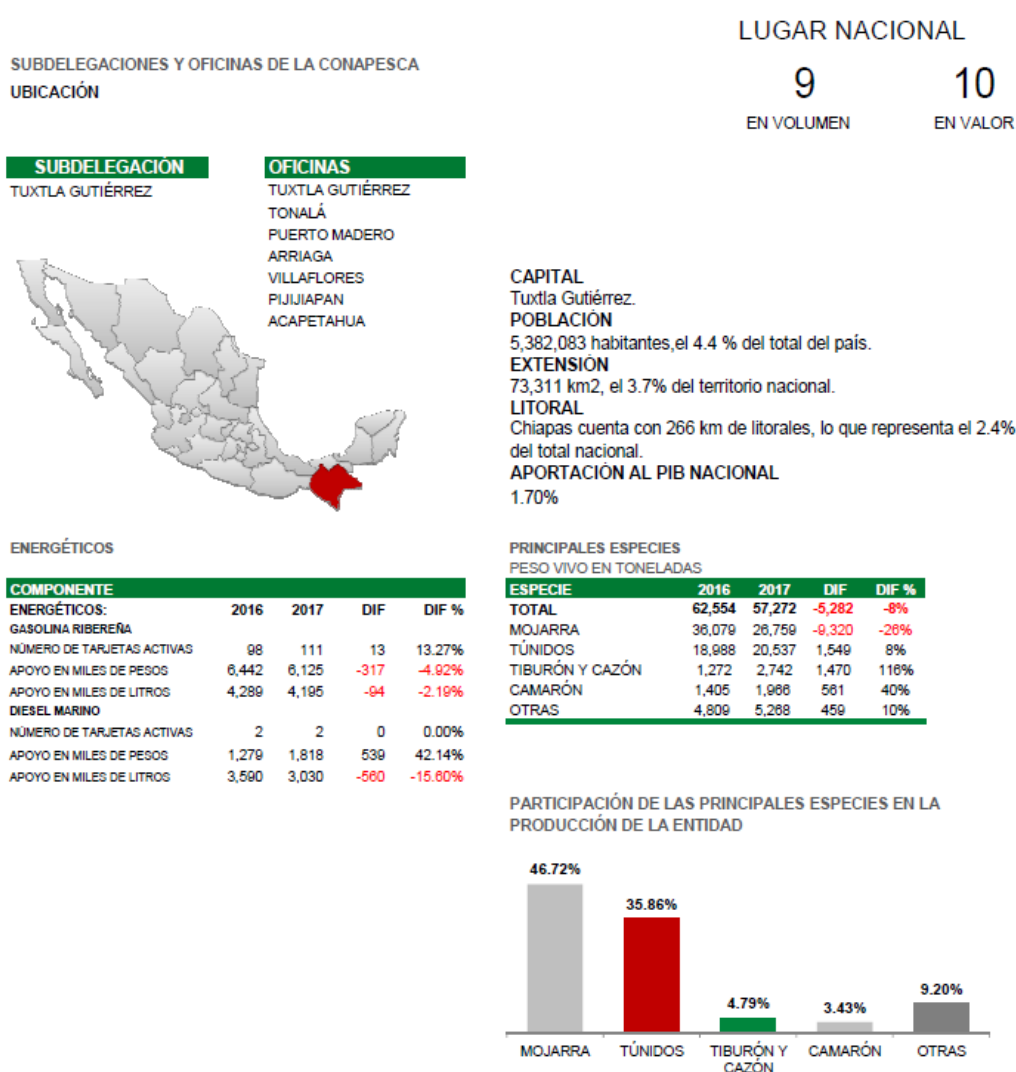


Imagen 7. Lugar Nacional por volumen y en Valor del Estado de Chiapas a Nivel Nacional. SAGARPA Anuario estadístico 2017.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente documento se analizan, estudian y describen las principales obras, actividades y componentes que se realizarán para el desarrollo del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como presa La Angostura perteneciente al espacio territorial del Municipio de Socoltenango, Chiapas, las cuales se desarrollarán en las etapas de preparación del sitio, instalación, operación y abandono del sitio.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) que se presenta del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como Presa La Angostura perteneciente al espacio territorial del Municipio de Socoltenango, Chiapas, es una solicitud en materia de impacto ambiental que requiere previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en apego a lo señalado en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su inciso XII, y el artículo 5to inciso U de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En fundamental hacer hincapié que en varias zonas del embalse de la Presa La Angostura se encuentran en operación módulos y jaulas de engorda de tilapia pertenecientes a sociedades cooperativas y particulares, aunado a que se desarrollan actividades de pesca ribereña de tilapia en dicho cuerpo de agua, esto se logra por la siembra periódica de crías de tilapia por parte de CONAPESCA.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El presente proyecto Acuícola, en el cual la actividad principal a desarrollar es el cultivo semi intensivo de Tilapia (*Oreochomis niloticus*), el cual va a realizarse dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como presa La Angostura, mediante la tecnología de Jaulas Flotantes Circulares y cuadradas (más adelante se describen las dimensiones y estructuras de jaulas a utilizar para el desarrollo del proyecto), utilizando la superficie del embalse antes mencionado, aprovechando sus excelentes condiciones tanto en la calidad de agua, clima y vientos.

El desarrollo del presente proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, a ubicarse dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), perteneciente al Municipio de Socoltenango, Chiapas, pretende la instalación de 2 centros de cultivo ocupando una superficie de **4, 000,000 m² (400 Ha)** para una producción estimada de 20,620 toneladas anuales, con tilapias de peso promedio de 500 a 800 gr en la cosecha.

Así también se proyecta una siembra de tilapia mensual de 23 organismos por m³, para alcanzar la producción anual estimada, Trabajando en un total de 592 Jaulas (400 circulares y 192 cuadradas), el desarrollo del proyecto en base a sus condiciones que presenta el sitio seleccionado tiene un gran porcentaje de éxito. La cosecha y producción que se tenga de tilapia

se proyecta para venta al mercado local, nacional e internacional, para venta en presentación de entero fresco vivo sin vísceras.

El proceso de cosecha y cultivo es el siguiente:

1. Aclimatación y siembra de las crías de tilapia, en jaulas flotantes (aproximadamente 41 días).
2. Alimentación racionada (2-3 al día) en función de su crecimiento, administrándose alimento balanceado de la marca purina o silver cup.
3. Muestreo y análisis de agua de los factores fisicoquímicos durante el ciclo de cultivo.
4. Biometrías a la especie antes de cosecha.
5. Homogenización de las tallas, para obtener un producto uniforme y aprovechar su crecimiento.
6. Cosecha
7. Monitoreo y Mantenimiento a los sitios de cultivo, infraestructura, equipos y en especial a las jaulas flotante y así como su equipamiento para su correcto funcionamiento.

II.1.1.1 Descripción General

El principal objetivo del presente proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, es la engorda y producción de mojarra tilapia (*Oreochomis niloticus*), dicha cosecha se ofertara al mercado local, nacional e internacional, el tipo de equipo y tecnología a utilizar para el desarrollo del proyecto es la de Jaulas Flotantes que se ubicaran dentro del vaso de agua del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como presa La Angostura, en dicho espacio se tienen contemplados 2 polígonos de producción en donde se instalaran 592 Jaulas (400 circulares y 192 cuadradas), se tiene contemplado la utilización de estos espacios debido a que mediante estudios realizados en la zona estos cuentan con excelentes condiciones tanto en la calidad del agua, clima y vientos, que permitirán el desarrollo del proyecto.

El desarrolló del presente proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”** pretende ocupar espacios de agua del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez, perteneciente al espacio territorial del municipio de Socoltenango, Chiapas, pretende la instalación de 2 centros de cultivo, que ocuparan un área total de **4, 000,000 m² (400 Ha)**, en donde se instalaran 592 Jaulas (400 circulares y 192 cuadradas), dichas jaulas serán ocupadas para las etapas operativas del proyecto tanto para la Pre-engorda como para la engorda de tilapia, se realizaran dos ciclos de producción al año, para lograr la producción anual que será de 20,620 toneladas anuales de tilapia fresca.

En los polígonos solicitados se pretende instalar y acomodar las jaulas flotantes circulares y cuadradas, más adelante se presentan las coordenadas y dimensiones de los polígonos solicitados, así como la distribución de las jaulas con las que contara cada polígono, se pretende que el acomodo se realice de modo que no interfiera o evite el paso de lanchas, esto con el propósito de no generar conflictos con los pescadores de la zona; además de que la industria acuícola ha estado en constante cambio y renovación para adaptarse a la nueva normatividad comercial y ambiental vigente.

Referente al cuidado del medio ambiente, la industria acuícola como medida preventiva ha puesto especial énfasis en reducir la contaminación por agentes extraños y con esto evitar la presencia de peligros biológicos y químicos, esto se ha logrado implementando programas de buenas prácticas de cultivo y producción, además de invertir capital económico y humano en desarrollar estudios sobre la calidad del agua, así como crear y apoyar normas y regulaciones que garanticen la inocuidad de los alimentos y que garanticen el crecimiento sostenible y sustentable de la actividad acuícola, respetando y cuidando el medio ambiente, la cual es fuente principal para el desarrollo de la actividad.

La empresa promotora del presente proyecto, cuenta con las capacidades y experiencia necesaria, debido a que ha venido desarrollando las actividades de cultivo de tilapia desde hace más de 7 años en el embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (Presa La Angostura), además de contar con personal técnico y capacitado para el desarrollo de actividades en el ramo de la acuicultura.



Imagen 8. Vista de los espacios a ocupar en el desarrollo del proyecto en donde se instalan Jaulas Flotantes Circulares y Cuadradas.

Con el desarrollo y operación del presente proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”** a realizarse dentro del vaso de agua de la Presa Dr. Belisario Domínguez, perteneciente al Municipio de Socoltenango, Chiapas, se ofertarán y crearán fuentes de empleo, las cuales en su mayoría serán ocupadas por personas pertenecientes a las localidades más cercanas a la zona del proyecto.

La realización y operación del presente proyecto productivo traerá consigo impactos positivos debido a la generación de numerosos beneficios económicos para los pobladores de las localidades que se ubiquen en las inmediaciones de la zona del proyecto, ya que ofertarán y

generaran numerosos empleos tanto temporales como permanentes, siendo ellos los más beneficiados, además de aprovechar los espacios idóneos para la acuicultura con los que cuenta el embalse de la Presa La Angostura, en especial por estar caracterizado por la disponibilidad de agua de buena calidad, principal elemento que garantiza la correcta operación en las artes de cultivo.

Tabla 1. Sociedades Cooperativas Pesqueras que se ubican en la Presa La Angostura.

Municipio	Organización Pesquera	Zona de Trabajo y Actividad
Chiapa de Corzo	Tilapia Agua Azul S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), Acuicultura de Fomento
Chiapa de Corzo	Las Delicias del Canelar, S.P.R. de R.I.	Embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), Acuicultura Comercial
La Concordia	Producción Pesquera La Concordia S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), Acuicultura de Fomento
La Concordia	Unión de Productores Acuícola Campo Viejo S.P.R. de R.L.	Embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), Acuicultura de Fomento
Venustiano Carranza	Bio-World Products INC. S.A. de C.V.	Embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), Acuicultura de Fomento

Fuente: Secretaría de Pesca del Gobierno de Chiapas.

Con la puesta en marcha del proyecto no se busca afectar a los lugareños cercanos a la zona del proyecto, ni se pretende impedir la actividad de pesca rudimentaria y acuicultura que se desarrolla en la presa La Angostura, que desarrollan pescadores y sociedades cooperativas, sino más bien se busca impulsar la actividad acuícola que se desarrolla en la zona, por lo que el proyecto traerá impactos positivos al crear fuentes de empleo y potenciar la zona para la actividad acuícola.

Las obras y actividades a desarrollar para la implementación del proyecto en las etapas de preparación del sitio, construcción, instalación y operación del sitio de cultivo se prevén sean de bajo impacto ecológico derivado que, en sus diferentes etapas de desarrollo, implementación y operación, no se generaran cambios significativos en el medio que lo rodea, en comparación con otras actividades productivas de los diferentes sectores económicos.

Tabla 2. Información de las Principales Presas del Estado de Chiapas.

Capacidad de almacenamiento y uso de las principales Presas del Estado de Chiapas en la Región Hidrológica administrativa XI Frontera Sur								
Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2010
Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	12 762	147.00	1978	G	920	Río Grijalva	15 234.00
Netzahualcóyotl	Malpaso o Raudales	10 596	138.00	1964	G, I, C	1080	Río Grijalva	10 336.00
Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 632	261.00	1980	G	2400	Río Grijalva	1 372.00

Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091	58.00	1987	G	420	Río Grijalva	979.96
Juan Sabines	El Portillo II o Cuxquepeques	100	46.00	1982	I		Río Cuxtepeques	68.60

Nota: Abreviaturas= G: Generación de energía eléctrica, I: Irrigación, A: Uso abastecimiento público, C: Control de avenidas. ⁽¹⁾ Esta presa forma parte del Sistema Cutzamala, operado por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. ⁽²⁾ Esta presa no tiene un nombre común y es por ello por lo que se utilizó el nombre oficial. ⁽³⁾ NAMO: Nivel de Aguas Máximo Ordinario. ⁽⁴⁾ 1 millón de metros cúbicos equivale a 1 hm³. ⁽⁵⁾ Fuente: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General Técnica.

Atlas Digital del Agua México 2012 ⁽⁶⁾ Sistema Nacional de Información del Agua

Con todo lo antes mencionado se puede predecir que en contraste con los impactos positivos que traerían consigo con el desarrollo del proyecto, como son los impactos económicos, sociales y culturales en el ámbito local y regional que se originan de su implementación, derivado de las ofertas laborales a generar lo que traerá derrama económica a la zona, se puede decir que el proyecto se considera una actividad acuícola compatible y sustentable con el medio ambiente y que puede mantener un nivel máximo de aprovechamiento al generar alimentos de buena calidad en espacios relativamente pequeños para el ámbito local.

FLUJO PROMEDIO ANUAL DE LAS PRESAS DE CHIAPAS 2007

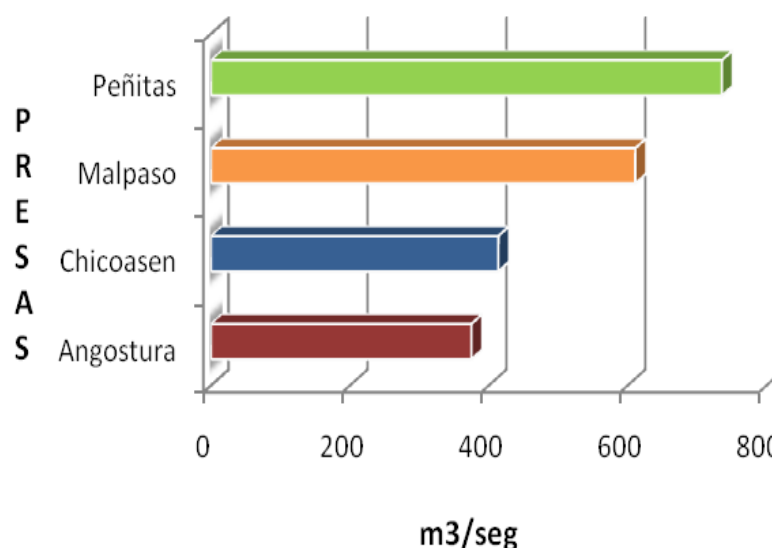


Gráfico 5. Flujo Promedio de las Presas de Chiapas.

Como se ha venido mencionando el desarrollo del proyecto generara empleos temporales, durante la etapa de instalación del proyecto, así como empleos permanentes en la etapa operativa del mismo, que serán ofertados a los habitantes que se ubican en las cercanías del proyecto, además de esto el proyecto pretende satisfacer la demanda de tilapia que hay en los mercados locales, nacionales e internacionales.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), presenta información referente a la Acuicultura y Pesca, por medio de su Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, en donde menciona que la producción de Mojarra (Incluye a la Tilapia) en 2017 fue de 179,919 Toneladas, de las cuales 149,095 Toneladas provenían de la Acuicultura y 30,824 Toneladas provenían de la pesca de captura, la producción proveniente de la acuicultura

representa el (82.87 %) y la producción proveniente de la pesca de Captura representa el (17.13 %). Es importante hacer notar el repunte en la producción de mojarra que se ha tenido en los últimos años, esto se ha logrado en gran medida a la importante participación de la acuacultura, en este rubro.

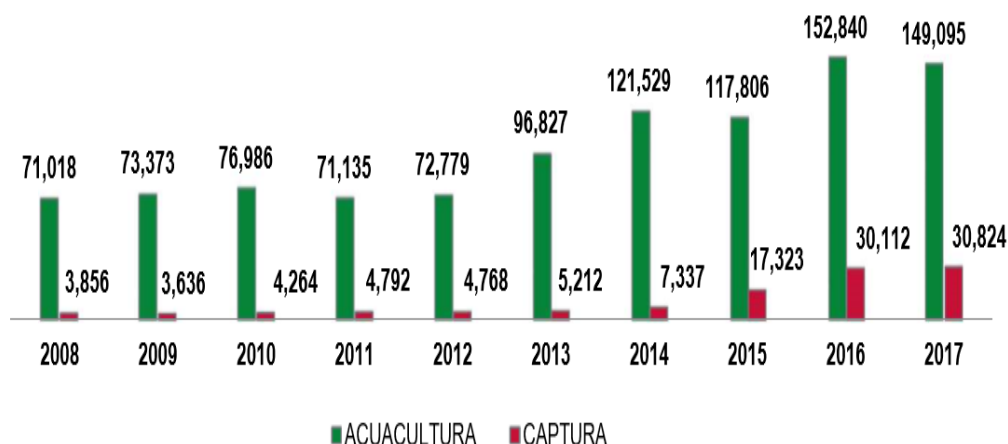
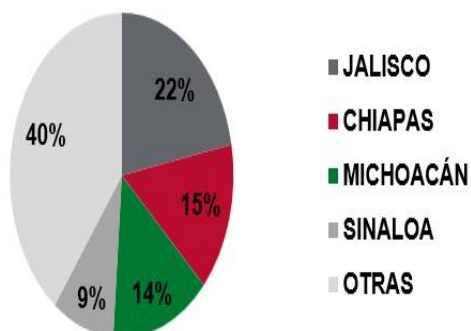


Gráfico 6. Producción de Mojarra en México, por tipo de producción.

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA EN LAS PRINCIPALES ENTIDADES



La Mojarra por su volumen se encuentra posicionada en el lugar 3 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 2. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 10.23%.



Gráfico 7. Participación de las Principales Entidades Productoras de Mojarra.

Con referencia a la producción de Mojarra en el estado de Chiapas, este ha tenido un importante repunte a nivel nacional, por lo que paso hacer uno de los principales productores de esta especie, esto se puede corroborar con la información obtenida en el Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2017, elaborado por SAGARPA, en donde se puede apreciar que Chiapas ocupa el segundo lugar en la producción de Mojarra.

TONELADAS
2008 - 2017

ENTIDAD	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	74,874	77,009	81,250	75,927	77,547	102,039	128,866	135,129	182,952	179,919
JALISCO	7,731	8,098	9,732	7,677	4,170	20,927	26,753	32,039	36,879	39,538
CHIAPAS	4,988	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759
MICHOACÁN	12,725	9,129	5,824	6,597	13,330	9,647	15,599	10,319	27,497	25,873
SINALOA	7,500	6,974	9,192	6,335	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172
NAYARIT	6,292	6,809	7,048	6,107	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239
VERACRUZ	13,142	13,523	14,839	11,561	11,292	11,482	13,393	9,967	11,130	13,038
TABASCO	3,774	3,972	3,082	3,487	3,840	3,785	4,079	5,267	6,572	7,053
GUERRERO	1,796	1,924	1,500	1,168	1,533	2,369	3,134	3,929	5,303	6,347
MÉXICO	656	925	972	1,033	1,100	1,869	1,941	2,581	3,829	5,111
OTRAS*	16,268	18,643	22,825	22,732	17,315	18,484	19,393	19,003	25,240	25,789

*RESTO DEL PAÍS

Tabla 3. Principales estados productores de Mojarra tilapia y toneladas producidas.

Con datos de las estadísticas presentado en el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017, la producción de mojarra en Chiapas, ha tenido un importante repunte pasando de las 16, 445 toneladas en 2013 a las 26,759 toneladas en 2017, presentando una relevante tendencia a la alza, Cabe mencionar que desde 2011 a la fecha la producción de mojarra en el estado ha tenido un incremento año con año y esto se ha debido a los apoyos económicos que ha recibido el sector acuícola, además de las diversas inversiones particulares que se han desarrollado, lo que ha conllevado al incremento de la producción acuícola del estado, posicionándolo como uno de los principales productores de mojarra en el país.



Gráfico 8. Producción en toneladas al año de mojarra en el estado de Chiapas. Fuente: Anuario estadístico de Acuicultura y pesca 2017.

El desarrollo del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa La Angostura, en espacios territoriales del municipio de Socoltenango, Chiapas, será un proyecto benéfico el cual plantea la producción anual de 20,620 toneladas de Tilapia al año, lo que incrementará la producción de mojarra en el estado y la producción nacional. Por lo que para desarrollar y lograr la producción estimada se requiere de la superficie solicitada para la instalación de las jaulas de cultivo, se respetara el equilibrio ecológico del sistema y se cuidara el ambiente que rodea al proyecto.

La densidad de siembra proyectada para el presente proyecto en la etapa de Pre-engorda será de 27 organismos/m³ y de 23 organismos/m³ en la etapa de engorda, por lo tanto el sistema de producción es por cultivo semi-intensivo, de acuerdo a los Criterios Técnicos Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México, establecido por SAGARPA., la siembra se realizara con la finalidad de alcanzar la producción anual estimada, Trabajando en un total de 592 Jaulas (400 circulares y 192 cuadradas).

PARTICIPACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES EN LA PRODUCCIÓN DE LA ENTIDAD

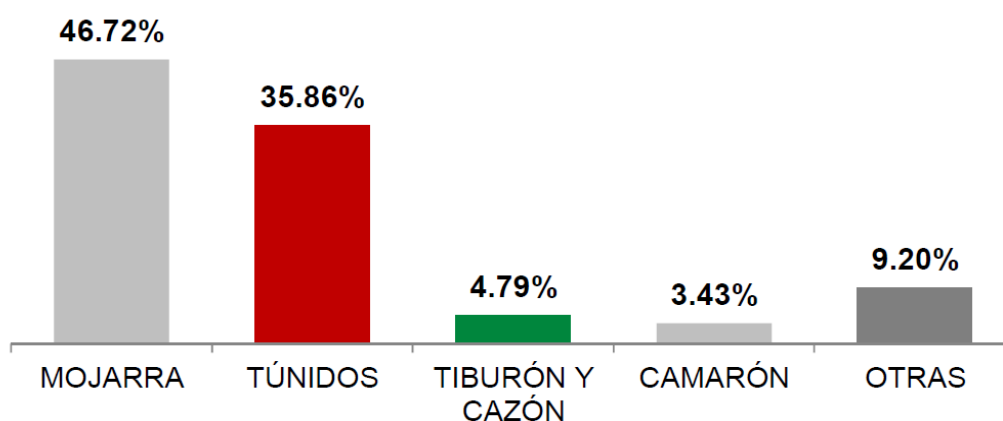


Gráfico 9. Principales especies que se pescan y cultivan en el estado de Chiapas.

Para lograr un ambiente saludable y óptimo para el crecimiento y desarrollo de los peces, se requiere mantener una excelente calidad del agua, es por esto por lo que la empresa promovente del proyecto realizara análisis, estudios y monitoreos de este recurso en los sitios de interés, durante la etapa operativa del mismo.

Por todo lo anterior mencionado se puede considerar que el desarrollo de las obras y actividades a llevarse a cabo para la realización y operación del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, a ubicarse dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa La Angostura, en el Municipio de Socoltenango, Chiapas es una actividad compatible y sustentable con el medio, que no generara impactos negativos al medio donde se desarrolla, sino más bien su inclusión será de impactos positivos al generar fuentes de empleo para los habitantes cercanos al sitio del proyecto.

Tipificación del proyecto

La actividad del proyecto se encuentra identificada en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el artículo 5 del reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental inciso “U”, requiriéndose la elaboración del estudio de la manifestación de impacto ambiental; por lo cual se presenta este documento.



Imagen 9. Sitio donde se instalarán las jaulas flotantes que se ocuparán para el desarrollo del proyecto.



Imagen 10. Vista de otro sitio a ocupar para el desarrollo del proyecto.

II.1.2 Objetivos y Justificación del Proyecto

Objetivo General

Producir y cultivar en Jaulas Flotantes Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), perteneciente al espacio territorial del Municipio de Socoltenango, Chiapas.

Objetivos Específicos

- Consolidar una empresa productora de alimento, como una unidad modelo en la engorda de tilapia.
- Implementar en sistema de cultivo a base de jaulas flotantes que permita lograr alcanzar la producción anual estimada de tilapia entera fresca.
- Aprovechar al máximo los sitios seleccionados dentro del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), y con esto utilizar eficientemente los aspectos favorables con los que cuenta el estado de Chiapas para la implementación de actividades acuícolas.
- Consolidar a nivel nacional al Estado de Chiapas como un productor de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y con esto satisfacer la demanda local y nacional de este producto.
- Posicionar los espacios solicitados para la instalación de las jaulas flotantes de los centros de cultivo claves en la engorda de mojarra tilapia, y con esto generar fuentes de empleo que serán ofertados a los pobladores y lugareños cercanos a los sitios del proyecto.
- Desarrollar un sistema de cultivo que conlleve a la obtención de cosechas de 180 a 150 días de cultivo, aunado a sembrar mensualmente 100,000 crías de tilapia de calidad genética que asegure un crecimiento idóneo de la especie.
- Aprovechar los espacios del embalse de la Presa La Angostura, idóneos para la actividad acuícola.

Metas: Las metas que se tienen estipuladas para lograr con la realización y operación del presente proyecto son las que a continuación se mencionan:

- Llegar a producir de 10,000 a 20,620 toneladas anuales de tilapia con peso promedio de 500 a 800 gramos.
- Generar y ofertar empleos temporales (en la etapa de instalación) y empleos permanentes (en la etapa de Operación) en la ejecución del proyecto de engorda de tilapia.
- A través de buenas prácticas de producción, disminuir el porcentaje de mortalidad por ciclo de engorda.
- Establecer un protocolo de manejo que logre un cultivo exitoso de alta calidad de tilapia entera fresca.

- Producir Tilapias de alta calidad sanitaria y con calidad de exportación, y con esto posicionar al estado de Chiapas como uno de los principales productores de Tilapia del País.



Imagen 11. Ejemplo del tipo de Jaulas de Cultivo a utilizar para la implementación del presente proyecto.

Justificación

La marcada sobre explotación de recursos pesqueros en todo el país, ha llevado a que las producciones de captura de algunas pesquerías se vean afectadas tales como las del ostión, camarón, mojarra nativas y en los últimos años hasta la producción natural de la mojarra tilapia, esto se puede corroborar en los anuarios estadísticos de Acuicultura y Pesca Presentados por la SAGARPA, en donde se puede apreciar que la producción de tilapia en 1990 reportaba las 1900 toneladas, producción que mantuvo un crecimiento hasta de 13, 978 toneladas que se obtuvieron en el año 1997, no obstante desde ese año esta pesquería ha mantenido una disminución significativa hasta las 66,045 toneladas reportadas en el 2002, lo que representa un decremento superior al 42 % esto esencialmente a que esta especie, también ha sufrido los efectos de la sobrepesca, ya que de manera gradual ha venido descendiendo su volumen.

Como se ha mencionado la gran problemática que han sufrido los recursos de la pesca es la sobreexplotación y la pesca clandestina, lo que ha llevado a que en los últimos años disminuyan las poblaciones naturales de peces, lo que afecta al amplio sector pesquero del país que

dependen económicamente de estos recursos naturales, por lo que actualmente pasan por crisis financieras para el sostenimiento de sus familias y además repercute a la falta de producto que demandan los consumidores locales, nacionales e internacionales.

En virtud de la problemática antes presentada, en la última década las empresas y sociedades cooperativas han optado por la actividad acuícola, la cual realizan cultivo de peces en jaulas flotantes (ya sea en tierra o agua) empleando sistemas de producción intensivo y semi intensivo, que logra criar una gran cantidad de peces en espacios limitados y ambientes controlados. Las principales ventajas de cultivar peces en jaulas son las siguientes: el aprovechamiento de los medios acuáticos existentes (ríos, lagos naturales, reservorios de agua y canales de irrigación) que no se pueden explotar por medio de los métodos de la acuicultura convencional. Para lograr desarrollar el proyecto además de implementar un cultivo con bajas densidades y con ello no afectar el medio ambiente y lograr mantener las características químicas y físicas del agua, se opta por solicitar los espacios en donde se instalarán las jaulas flotantes.

La mojarra tilapia se encuentra distribuido en todo el embalse de la Presa La Angostura, por lo cual esta especie no se considera una especie nueva en la zona del proyecto. Por lo que el área propuesta para el proyecto se ubicara entro del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), la cual consistirá en 2 módulos los cuales ocuparan una superficie total de **4, 000,000 m² (400 Ha)**, además se construirán pangas de alimentación flotantes que servirán para el suministro de alimento para los centros de producción. Se tátara de una obra que busca aprovechar el potencial que se posee este cuerpo de agua para el desarrollo de actividades acuícolas, dada su abundante disponibilidad de agua de buena calidad, que garantiza la operación continua de las instalaciones y el adecuado desarrollo de los organismos en cultivo.

Con la implementación de este no se afectará a los pobladores cercanos al cuerpo de agua, puesto que se pretende establecer en un área donde en muy pocas ocasiones se realizan actividades pesqueras a base de atarraya, redes argalleras y pesca con anzuelo, generándose un impacto benéfico para los pobladores al crearse alternativas de empleo. Por otra parte el cultivo propuesto en este proyecto contempla la engorda de organismos masculinizados lo que evita su reproducción como una medida de mitigación que favorece el establecimiento del proyecto buscando la generación de alimentos de alta calidad en espacios reducidos, tanto para su distribución en el ámbito local como nacional. Además de que con la implementación de este se contribuirá con transferencias de tecnología hacia los demás pescadores que actualmente aprovechan vía la pesca este cuerpo de agua, con rendimientos de producción de 6 kg por hectárea por año.

El presente proyecto se justifica derivado de la importancia que se tiene de aprovechar las áreas del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), que generalmente no representan atractivo para la captura u otras actividades, pero debido a su ubicación cuentan con las características y condiciones adecuadas para el establecimiento de jaulas flotantes para el cultivo de especies de alta rentabilidad como es el caso de la mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), que aunque se trata de una especie exótica es importante, considerar que desde hace más de 20 años (de acuerdo a información proporcionada en la delegación Estatal de la SAGARPA), se viene realizando el repoblamiento de la Presa La Angostura, con las diferentes variedades de tilapia existente en los centros acuícola tanto de administración pública Federal

como estatal. Aunado a lo antes mencionado a continuación se presentan las justificaciones técnicas, sociales, económicas y ambientales del desarrollo del presente proyecto.

Técnica

La empresa promovente del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, el cual se ubicará dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa La Angostura, perteneciente al municipio de Socoltenango, Chiapas, el cual cuenta con las facultades y experiencia necesaria para el desarrollo de este, sumado a lo antes mencionado se contratará a técnicos especializados en el desarrollo de este tipo de proyectos.

La biotecnología implementada en el proyecto es de punta, a base de tubos galvanizados que hacen que las estructuras no dañen al medio ambiente, así como promover los comportamientos normales de los vientos, marejadas y corrientes, asegurando sistemas modulares de tipo intensivo para tener competencia comercial y empresarial. La plantación estratégica del módulo de jaulas está basada en el aprovechamiento racional de las condiciones fisicoquímicas e hidrodinámicas que presentan los sitios seleccionados dentro del embalse de la presa La Angostura y el cual es altamente factible para el cultivo de tilapia dentro del área de influencia de la Presa.

Social

Chiapas es uno de los estados con mayor rezago social y por ende de empleos específicamente el Municipio de Socoltenango considerado por la CONAPO como de “Alta Marginación” además de estar incluido en la Cruzada Nacional contra el Hambre nos habla del grado de pobreza de la región. El presente proyecto no solo busca el beneficio de bienes y servicios para el promovente, sino que impactara en la generación de empleos directos e indirectos y temporales de las familias que viven en la cercanía del proyecto, ayudando además en la no migración de los pobladores a otros estados y manteniendo la unión familiar, proporcionándoles un sueldo muy superior al promedio nacional. Además de lo antes mencionado se pretende lo siguiente:

- Mejorar la calidad de vida de la zona.
- Capacitación para los integrantes de la empresa.
- Modificación de sus hábitos alimenticios al consumir estos peces con alto valor proteico.

Económica

Partiendo de los recursos financieros que se generan en la ejecución del proyecto, se parte que se ofertaran empleos temporales en la etapa de preparación del sitio y en la etapa operativa se generaran empleos permanentes, además de propiciar un ambiente de demanda y creación de fondas de comida y abarrotes

Por el lado de venta de tilapia, su característica productiva en jaulas flotantes y la creciente demanda año con año del producto en el mercado, sumado a su precio constante por arriba de los 34 pesos, hacen que la zona de la presa La Angostura ofrezca enormes ventajas de producción sobres las granjas establecidas en tierra firme.

Los resultados financieros mostrados, promueven una inversión positiva del proyecto, generando una seguridad de inversión con márgenes que permiten reducir los riesgos en las variaciones que se pudieran presentar en la producción proyectada.

- Desarrollar una actividad rentable que genere utilidades al promovente del proyecto.
- Generar empleos directos e indirectos en la zona del proyecto.
- Por otra parte, la instalación de la producción de peces en jaulas implica una menor inversión de capital que la producción de peces en tierra, además de un plazo más breve para la construcción y ampliación de las instalaciones.
- Abastecimiento de la demanda en el mercado local y regional.

Ambiental

En virtud de las características químicas y físicas que presenta el embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), además de la biodiversidad endémica no presentan variaciones que afectan aguas superficiales y de fondo, así como la presencia de especies migratorias de las especies a lo largo y ancho del embalse. El sistema de producción a implementar en el desarrollo del proyecto pretende seguir la normatividad, anteponiendo la protección del medio ambiente, a través de infraestructura, materiales y equipos que no afecten las características del embalse.

La promovente del proyecto realizara análisis y muestreos periódicamente de la calidad de agua en los sitios seleccionados para el desarrollo del proyecto, esto permitirá contar con información que ayude estratégicamente a generar y presenten medidas de mitigación, entre estas características se pretende: minimizar riesgos de mortalidad, fugas de peces en el espejo de agua, crecimiento eficiente de las tilapias y materia orgánica. Además de lo antes mencionado se pretende lo siguiente:

- Establecer un protocolo de manejo que logre un cultivo exitoso de alta productividad.
- Producir tilapias iguales o mayores a los 500 gr de peso vivo, de alta calidad sanitaria y calidad de exportación.
- El cultivo de peces en jaulas a emplear es un sistema de producción intensivo que permite criar gran cantidad de peces en un espacio limitado.
- Debido a que la producción se realiza en módulos, tanto la planificación como el manejo son más simples.
- Las principales ventajas de cultivar peces en jaulas son las siguientes: el aprovechamiento de los medios acuáticos existentes (ríos, lagos naturales, reservorios de agua y canales de irrigación) que no se pueden explotar por medio de los métodos de la acuicultura convencional.
- Disminuir la presión sobre los recursos terrestres.
- El protocolo de manejo es de los más eficientes para el cultivo de tilapia, por tanto su impacto en el medio no es significativos.
- No se introducirá una especie ajena al medio puesto que ya existe en el medio natural y se cultiva en jaulas en la presa y se hacen repoblamiento de manera continua por parte del Gobierno del Estado.

II.1.3 Selección del Sitio

En virtud a las características que presenta el embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura) al ser un vaso lacustre artificial y de relleno, que presenta cerros, laderas, llanuras y cuencas, en virtud a los estudios previos realizados de los sitios seleccionados se basaron principalmente en que los sitios seleccionados estuvieran protegidos por vientos fuertes y marejadas, y por el lado de la profundidad esta mantuviera arriba de los 15 metros del piso a la jaula, para evitar sedimentación de desechos que contaminen la calidad del agua y a la vez exista un flujo eficiente que arrastre las partículas suspendidas para mantener un fondo apropiado para el cultivo.

Con base a los estudios antes realizados, está determinado que el embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez tiene excelentes zonas y sitios para la producción acuícola, tanto aguas arriba como aguas abajo, es por ello por lo que los sitios seleccionados se concentraron en ubicarlos cerca de los sitios que ya están autorizados para la empresa promovente del proyecto y con ello alcanzar la productividad esperada para el proyecto. Por todo lo anterior presentado se puede mencionar que los espacios seleccionados dentro del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez, se llevara a cabo después de realizar estudios correspondientes para identificar las zonas que tuvieran mejores condiciones de corrientes y menor vulnerabilidad a los vientos norte o sur que transcurren en la superficie de la presa, asimismo por su alta calidad del agua, en sus variables físico-químicas, biológicas, de temperatura, así como la casi nula mezcla de corrientes del fondo carentes de oxígeno.

La basta superficie de agua que presenta el embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como presa La Angostura, presenta sitios idóneos para el desarrollo para el establecimiento de jaulas y proyectos acuícolas, además de presentar ventajas que pueden hacer eficientes la operación, entre ellas la presencia de serranías que impiden el paso libre de los vientos. Los polígonos seleccionados suman una superficie total de aproximadamente **4,000,000 m² (400 Ha)**, estos espacios serán aprovechados para la instalación de las jaulas flotantes con las que contara el proyecto. Por la presencia de montañas de gran dimensión y altura que rodea el embalse de la Presa La Angostura, los vientos serán interrumpidos en su velocidad y dirección, por lo tanto los sitios seleccionados no se verán afectados, lo que facilitara mejores y más días de operación en los centros de cultivo. Por las características antes mencionadas que presenta la zona del proyecto se opta la ubicación de los centros de cultivo en estos sitios, además que para la selección de los sitios se tomaron en consideración los siguientes criterios técnicos y ecológicos:

- Fácil acceso al recurso agua y las características en su calidad que presenta durante gran parte del año.
- La mojarra tilapia se encuentra distribuida en el embalse de la Presa La Angostura.
- La tilapia es una especie con alta demanda en el mercado local, nacional e internacional.
- Los sitios seleccionados, cuentan con facilidad de acceso y vías de comunicación.
- El clima en la zona del proyecto es idóneo para el desarrollo de la actividad acuícola.
- Al estar ubicado el proyecto dentro de una zona rural con alto grado de marginación, la oferta y generación de empleos se dará a los pobladores cercanos a la zona del proyecto.



Imagen 12. Sitios donde se instalarán las jaulas flotantes del proyecto.

En función a las características económicas y sociales, que presenta la zona del proyecto esta se encuentra en zona de rezago social y productivo, ya que las poblaciones naturales de peces se han visto disminuidas, por lo que el desarrollo del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, representara una alternativa de desarrollo de la zona donde se ubica.

Según el sistema de clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN, 2013)

Nivel	Código	Categoría
Sector	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
Subsector	112	Cría y explotación de animales
Rama	1125	Acuicultura
Clase de actividad	112512	Piscicultura y otra Acuicultura, excepto camaricultura

Por las características antes mencionadas que presenta el embalse de la Presa La Angostura se opta por la selección y ubicación del centro de cultivo en los sitios determinados.

Las áreas de cultivo propuestas se eligieron conforme a las siguientes características:

- 1) Profundidad promedio entre los 15 a 25 metros.
- 2) Presencia de corrientes continuas.
- 3) Existencia de porciones de tierra firme que brinde protección a las áreas contra vientos fuertes.
- 4) Factibilidad de anclaje de las líneas de jaulas.

II.1.4 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización

II.1.4.1 Planos De Conjunto (Ver Anexos)

II.1.4.2 Ubicación del Proyecto (Macro y Micro localización)

Macro localización

Los sitios seleccionados para la realización del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, se ubican dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Hidroeléctrica Dr. Belisario Domínguez (La Angostura), la cual pertenece al espacio territorial del Municipio de Socoltenango, Chiapas en las cercanías de la localidad el Santuario. El municipio de Socoltenango se ubica en la región Socioeconómica IV de los Llanos, el cual limita al norte con Las Rosas y Comitán de Domínguez, al este con Tzimol y la Trinitaria, al sur con Chicomuselo y Frontera Comalapa; y al oeste con La Concordia y Venustiano Carranza. Las coordenadas de la cabecera municipal son 16° 14' 35" de latitud norte y 92° 21' 02" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 884 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una superficie territorial de 632.31 Km² ocupa el 0.85 % del territorio estatal.

La Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como La Angostura, es una presa ubicada en el cauce del río Grijalva, fue puesta en operación el 14 de Julio de 1976, la cual cuenta con una central Hidroeléctrica con una capacidad de generar 900 mega watts de energía eléctrica, además de contar con el mayor embalse del país con una capacidad aproximada de 10,727 hectómetros cúbicos de agua. El embalse fue construido con el propósito de riego complementario de aproximadamente 350,000 hectáreas en la región y control de avenidas y mantenimiento de niveles adecuados para la navegación. La superficie de la Presa Dr. Belisario Domínguez (mejor conocida como La Angostura) es de aproximadamente 63,000 Hectáreas, de esta superficie requerida para el desarrollo del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, es de **4, 000,000 m² (400 Ha)** distribuida en 2 centros de cultivo, lo que representa el 0.63 % del total de la superficie del embalse. Las superficies solicitadas se utilizarán para la instalación de las jaulas flotantes de los centros de cultivo.

La implementación del proyecto acuícola se localiza próxima a la Localidad de El Santuario, perteneciente al Municipio de Socoltenango, Chiapas. Los polígonos solicitados donde se realizarán las obras y actividades del proyecto se encuentran dentro del embalse de la Presa La Angostura, los pobladores y habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto serán los obreros a ocupar para el desarrollo del presente proyecto.

Respecto a la infraestructura, serán jaulas flotantes dentro del embalse de la presa, donde no existe cobertura vegetal que se requiera retirar.

Para llegar al sitio del proyecto partiendo de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, el camino de acceso es por la carretera internacional 190 en dirección al Municipio de Socoltenango, una vez llegado al acceso a la zona centro del municipio de Socoltenango, se continua unos 500 metros aproximadamente hasta entroncar con el camino que conduce a la localidad de El Santuario, localidad colindante con el sitio del proyecto.

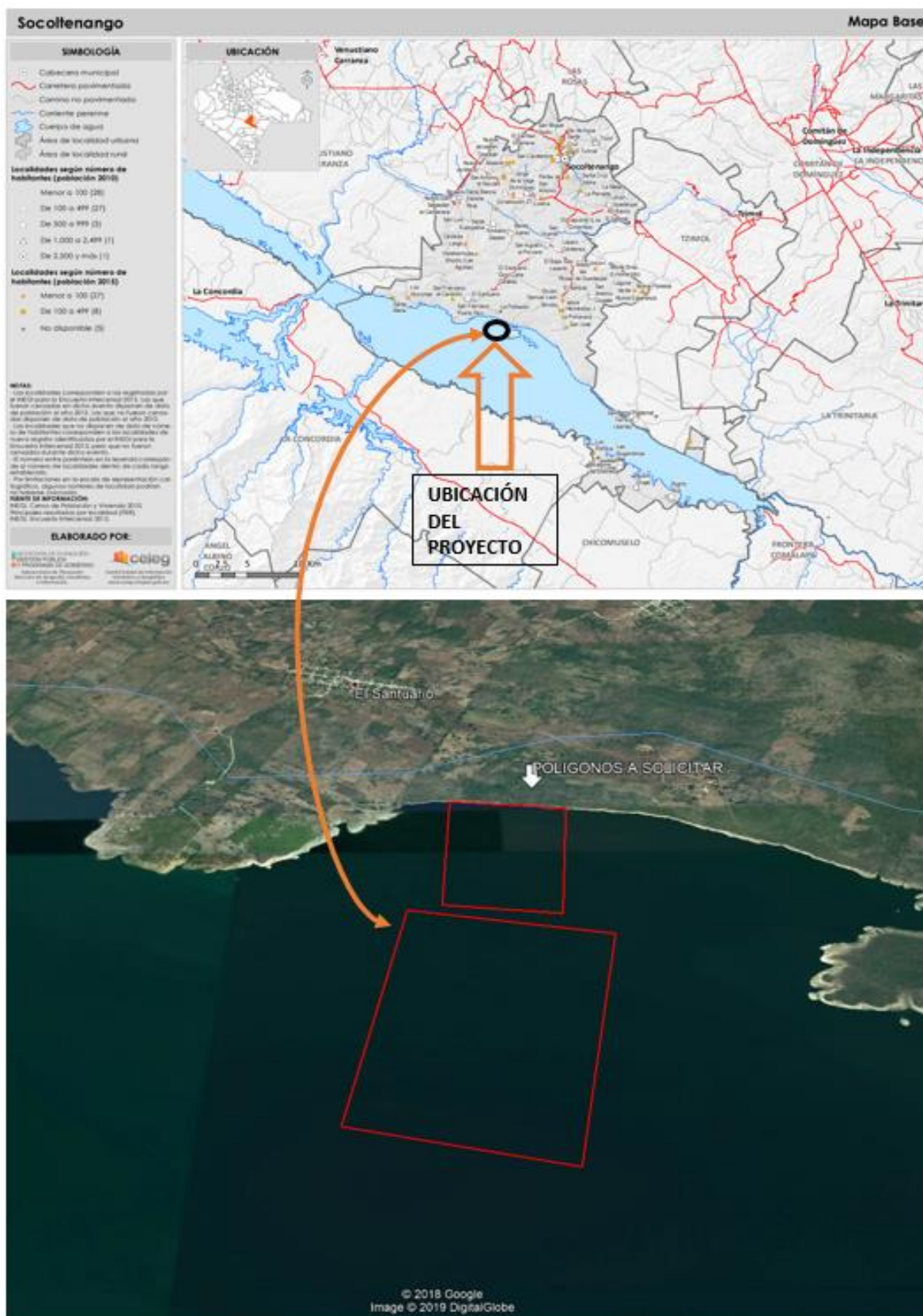


Imagen 13. Macro localización donde la ubicación del proyecto.

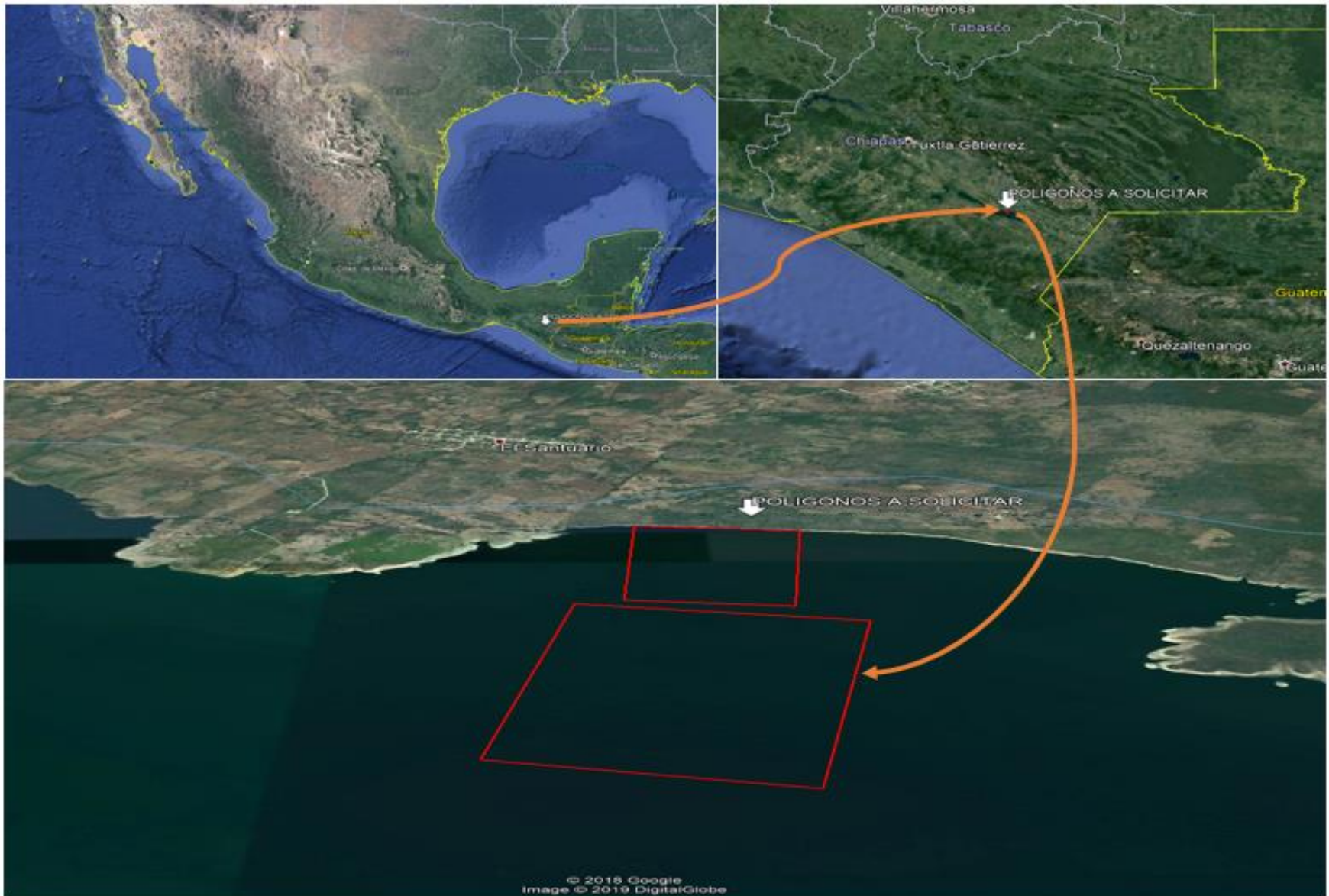


Imagen 14. Micro localización del proyecto a ubicarse dentro del embalse de la Presa La Angostura, en el Municipio de Socoltenango, Chiapas.

II.1.5 Superficie Total Requerida

La superficie total para el desarrollo del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, es de **4, 000,000 m² (400 Ha)** que incluyen las áreas de producción y área de amortiguamiento, en 2 centros de cultivo e instalaciones en tierra (área de construcción de jaulas, baños, taller de herrería, camino de acceso, área de lavado de mallas, comedor, área de estacionamiento, caseta de vigilancia, área de eviscerado, caja de tráileres, oficinas, área de hielo seco, fosas de mortalidad, almacén general, almacén de residuos peligrosos y/o de manejo especial, Postes de Luminarias a base de celdas solares, etc.). En las siguientes tablas se presentan las coordenadas Geográficas y UTM de los Polígonos a Solicitar en donde se instalarán las Jaulas Flotantes para el cultivo y producción de Tilapia.

La superficie de la Presa Dr. Belisario Domínguez (mejor conocida como La Angostura) es de aproximadamente 63,000 Hectáreas, de esta superficie la requerida para el desarrollo del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, es de **4, 000,000 m² (400 Ha)**, lo que representa el 0.63 % del total de la superficie del embalse. Las superficies solicitadas se utilizarán para la instalación de las jaulas flotantes de los centros de cultivo. A continuación se presentan y describen las características con las que contara el proyecto:

- a) **Instalaciones en agua:** la superficie total requerida para la ejecución del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, ubicada dentro del embalse de la Presa La Angostura, perteneciente al espacio territorial del municipio de Socoltenango Chiapas es de **4, 000,000 m² (400 Ha)** que comprenden 2 centros de cultivo, en donde se instalaran 592 Jaulas Flotantes (400 circulares y 192 cuadradas), para el cultivo de tilapia que incluyen las etapas de Pre engorda, Crecimiento y Engorda. A continuación se presentan las coordenadas de los módulos de cultivo.

Tabla 4.Coordenadas Geográficas y UTM (WGS84, Zona 15 Q) de los Polígonos a Solicitar en donde se Instalarán las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Coordenadas del Módulo G				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	16° 05' 23.31" N	92° 25' 47.58" W	560970.92	1778953.59
2	16° 05' 20.45" N	92° 25' 19.18" W	561814.87	1778868.35
3	16° 05' 58.94" N	92° 25' 16.14" W	561902.16	1780051.02
4	16° 06' 01.53" N	92° 25' 45.70" W	561023.82	1780128.16
Superficie Total 100.00 Has.				

Coordenadas del Módulo H				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	16° 05' 21.53" N	92° 25' 55.82" W	560726.57	1778898.22

2	16° 05' 13.71" N	92° 25' 7.35" W	562167.19	1778661.93
3	16° 04' 7.57" N	92° 25' 19.64" W	561807.75	1776628.57
4	16° 04' 17.61" N	92° 26' 8.24" W	560362.96	1776933.09
Superficie Total 300.00 Has.				

Tabla 5. Dimensiones y cantidad de Jaulas a instalar por Modulo en la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua						
Centro de cultivo	Superficie del Modulo	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m²)	Superficie total a ocupar (m²)
Modulo G	100 hectáreas	Jaulas Cuadradas	72	12 x 12 x 7 m	10,368	14,688
		Cuadradas	120	6 x 6 x 6 m	4,320	
Modulo H	300 hectáreas	Jaulas Redondas	400	18 metros de Diámetro x 7 m	101,787.602	101,787.60
Total	400 hectáreas		592			116,475.60 m² 11.6475 Ha

La infraestructura para la producción serán jaulas flotantes dentro del embalse de la Presa La Angostura, donde no existe cobertura vegetal que se requiera retirar. Además de las jaulas flotantes a instalar dentro de los centros de producción se tiene contemplado construir e instalar dentro del embalse la siguiente infraestructura:

- ❖ **Pangas de Alimentación Flotantes:** estas serán de 4 x 4 metros con una superficie de 16 m² cada una, estas serán construidas a base de estructura metálica, tambos plásticos de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tuberías galvanizadas en forma de arco y lona como toldo. Cabe mencionar que esta infraestructura será móvil, y será movida por medio de las lanchas, su uso dependerá de la cantidad y periodicidad del alimento a suministrar. Estos servirán para suministrar alimento a los centros de cultivo.
- ❖ **Muelle de Operación (Flotante):** este será de 12 m largo por 4 m de ancho ocupando una superficie de 48 m²; será construido en estructura metálica (tubos, ángulos y solera de acero galvanizado, además de tambos de flotación de plásticos). Cabe mencionar que este muelle al ser flotante podrá ser movable y dispuesto en función al nivel con el que cuente el embalse y al requerimiento en la etapa operativa del proyecto.
- ❖ **Carril de Cosecha:** este será de 12 m de largo y 4 m de ancho, además de 4 metros de profundidad, ocupando una superficie de 48 m²; este será construido a base de tubería de HDPE, separadores de PTR metálico y redes de nylon de 3" calibre 18.

- ❖ **Maquina Cosechadora Móvil Tipo Caracol:** se comprará una maquina cosechadora móvil que servirá para cosechar y descarga el pescado directamente a los vehículos de los compradores.

b) **Instalaciones en tierra:** se cuenta con un predio es cual se está rentando para las obras del proyecto en donde se instalaran las obras siguientes: Baños, Taller de Herrería, Camino de Acceso, Área de Lavado de Mallas, Comedor, Área de Estacionamiento, Caseta de Vigilancia, Área de Eviscerado, Cajas de tráileres para Alimento, Área de Hielo Seco, Fosas de Mortalidad, Almacén de Combustible, área de construcción de jaulas, Campers para Oficinas, Almacén General, Almacén de Residuos Peligrosos y/o de manejo especial, Postes de Luminarias a base de Celdas Solares, etc.

Es importante mencionar que la empresa Promovente cuenta con un Manifiesto de Impacto Ambiental, el cual se encuentra registrado con clave de proyecto **07CH2016PD2019** y número de Bitácora **07/MP-0089/07/16**, en el cual se menciona el predio donde se construirán las instalaciones antes mencionadas.

Cabe aclarar que los polígonos solicitados para la realización del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, ubicados dentro del embalse de la Presa La Angostura, en el Municipio de Socoltenango, Chiapas; suman una superficie total de **400 hectáreas**, de las cuales la superficie de producción o área operativa del proyecto será de **116,475.60 m² (11.6475 Ha)** en donde se instalaran las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de **388.35 Ha**. A continuación se presentan la superficie a ocupar y las jaulas y líneas que tendrá cada módulo.

II.1.5.1 Dimensiones del Proyecto

Los polígonos a solicitar para la realización del Proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, en donde se cultivara Mojarra Tilapia, se ubica dentro del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez, mejor conocida como Presa La Angostura, los centros o módulos de cultivo a solicitar para el presente proyecto son 2 (G= 100 Ha y Modulo H= 300 Ha), que sumadas todas las superficies suman un área total a solicitar de 400 hectáreas, de esta superficie no todas las secciones serán ocupadas para la instalación de las Jaulas Flotantes, el área operativa será de **116,475.60 m² (11.6475 Ha)** en donde se instalaran las Jaulas Flotantes para el cultivo de tilapia, la superficie restante **388.35 Ha** será área de amortiguamiento del proyecto. En la tabla número 4 anteriormente presentada, se mencionan las coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84 y Zona 15Q) de cada uno de los Polígonos solicitados para la realización de este proyecto, en donde se instalarán las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia.

El proyecto se realizará sobre las aguas del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez debido a esto la infraestructura se diseñará para que floten, sean resistentes, soporten vientos, marejadas y corrientes. Específicamente se trabajará utilizando la técnica de cultivo en jaulas flotantes, las cuales se construyen con tubo galvanizado dándole forma cuadrada o circular, para su flotación se emplean tambos de plástico con capacidad de 200 litros

perfectamente herméticos para que no se llenen de agua y distribuidos de forma estratégica en el perímetro de la jaula, fijadas a una línea madre dispuestas de anclas en sus extremos.



Imagen 15. Ubicación de los Polígonos solicitados para la instalación de las Jaulas Flotantes del proyecto.

El fondeo de cada línea estará compuesto por:

- Anclas: construidas por medio de tambos de metal con capacidad de 200 litros, rellenos de concreto y piedra, a los que se les dispone una varilla corrugada de 3/4 de pulgada como punto de sujeción en forma de cáncamo más cuatro tubos de 1 1/2 pulgada en forma de cruz para aumentar el agarre, cada tambo contiene un peso de 500 Kg, estas en cada extremo contendrán 14 anclas los cuales hacen un peso aproximado de 7 toneladas.
- Orinque: es una extensión de cabo o cable de acero que se sujetan al ancla y a la boya en superficie.
- Boya: está compuesta por tambos de plástico de 200 litros de capacidad, los cuales fungen como receptores de la línea orinque y la línea madre.
- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto tienen una longitud de 150 metros y 250 metros respectivamente.

Se construirán Pangas de Alimentación flotantes de 4 x 4 metros con una superficie de 16 m² cada una, estas serán construidas a base de estructura metálica, tambos plásticos de 200 litros

como flotadores, madera de pino tratada como piso, tuberías galvanizadas en forma de arco y lona como toldo. Estos servirán para suministrar alimento a los centros de cultivo.

En tierra firme el promovente cuenta con un predio en el cual se construirán instalaciones en tierra (Baños, Taller de Herrería, Camino de Acceso, Área de Lavado de Mallas, Comedor, Área de Estacionamiento, Caseta de Vigilancia, Área de Eviscerado, Cajas de tráileres para Alimento, Área de Hielo Seco, Fosas de Mortalidad, Almacén de Combustible, Área de Construcción de Jaulas, Campers para Oficinas, Almacén General, Almacén de Residuos Peligrosos y/o de manejo especial, Postes de Luminarias a base de Celdas Solares, etc.), así como en un futuro se contempla la construcción de una Fábrica de Harina.

II.1.6 Inversión Requerida

La inversión total requerida para la ejecución del presente proyecto es de \$ 27, 050, 000.00, (Veintisiete millones cincuenta mil pesos 00/100 M.N) estos costos están relacionados con el desarrollo de las actividades de implementación de procesos, Infraestructura acuícola y mantenimiento.

Los costos asociados a la prevención y mitigación de impactos serán relacionados con el desarrollo de actividades de implementación de procesos de registro de información, así como el manejo de la infraestructura de soporte de mantenimiento.

Tabla 6. Inversión Requerida.

Inversión Requerida		
Infraestructura	Cantidad	MNX Total
Inversión de Construcción de Jaulas	• Jaulas Cuadradas de 12 x 12 • Jaulas Cuadradas de 6 x6 • Jaulas Circulares de 18 metros de Diámetro	12,0000,000.00
Líneas de Anclaje	36 líneas de anclaje, boyas y líneas madre para sujeción de Jaulas	2,450,000.00
Pangas de Alimentación (Flotantes)	Bodegas flotantes con flotadores de tambos plásticos y techos de lona.	100,000.00
Instalaciones en Tierra		1, 500,000.00
Equipamiento		2, 250,000.00
Capital de Trabajo		8, 500,000.00
Total		\$ 27, 050, 000.00

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia

Las tilapias, como se les conoce a un grupo de peces africanos, han contribuido a lo largo de la historia moderna del hombre en brindar alimento proteico de gran valor biológico, sin embargo también se les asocia con peces de color gris y comúnmente con sabor a fango, lo cual ha demeritado su importante contribución como fuente de alimentos, principalmente en su comercialización. En los últimos veinte años, las tilapias han despertado un importante y creciente interés como especie acuícola para fines comerciales.

La tilapia es un pez teleósteo del orden piciforme, perteneciente a la familia *Cichlidae*, originario de África, habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento. Presentan una gran resistencia física, un crecimiento acelerado, alta productividad, adaptación al cautiverio, aceptación de una amplia gama de alimentos y carne de excelente calidad. Estos peces viven en aguas cálidas y su óptimo desarrollo se logra en temperaturas superiores a los 20 °C. La temperatura crítica inferior está alrededor de los 12-13 °C. Otra característica por la que es fácil su cultivo es que viven en aguas dulces como salobres e incluso pueden acostumbrarse a aguas poco oxigenadas.

Según Huet, (1978), la ubicación taxonómica de la especie es la siguiente:

- *Phylum chordata*
- *Subphylum vertebrata*
- *Superclase gnatostomata*
- *Series pises*
- *Clase actinopterygil*
- *Órdenes perciformes*
- *Suborden Cichlidae*
- *Familia tilapias y Oreochromis*

Originaria de África, se encuentra distribuida ampliamente por el sudeste asiático, América Central, Sur del Caribe y el sur de Norte América. Son varias especies agrupadas bajo este nombre en común. Las especies existentes pertenecen a los géneros *Oreochromis* y *Tilapia*, diferenciado principalmente por la forma de incubar los huevos. Aunque pueden alcanzar un peso de unos 3.0 Kg la talla comercial es de 230 gr. Las tilapias se han introducido de forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, ante la aparente facilidad de su cultivo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, fácil reproducción, alta resistencia a enfermedades, alta productividad, debido a que aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedios de la fertilización orgánica o química lo que las convierte en peces omnívoros. 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 Tilapia de Mozambique (*O. mossambicus*).

En los países centroamericanos como Costa Rica la mojarra Tilapia ocupa los primeros lugares en el renglón de las exportaciones, de igual forma en esos países centroamericanos como Honduras, este cultivo se acrecienta cada día más, en los últimos meses se espera que México dé el paso hacia la industrialización de estos cíclicos; es de aclarar que en esta región en cuanto a los esquemas de producción se llevan a cabo bajo el sistema intensivo.

Los principales productores de Tilapia en Sudamérica se encuentran Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, estos lo realizan por medio de sistemas de cultivo intensivo, extensivo y semi intensivo.



En Perú y Venezuela se sostiene una fuerte polémica con respecto al impacto ecológico que la especie pueda tener en el ecosistema acuático de esos países, se conoce que en la zona de Tumbes existen ya proyectos que están produciendo la tilapia roja con miras a la exportación para el mercado de los Estados Unidos. Las producciones con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) se iniciaron por los años 60's a partir de investigaciones llevadas a cabo en las zonas de ladera como solución a una falta de proteína de origen animal para las clases menos favorecidas. El verdadero auge de la producción de tilapia en estos países se genera a partir de los años 80 's con el ingreso de la tilapia roja (*Oreochromis sp.*), con ella se inician las empresas que producen con criterios de exportación, con tecnologías de alta densidad y generando un valor agregado al producto primario, es así entonces como se inicia uno de los renglones más productivos en las economías primarias de los países latinoamericanos.

Los países centroamericanos se han convertido en grandes proveedores de productos de la acuicultura. Y como no, si tienen muy cerca de un enorme mercado que constantemente demanda toneladas y toneladas de producto, como es Estados Unidos. Es así como en casi todas las naciones de esta región han desarrollado cultivos, algunos con mayor tecnificación que otros, pero todos con ganas de crecer.

El cultivo de Tilapia en Latinoamérica

El sector de la Tilapia en América continúa aumentando su competitividad, principalmente en el sector de productos frescos e inocuos orientados hacia los grandes mercados de EUA y la Unión Europea. También continúa incrementándose la demanda por tilapia en los mercados internos de Brasil, México y Colombia principalmente.

La tilapia es actualmente, la tercera producción en importancia en América Latina. El cultivo de esta especie ha tenido un incremento significativo en las últimas dos décadas, especialmente en las zonas del norte y sur del continente sudamericano. El principal productor latino de esta especie es Brasil, con más de 90,000 toneladas al año. Buena parte de esta cantidad se produce en el Estado de Ceará, ubicado en la región noroeste del país, y considerado uno de los principales núcleos productivos de tilapia a nivel mundial, seguido por los de Paraná y Sao Paulo, en la zona centro sur. En los últimos años, la producción de tilapia brasileña está experimentando un boom, con un número de empresas domesticas con planes de producir. En el segundo lugar se encuentra Honduras, donde según datos de la FAO para 2007 se produjeron 28.356 toneladas de tilapia, la producción ha crecido hasta convertir al país en el segundo productor de esta especie en América Latina, especialmente como resultado de la producción exitosa de la Tilapia principalmente en jaulas con variedad de tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y un poco menos en sistemas intensivos con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Hoy en día, la producción de peces de agua dulce se limita prácticamente a estas dos variedades, la primera introducida en 1954 y la segunda en 1977. En México se inicia el camino hacia la producción industrializada de tilapia con la implementación de 2 grandes empresas a partir de 2009, Regal Springs con su filial mexicana arrojó resultados prometedores con la producción de tilapia en jaulas circulares en la zona norte de Chiapas.

El Cultivo de Tilapia en México

El primer registro de producción de tilapia en México se da en 1970 con un volumen de 200 ton. De acuerdo con CONAPESCA, la producción total registro una tasa promedio de crecimiento interanual de 6.4 %, con decrementos en 2001 a 2006 y 2008 y crecimiento en el resto. En la producción de sistemas controlados registro una tasa de crecimiento interanual del 153 %, al pasar de 1,598 ton en 2001 a 10,082 ton en 2011. Es importante destacar que el incremento de la producción en sistemas controlados en los últimos años se debe al inicio de operaciones de la empresa Acuagranjas Dos Lagos SA de CV Regal Springs México, a partir de 2009.

La Producción de tilapia en México, aumento significativamente en los últimos años, debido al impulso de las políticas públicas y el esfuerzo de los productores, por lo que el país genera el 25 % del total en América Latina, según informes de la CONAPESCA. Hace algunos años, indicó el organismo de la SAGRAPA, que en México se producía el 15 % de tilapia en la región y en un breve lapso se incrementó en 10 puntos.

II.2.2 Características de Cultivo del Proyecto

El proyecto implica la engorda semi intensivo de Tilapia *Oreochromis niloticus*, en jaulas flotantes en el cuerpo de agua del embalse de la Presa Dr. Belisario Domínguez mejor conocida como La Angostura, ubicados próximos a la localidad de El Santuario Municipio de Socoltenango, estado de Chiapas.

Se pretende obtener la autorización para instalar 2 centros de cultivo ocupando una superficie de **4000000 m² (400 Ha)** para instalar jaulas flotantes de capacidades diferentes, para obtener una producción estimada de 20,620 toneladas anuales. Así también se proyecta una siembra de tilapia de 27 organismo por m³ en pre-engorda y 23 organismos por m³ en engorda, para alcanzar la producción anual estimada, Trabajando en un total de 592 Jaulas (120 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m, 400 Jaulas Circulares de 18 m de Diámetro y 72 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m).

Los sistemas de cultivo que se utilizaran son jaulas de malla metálica o red de polipropileno son estructuras que se utilizan para confinar a los peces, y suelen construirse con marco de metal, madera o plástico donde se fijan a una malla sintética de red o alambre donde se retienen los peces. Las jaulas suelen tener una variedad de formas geométricas (cilíndricas, cubicas, hexagonales u octagonales) y suelen flotar. Se pretende instalar un total de 592 jaulas flotantes (400 circulares y 192 cuadradas), colocadas en 2 polígonos antes descritos, las cuales conformarán los módulos que tendrá un sistema de anclaje reforzado, incluso para resistir vientos huracanados. Se utilizará la técnica de producción conocida como Alto Volumen y Baja Densidad desarrollada en el Suroeste asiático.



Imagen 16. Sistemas de Cultivo comúnmente utilizados en la Producción de Tilapia.

Se ha seleccionado un sitio que reúne los requisitos básicos para la crianza de tilapia en jaula ya que la profundidad promedio en esa zona es alta y además el área se asemeja a una pequeña bahía ya que existen porciones de tierra firme que delimitan el cuerpo de agua mismas que le dan protección a la zona contra vientos fuertes y de donde se pueden anclar firmemente las líneas de jaulas.

El proyecto toma en cuenta el factor ambiental y considera las medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar los impactos ambientales típicos para la actividad que se generen. Se cultivará una especie no nativa, para lo cual se considera la normativa vigente para este caso. Esta especie fue introducida a México a fines de la década de los 40 y principio de la década de los 50. Su introducción se realizó a un amplio porcentaje de los cuerpos de agua dulce (lagos, lagunas y presas), afectando en muchos casos las poblaciones de peces nativos.

Los predios seleccionados para la ejecución del proyecto se encuentran ya afectados, por lo que al inicio de preparación del sitio del proyecto no se afectara vegetación primaria, debido a que no presenta Vegetación de este tipo, más bien solo se quitara vegetación riparia, zacates y pastos que es la vegetación que se encuentra en los predios para las instalaciones en tierra. Por lo que se concluye que es un proyecto rentable y viable ambiental y económicamente debido a que pretende el desarrollo y generación de empleos. Se concluye brevemente que es un proyecto rentable y viable ambiental y económicamente que se pretende desarrollar en el cuerpo de agua de la presa dándole múltiples usos al recurso hídrico en un área actualmente de baja productividad y que será de gran utilidad en la generación de empleos y alimentos, así como en el desarrollo económico de la localidad.

II.2.3 Descripción de las estructuras de Cultivo

Las jaulas de malla metálica o red de polipropileno son estructuras flotantes que se utilizan para confinar a los peces, y suelen construirse con marco de metal, madera o plástico donde se fija una malla sintética de red o alambre donde se retienen los peces. Las jaulas pueden tener una variedad de formas geométricas (cilíndricas, paralelepípedos y cúbicas). Las jaulas suelen clasificarse en volumen alto y bajo. Las unidades con hasta 6 m³ se consideran jaulas de bajo volumen, mientras que las de alto volumen presentan más de 18 m³ (Ono & Kubitza, 2003). El concepto de un cultivo de peces de alta densidad y de bajo volumen (LVHD) es el método técnico más aceptado a nivel mundial para los cultivos de tilapia y a la fecha es el método preferido por los cultivadores de peces.

Parámetro	LVHD	HVLD
Volumen de la jaula (m ³)	< 6	> 18
Capacidad de intercambio de agua	Más alto	Más bajo
Biomasa producida (kg/m)	150 a 250	20 a 80
Inversión de capital inicial por m ³	Más alto	Más bajo
Retorno de la inversión	Más corto	Más largo
Costo de mano de obra por m ³ de jaula	Más alto	Más bajo

La opción entre una variedad de diseños, tamaños y materiales que se emplean en la construcción de las jaulas se realiza teniendo en cuenta los requisitos de las especies de peces, los recursos financieros disponibles, la durabilidad de los materiales, la simplicidad en el manejo de las estructuras, entre otros criterios. De todos modos, las unidades de producción deben ser de bajo costo, peso liviano y durabilidad adecuada para resistir la fatiga mecánica (la acción de las olas), la corrosión, las cosechas y los depredadores.

Las jaulas Cuadradas con las dimensiones de 6x6 m estarán destinadas para la etapa de pre engorda (120 Jaulas cuadradas). Las 120 jaulas que se utilizaran para pre engordan, llevan una bolsa de malla de poliéster nailon, tipo Raschel de ½" de luz de malla, con medidas de 6m x 6m x 7m. Para mantener los alevines de 1-15 gramos.

Las jaulas Cuadradas con las dimensiones de 12 x 12 m estarán destinadas para la etapa de engorda (72 Jaulas Cuadradas). Las 72 Jaulas que se utilizaran para la engorda, llevan una bolsa del mismo material pero con una profundidad de 9 m y la abertura de luz de malla es de 1" para el inicio de esta fase con juveniles de 15 gr y otra con abertura de luz de malla de 2" que se cambia cuando los juveniles alcanzan los 100gr de peso promedio y hasta que llegan a los 600 gr promedio como talla de cosecha, este cambio de malla de mayor abertura, facilita el recambio del agua y brinda mejores condiciones para los peces.

Las Jaulas circulares con las dimensiones de 18 m de diámetro estarán destinadas para la etapa de engorda (400 Jaulas Circulares). Las 400 jaulas circulares que se utilizaran para la engorda cuentan con un juego de dos mallas cada una en 1" y 2". Por último, tanto las Jaulas Cuadradas como las Circulares, contarán en la parte superior con una malla anti pájaro, para evitar la depredación por parte de las aves que se encuentran en la zona del proyecto.

Se ha seleccionado los sitios que reúne los requisitos básicos para la crianza de tilapia en jaula ya que la profundidad promedio en esa zona es alta y además el área se asemeja a una pequeña bahía ya que existen porciones de tierra firme que delimitan el cuerpo de agua mismas que le dan protección a la zona contra vientos fuertes y de donde se pueden anclar firmemente las líneas de jaulas. Para la disminución de costos, el Promovente del proyecto rentará un predio cercano al polígono en agua a solicitar en donde construirá sus propias jaulas. Los materiales a utilizar serán estructura de tubo galvanizado, paño o malla de hilo alquitranado, malla plástica para protección de aves. Se requieren de bidones plásticos de 200 litros herméticamente sellados para utilizarlos como flotadores y se requerirán además contrapesos con bidones metálicos de 200 litros rellenos con concreto para anclar las estructuras en el centro de cultivo de producción haciendo un total de 592 jaulas.

Cabe mencionar que el sitio donde se construirán las jaulas del proyecto cuenta con los servicios de energía eléctrica, además de aclarar que este espacio se localiza frente a los polígonos en agua a solicitar.

- **Preparación.**

- **Armado e instalación de las jaulas flotantes.**

Se aclara que las jaulas serán prefabricadas en un punto estratégico y llevadas para su ensamble y acabados finales al sitio del proyecto.

Referente al sistema de sujeción, anclaje y fondeo de cada línea estará compuesto por:

- Anclas: construidas por medio de tambos de metal con capacidad de 200 litros, rellenos de concreto y piedra, a los que se les dispone una varilla corrugada de 3/4 de pulgada como punto de sujeción en forma de cáncamo más cuatro tubos de 1 1/2 pulgada en forma de cruz para aumentar el agarre, cada tambo contiene un peso de 500 Kg, estas en cada extremo contendrán 14 anclas los cuales hacen un peso aproximado de 7 toneladas.
- Orinque: es una extensión de cabo o cable de acero que se sujetan al ancla y a la boya en superficie.
- Boya: está compuesta por tambos de plástico de 200 litros de capacidad, los cuales fungen como receptores de la línea orinque y la línea madre.
- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto tiene una longitud de 150 metros y 250 metros.

Se construirán Pangas de Alimentación flotantes de 4 x 4 metros con una superficie de 16 m² cada una, estas serán construidas a base de estructura metálica, tambos plásticos de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tuberías galvanizadas en forma de arco y lona como toldo. Estos servirán para suministrar alimento a los centros de cultivo.

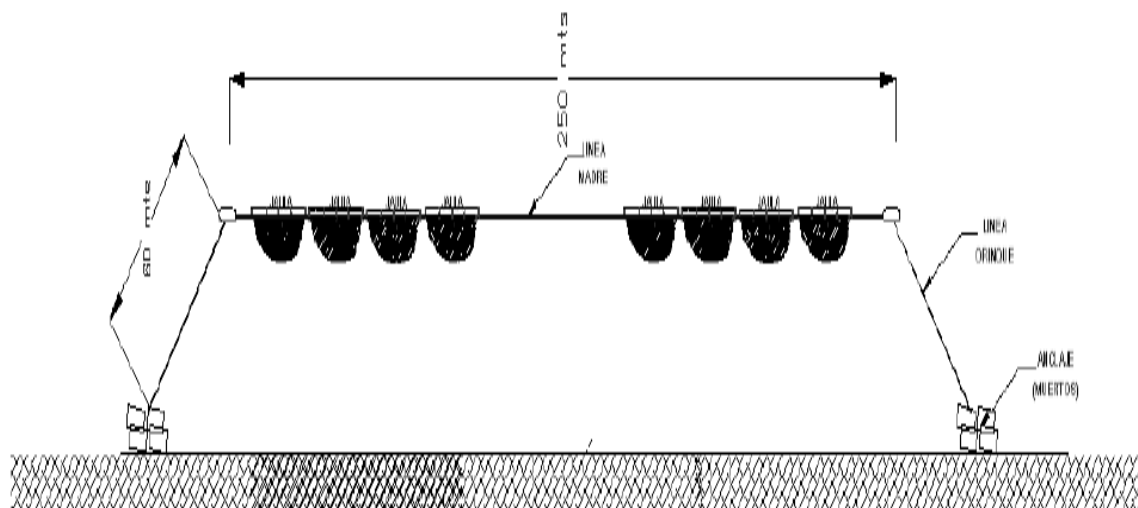


Imagen 17. Esquema de Sistema de Fondeo, en donde se colocará la línea madre y jaulas del proyecto.

Prueba de Ancla

Derivado a estudios realizados se determinó que el anclaje debe tener un peso de 7 toneladas en cada extremo y por el tipo de fondeo se eleva hasta un 25 % la capacidad de cada ancla que, en conjunto con la dirección de corriente, arrojaron el adecuado fondeo a implementar. El sistema de fondeo estará compuesto por líneas madre de 150 metros y 250 metros respectivamente, además de cabo de polipropileno de 1 1/2" pulgada, 1 línea orinque de fondeo de 60 metros de cabo de polipropileno de 2" y 1 línea de fondeo de orinque de 35 metros de cabo de polipropileno de 2" las cuales conectan la línea madre con las anclas.

En la línea madre las jaulas son amarradas con cabos de polipropileno de 10 mm al cabo de 1 1/2 " de la línea madre. Las líneas de producción del proyecto serán utilizadas para las etapas de pre-engorda y engorda del proyecto. La línea madre contempla una boya hechiza con tambores de plástico verticales y estructura metálica, de 1200 litros de flotabilidad en cada extremo y boyas plásticas cada 30 metros para permitir la marcación y flotación de la línea madre.

- **Características constructivas y materiales a utilizar.**

Para el presente proyecto los tipos de jaulas a utilizarse serán cuadradas y circulares, y serán elaboradas con estructura metálica rígida a base de tubo galvanizado de 3/8" con doble marco metálico separados con una distancia de 90 cm, además se le colocan soporte de 60 cm cada 3 metros para soporte de tensores aéreos, todo estará perfectamente electro soldado, además de mallas tipo bolsa las cuales se les sujetan al tubo por medio de cabo de polipropileno, y mallas anti pájaro que las cubren de depredadores. A continuación se describe la construcción de cada una de ellas:

CUADRADAS- El marco tiene una dimensión de 12 y 6 metros por lado en la parte interna, son dos marcos concéntricos de perfil tubular metálico redondo de 2" ensamblados con soldadura eléctrica, sobre el marco interior lleva un barandal de tubo metálico redondo de 3/4" y uñas de alambro de 3/8" para sujetar las mallas, la estructura va montada sobre 9 tambores de plástico reciclados de 200 litros cada uno, lo que le da la flotabilidad necesaria.

CIRCULARES- Este tipo de jaula, es el más comúnmente utilizado para el cultivo de salmón y otros tipos de peces en el mar. Su estructura consiste en dos anillos de tubo de polietileno de alta densidad de 10" unidos mediante termofusión, estos corren a través de unas escuadras, que se conocen como "braquets", también de polietileno de alta densidad fabricados con rotomoldeo, los cuales le dan la forma circular y un tercer tubo, pero de 4" de diámetro que hará las funciones de barandal.

Las jaulas cuadradas que se utilizaran para la pre-engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de 1/2" de luz de malla, con medidas de 6 m x 6m para mantener los alevines de 1-15 gramos. Las que se utilizan para la fase de engorda, llevan una bolsa del mismo material pero con una profundidad de 9 m y la abertura de luz de malla es de 1" para el

inicio de esta fase con juveniles de 15gr y otra con abertura de luz de malla de 2" que se cambia cuando los juveniles alcanzan los 100gr de peso promedio y hasta que llegan a los 600gr promedio como talla de cosecha, este cambio de malla de mayor abertura, facilita el recambio del agua y brinda mejores condiciones para los peces. Las Jaulas circulares se usarán solo para la fase de engorda, por lo que contarán con su juego de dos mallas cada una en 1" y 2". La estructura será pulida en el área donde se realizará las perforaciones y puntos de soldadura, se lijará y pintará con pintura epóxica o anticorrosiva.

Después de ser construidas serán trasladados al sitio para colocarles los bidones plásticos de 200 litros que fungirán como flotadores, los cuales se encuentran perfectamente sellados y colocados de manera equidistante.



Imagen 18. Característica de la estructura de las jaulas flotantes a construir del proyecto.

En cada esquinero se colocará contenedores de plástico de 200 litros debidamente sellado para que sirva de flotador, y se colocaran en la parte media de cada tramo el número total dependerá de la dimensión de cada jaula que estarán ubicados en la perimetral de la base metálica. La estructura será pulida en el área donde se realizará las perforaciones y puntos de soldadura, se lijará y pintará con pintura epóxica o anticorrosiva. Por último, tanto las jaulas cuadradas como las circulares contarán en la parte superior con una malla anti pájaro, para evitar la depredación por parte de las aves ictiófagas que se encuentran en la zona.

Materiales y equipo necesarios para la construcción de las jaulas flotantes son:

Material:	Equipo a utilizar:
Tubo galvanizado de 1 ¼" (6 m). Malla de hilo tratado y alquitranado Alambre galvanizado para tensores Cable de polipropileno Pintura epóxica o anticorrosivo Soldadura INFRA 5011 Flotadores (bidones plásticos) Botellas de plástico de 3 litros Tambos metálicos de 200 litros Cemento gris bulto de 50 kg. Varilla de 3/8 pulgada Arena de río	•Máquina de soldar. •Tijeras. •Taladro y brocas. •Herramienta diversa. •Martillo. •Pinzas. •Barrote de 2" x 4" x 15 m. •Brochas.

II.2.4 Descripción de la Infraestructura de Apoyo a la Operación.

Área de Construcción de Jaulas

En este sitio no se realizará obra alguna, solo se ocupará para el ensamble de la estructura con la que contarán las Jaulas Flotantes del Proyecto. La única actividad que se realizaría será el desmonte y despalde, para quitar los pastos y zacates con los que cuenta el espacio a utilizar.

Baño 1

Este será una edificación a base de muros de block, piso de concreto y techo de lámina, y servirá para las necesidades fisiológicas del personal que labore en el proyecto, contará con las dimensiones de 3x3 metros. Cabe mencionar que los baños contarán con fosa séptica.

Taller de Herrería

Este será un espacio a base de columnas de montenes de metal, techo de lámina y piso de concreto y servirá para las reparaciones que requieran las jaulas flotantes, además el espacio servirá para el resguardo del equipo de herrería a utilizar en la etapa operativa del proyecto. Este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros.

Camino de Acceso

Este sitio servirá para el acceso al embalse, y en época de cosecha servirá para que los compradores tengan un mejor acceso a las jaulas a cosechar, además servirá para el suministro de materiales e insumos que se requieran para el correcto funcionamiento de las jaulas flotantes. Este será de terracería compactada (material mejorado) con huellas de concreto y contará con las dimensiones de 300 x 4 metros.

Área de Lavado de Mallas

Esta estructura será una plancha de concreto con montenes para sostener el techo a base de lámina, este espacio servirá para la limpieza de las mallas de las jaulas flotantes, después de haber realizado la cosecha, este espacio contará con las dimensiones de 10 x 5 metros.

Comedor

El área de comedor será un espacio a base de piso de concreto, columnas a base de montenes de metal y techo de lámina, en este espacio se colocarán mesas y sillas donde el personal que labore en el proyecto pueda sentarse a desayunar y comer, en su horario correspondiente. Este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros.

Área de Estacionamiento

Este espacio será acordonado con guarnición de concreto, dejando el espacio libre donde será el acceso a los vehículos, se marcará con cal o pasillos de piedra para las divisiones de los cajones con los que contará el estacionamiento, este sitio contará con las dimensiones 15 x 5 metros.

Caseta de Vigilancia (Acceso)

Este espacio servirá para el control del acceso al sitio del proyecto, la estructura será a base de piso de concreto y polines de madera que servirán para la colocación de pares de base de tablas y techo de lámina. Este espacio contará con las dimensiones de 2 x 2 metros.

Área de Eviscerado

Este sitio será a base de piso de concreto, columnas con montenes de metal y techos de lámina, en este espacio se colocarán mesas que servirán para colocar los peces y realizar la actividad de eviscerado, las vísceras serán dispuestas en las fosas de mortalidad con las que contará el proyecto. Este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros.

Baño 2

Este será una edificación a base de muros de block, piso de concreto y techo de lámina, y servirá para las necesidades fisiológicas del personal que labore en el proyecto, contará con las dimensiones de 3x3 metros. Cabe mencionar que los baños contarán con fosa séptica.

Área de Caja de tráileres para Alimento

Para asentar los tráileres en el sitio donde serán colocados, será necesario construir muretes a base de concreto. Por lo que en el sitio donde se colocaran las cajas la única actividad a

realizar será el desmonte y despalde de la vegetación, en donde se construirán los muretes de concreto, para después colocar encima de estos las cajas de tráiler que servirán como almacén de alimento, este espacio contara con las dimensiones de 10 x 10 metros.

Para evitar las mermas por pérdidas físicas y químicas de la calidad de los alimentos para acuicultura, se requiere de un cuidado especial durante su almacenamiento y manejo. Estos productos tienen un alto valor económico por lo que requieren de un cuidadoso control de inventarios para evitar el robo, además, el tener un buen control de inventarios es esencial para contar con las cantidades adecuadas del alimento que se requiere en la granja, asegurando así una suficiente disponibilidad, sin llegar a excesos. Las buenas técnicas de almacenamiento son de suma importancia, ya que el valor del alimento que reciban los animales depende de ellas. El alimento se puede echar a perder durante el almacenamiento, la rapidez con que esto suceda tendrá mucho que ver con la forma en que se encuentre almacenado. Se recomienda seguir las siguientes indicaciones para mantener lo mejor posible la calidad del alimento:

- 1.- Los alimentos se deberán almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado.
- 2.- Las estibas de alimento se deberán hacer de preferencia en tarimas de madera. Las camas o pisos de cada una de las estibas no deberán exceder de diez.
- 3.- No se deberán almacenar los alimentos directamente sobre el suelo ni estar en contacto con los muros del almacén.
- 4.- Los alimentos deberán almacenarse alejados de la luz directa del sol. Es un error muy común en las granjas, dejar los sacos a la orilla de los estanques, sin sombra alguna esperando a que se ocupen.
- 5.- Durante el almacenamiento, se deberá aplicar el sistema de primeras entradas primeras salidas.
- 6.- Hay que evitar el manejo excesivo de los sacos de alimento, cuando este sea necesario se recomienda hacerlo con cuidado.

Área de Hielo Seco

En este espacio se contará con dos plantas de hielo seco, por lo que para este sitio la estructura será a base de piso de concreto, muros de montenes metal y techo de lámina, este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros.

Fosas de Mortalidad.

Para la disposición de los peces muertos y vísceras, se contará con fosas de mortalidad, este estará ubicado en la parte norte del sitio del proyecto, en este sitio solo se realizará la actividad de desmonte y despalde, para después realizar las excavaciones de cada una de las fosas a utilizar.

El proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”** estima una generación de 2062 Kg (2.062 Ton) al año de peces muertos (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, por hacinamiento, manejo del producto y/o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 0.01 % de la Producción Anual estimada de 20,620 toneladas.

Tabla 7. Características del residuo.

Producto/Material	Producción mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible	Reciclable	Reutilizable	Destino
Peces muertos	171.83 Kg	Si	Si	No	Si	Fosa de Mortalidad

MANEJO

▪ Recolección:

1.- Se realiza el recorrido diario en cada uno de los estanques, para realizar la cosecha de su producto, así también llevan a cabo la limpieza de estas, quitando material que cause daño a los peces (ramas, hojas, etc.), además revisan que en los estanques no exista la presencia de peces muertos o moribundos.

2.- En caso de existir peces muertos o moribundos, estos son recolectados en costales para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final.

▪ Transporte y disposición final

3.- Se transporta los peces muertos que se recolectó de las Jaulas Flotantes, para ser depositados en el sitio de disposición final (fosa de mortalidad de peces).

4.- La disposición final de los peces muertos se realiza de la siguiente manera:

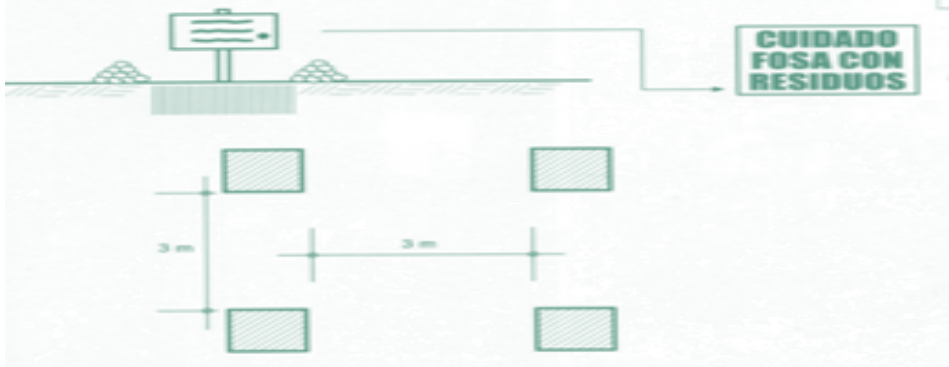
- Se llena una bitácora conteniendo los siguientes datos:
 - Fecha de Apertura de la excavación
 - Fecha de cierre de la excavación
 - Volumen (kilogramos)
 - Ubicación dentro del predio.
 - Nombre y firma del responsable



Imagen 19. Ejemplo de una fosa de mortalidad.

Disposición Final en Situaciones Normales

- Para esta actividad se tiene destinada un área para peces muertos.
- Se utiliza pala para realizar la excavación del pozo, este debe tener un área de un metro cuadrado aproximadamente.
- Las fosas se construyen a una distancia mínima de 3 metros entre cada una.

 Dimensiones de las fosas de mortalidad.	▪ Cuando ya se tiene el pozo listo, se coloca una lechada de cal aproximadamente con un grosor de 5 cm, enseguida se colocan los peces muertos, luego se le pone cal nuevamente con un espesor de 5 centímetros y una capa de tierra, el procedimiento se repite hasta llegar al nivel del suelo.
 Construcción de las fosas de Mortalidad.	▪ Después de realizar la disposición final de los peces, se instala un letrero que advierte el contenido de la fosa.
 Señalamientos en las Fosas de Mortalidad.	

Plan de abandono de la fosa de mortalidad incluirá los siguientes elementos.

Cobertura Final: Se realizará añadiendo cal al sólido, para elevar su pH por encima de 12 con el objetivo de estabilizar microbiológicamente el foso evitando que los sólidos se pudran, no originando olores y por ende no provocando riesgos para la salud humana.

Supervisión sanitaria sistemática durante la disposición final: Durante el proceso de disposición final de los residuos de mortalidad se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en el sellado del foso de mortalidad de peces. Esta verificación incluye la disposición final de residuos especiales a cargo del personal autorizado para tal fin.

Almacén de Combustible

Este servirá para almacenar el combustible a utilizar para las lanchas con las que contará el proyecto, este será a base de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina, este contará con las medidas de seguridad necesarias para evitar el derrame de este al suelo y posibles riegos de incendios. Este espacio contará con las dimensiones de 3 x 3 metros.

Campers para Oficinas

Para el área de oficinas solo se realizará la actividad de desmonte, despalle y nivelación del terreno, esto debido a que se utilizarán como oficinas campers móviles, para el caso del proyecto se colocarán 3 campers, ocupando una superficie de 10 x 10 metros.

Almacén General

Se cuenta y usará un almacén que cuenta con unas dimensiones de 10 x 8 m, ocupando una superficie de 80 m², cabe mencionar que este almacén ya fue autorizado. Este almacén fue construido a base de paredes de block, piso de concreto y techo de lámina; además contará con las medidas de seguridad necesarias para evitar pérdidas del alimento balanceado.

Almacén de Residuos Peligrosos y/o de Manejo Especial

Este servirá para almacenar los residuos peligrosos o de manejo especial que se generan en la etapa operativa del proyecto (estopas o trapos manchados con aceites o combustible, costales de alimento, etc.), este será a base de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina, este contará con las medidas de seguridad necesarias para evitar la contaminación con estos residuos. Este espacio contará con las dimensiones de 3 x 3 metros.

Postes de Luminarias a Base de Celdas Solares

Se contará con Postes para las luminarias del proyecto, este será a base de Celdas Solares. El número de postes a instalar será de XX, para su colocación solo se construirán pequeñas zapatas de 1 metro a base de concreto en donde posteriormente se colocarán los postes para luminarias.

Resbaladilla para Alimento

Este será una estructura de metal, en donde para facilitar el suministro de alimento para los módulos de cultivo, se dejará resbalar este hasta el embalse en donde el personal los descargará a las lanchas para su posterior embarque al sitio final. Para su construcción solo se requerirá de columnas en donde se sentará la Resbaladilla. Este tendrá las dimensiones de 30 x 1 metro.

Pangas de Alimentación Flotantes

Estas serán de 4 x 4 metros con una superficie de 16 m² cada una, estas serán construidas a base de estructura metálica, tambos plásticos de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tuberías galvanizadas en forma de arco y lona como toldo. Cabe mencionar que esta infraestructura será móvil, y será movida por medio de las lanchas, su uso dependerá de la cantidad y periodicidad del alimento a suministrar. Estos servirán para suministrar alimento a los centros de cultivo.

Muelle de Operación (Flotante)

Este será de 12 m de largo por 4 m de ancho ocupando una superficie de 48 m²; será construido en estructura metálica (tubos, ángulos y solera de acero galvanizado además de tambos de plástico para su flotabilidad).

Maquinaria Cosechadora Móvil Tipo Caracol

Se comprará una maquina cosechadora móvil que servirá para cosechar y descarga el pescado directamente a los vehículos de los compradores.

Carril de Cosecha

Este será de 12 m de largo y 4 m de ancho, además de 4 metros de profundidad, ocupando una superficie de 48 m²; este será construido a base de tubería de HDPE, separadores de PTR metálico y redes de nylon de 3" calibre 18.

II.2.4.1 Obras Proyectadas a Futuro.

En un futuro se tiene contemplado construir una Planta de Harina, que servirá para procesar los peces muertos y vísceras para convertirlos en harina de pescado. Cabe mencionar que al realizar esta obra se solicitaran los permisos correspondientes para su evaluación y autorización ante las autoridades competentes para tal fin.

II.2.5 Descripción Técnica del Proyecto

II.2.5.1 Etapa de Pre engorda

Esta etapa considera la recepción de crías y su respectivo traslado a las jaulas previamente preparadas, una vez en jaulas, las bolsas donde llegan las crías, son alojadas en las jaulas, dejándolas en el medio por unos 20 a 30 minutos, posteriormente son liberadas teniendo el mayor cuidado, ya que en esta etapa la mortalidad es considerada alta. Son cultivadas en jaulas de 6x6 m donde se empelan mallas de 1/4 y 1/2 de pulgada, así como alimento en polvo y 1.5 mm de tamaño de grano y porcentaje de proteína y grasa arriba. De esta manera esta etapa es llevar a las crías de 0.4 a peso de 12 gramos. En esta primera etapa las crías son sembradas en jaulas de 6x6 m, aparentemente pequeñas para cantidades grandes de crías, sin embargo, al hacer la relación peso/m³, esta densidad resulta marcadamente baja, ya que las crías sembradas tienen un peso inicial de 0.4 a 0.7 gramos.

Etapa	Duración en días
Pre engorda	45

Debido al auge que ha tenido el cultivo de tilapia, actualmente en la zona existe una amplia oferta de alevines, tanto de criaderos dentro del estado, como de otros estados vecinos, tales como Aquamol (Jalisco), Campo Viejo (Chiapas), El Lagartero (Chiapas), Acuícola San Miguel (Yucatán), Tilapia la Granja (Campeche), Tilanet (Veracruz), etc. Se acordará con los proveedores, que cuenten con los controles sanitarios adecuados y que la calidad genética, ofrezca un desempeño adecuado, tanto en el crecimiento como en la sobrevivencia.

II.2.5.2 Etapa de Crecimiento (Desarrollo)

Debido a que las crías van adquiriendo talla con relativa rapidez, estos deben ser cambiados a jaulas de mayor tamaño y con una luz de malla de por lo menos 1 pulgada. El consumo de alimento se hace cada vez mayor semana a semana, ya que pasan a ser juveniles, demandando alimento en promedio de 2.5 mm en tamaño de grano y un porcentaje de proteína y grasa alrededor de 4008, con un peso que inicia en 21 gramos y termina en 80 gramos.

Una vez concluida la etapa pasada pasan a jaulas de 18 metros de diámetro donde se le proporciona más espacio procurando mayor confort y condiciones de crecimiento.

Etapa	Duración en días
Crecimiento	45

II.2.5.3 Etapa de Engorda

En todo el proceso las biometrías son elementales y basado en esta técnica es por la cual se define la fecha para ser pasados a jaulas con luz de malla de 2" al ser los peces sub-adultos, sus necesidades de espacio y flujo de agua con calidad es demandado con mayor necesidad.

Una vez cumplidos los 4 meses de cultivo y un peso promedio de 350 gramos es realizado el desdoble para separar peces grandes de chicos. Con el objetivo de formar lotes homogéneos para cosecha y por consiguiente obtener cosechas con peces mayores a 600 gr en peso promedio, empleando para ello alimento en tamaño de grano de 3.5 y 5.5 mm en 3205 (proteína y grasa). Esta es la última etapa del cultivo, los peces son cultivados en malla de 2 Pulgadas procurando mayor flujo de agua y teniendo una densidad de organismos por metro cubico menor a la recomendada en la carta nacional acuícola que es de 50 a 150 organismos/m³

Etapa	Duración en días
Engorda	90

II.2.5.4 Cosecha

Una vez que se ha cumplido los meses de cultivo, la producción está lista para ser cosechada, esta se realiza confinando peces en un punto determinado de la jaula, y en una lancha previamente preparada con hielos, los peces son depositados en esta, procurando capas de hielo, base, media y superficie de los kilogramos cosechados. Estos son trasladados a tierra donde son confinados en taras adecuadamente conservados y pesados. Finalmente, el productor entrega factura y guía de pesca para el traslado del producto por el comprador.

Debido a las condiciones medioambientales del embalse, se puede realizar el cultivo de tilapia a lo largo de todo el año. Aunque desde el punto de vista productivo se consideran dos ciclos anuales para cada unidad de cultivo, de tiempo efectivo se estiman 24 semanas de engorda y dos semanas para poder realizar la cosecha, limpieza, desinfección y reparación de cada unidad de cultivo, por lo que las 52 semanas que tiene el año, serán divididas en las 26 semanas de ciclo estimado (2 ciclos por año). Como se ha mencionado, la intención es mantener una producción a lo largo del año, de este modo se puede obtener una producción anual de 20,620 toneladas de tilapia de 500 gr de peso promedio a la cosecha.

II.2.6 Muestreo de Parámetros Físicoquímicos del Agua

SANIDAD ACUICOLA

En su ambiente natural los peces presentan mayor resistencia a las enfermedades típicas de cada región y normalmente son portadas por todas las especies nativas. Sin embargo, bajo cultivo, ciertas situaciones de estrés aumentan la susceptibilidad a las enfermedades, ya que éstas se ven favorecidas debido a que los organismos están sometidos a altas densidades, cambios repentinos en las características del agua, estrés causado por el manejo, alguna deficiencia nutricional generalmente por vitamina C y competencia intraespecífica, entre los más importantes.

Las condiciones Fisicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Normalmente las causas de enfermedades se pueden dividir en:

- A) Orden Físico: calidad de aguas (Temperatura, Turbidez, etc.), la interacción temperatura y fisiología de los peces es fundamentalmente para una buena condición sanitaria, la interacción temperatura y parámetros fisicoquímicos del agua que hacen variar su toxicidad.
- B) Orden Químico: propiedades y composición del agua, por ejemplo, toxicidad del amoníaco está determinada por la interacción entre factores físicos y químicos.
- C) Orden Biológico: agentes bio-agresores como virus, hongos, bacterias y parásitos.

Por tal motivo para prever alguna enfermedad y obtener peces de buena calidad y sanos, se deberán realizar inspecciones regulares para verificar la calidad del agua, la coloración de la piel de los organismos y la presencia de parásitos, esto con el objeto de detectar oportunamente cualquier anomalía en los estanques y contrarrestarlo rápidamente.

MONITOREO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA

Dentro de los aspectos esenciales que hay que cuidar en un sistema de producción acuícola, es el agua, ya que este es el medio donde habitan los peces. Las condiciones fisicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Por lo anterior y para mantener una excelente calidad del agua, se llevará a cabo un monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto en lo que se refiere a la etapa de producción, los parámetros que se medirán son oxígeno disuelto (OD), pH, Temperatura, Dureza, Alcalinidad, Dióxido de Carbono, Sólidos en Suspensión, Fosfatos, Cloruros y Sulfatos.

PARÁMETROS	RANGOS
Temperatura	25 a 32 °C
Oxígeno disuelto	5 a 9 °C
pH	6 a 9
Alcalinidad Total	50 a 150 mg/l
Dureza total	80 a 110 mg/l
Calcio	60 a 120 mg/l
Nitritos	0.1 mg/l
Nitratos	1.5 a 2 mg/l
Amonio total	0.1 mg/l

Hierro	0.05 a 0.2 mg/l
Fosfatos	0.15 a 0.2 mg/l
Dióxido de Carbono	5 a 10 mg/l
Sulfuro de Hidrogeno	0.01 mg/l

Oxígeno Disuelto: este es el factor más importante que afecta el crecimiento de los peces. Los organismos acuáticos tienen un rango intrínseco de tolerancia a la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua, por debajo de este se afecta el metabolismo, crecimiento y se da lugar a eventos de alta mortalidad.

La tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto de 1 mg/l, no obstante, el efecto de estrés al cual se somete es la principal causa de infecciones patológicas. Los niveles mínimos de oxígeno disuelto para mantener un crecimiento normal de baja mortandad se debe mantener un nivel superior a los 3 mg/l, valores menores a este reducen el crecimiento e incrementan la mortalidad.

PH (Potencial de Hidrogeno): el rango óptimo está entre 6.5 a 9.0, valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamientos en los peces como letargia, inapetencia, disminuyen y retrasan la reproducción y disminuye el crecimiento. La Acidez del agua se ve influenciada directamente por la concentración de CO₂, la densidad de fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza. Los valores cercanos a 5 producen mortandad en un periodo de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias, además causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus.

Cuando se aumenta la acidez del agua el Ion Ferroso (Fe²⁺) se vuelve soluble afectando las células de los arcos branquiales, iniciando directamente en los procesos de la respiración, ocasionando altas mortalidades por anoxia (asfixia por falta de O₂).

Temperatura: los peces son animales poiquiloterms (su temperatura corporal depende de la temperatura del medio) y altamente termófilos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura). El rango óptimo de temperatura para el cultivo de las tilapias fluctúa entre los 28 °C a 32 °C, los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y, por ende, mayor oxígeno. Según la temperatura del agua los peces se clasifican en 3 grandes grupos:

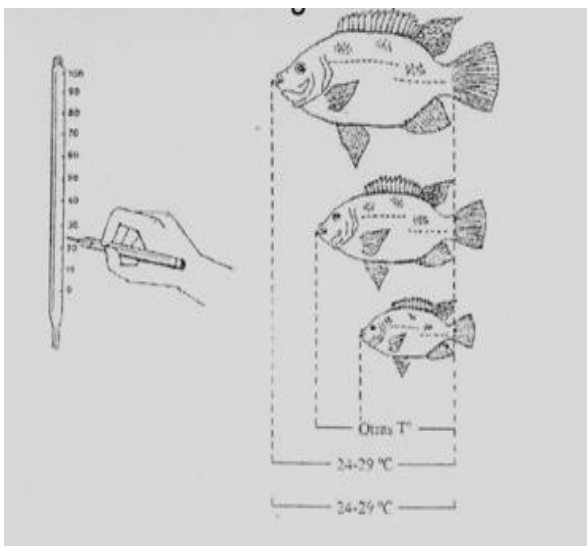
PECES	ALTURA (msnm)	TEMPERATURA
Aguas Frías	2,000 a 3,000	8 a 18 °C
Aguas Templadas	1,200 a 2,000	18 a 22 °C
Aguas Cálidas	0 a 1,200	22 a 30 °C

Dureza: es la medida de la concentración de los iones de calcio y magnesio expresado en ppm de su equivalente a carbonato de calcio, el rango óptimo se encuentra entre los 50 a 350 ppm,

debe tener una alcalinidad entre 100 a 200 ppm, la alcalinidad está relacionada directamente con la dureza, mantener un pH entre 6.5 a 9.0, dureza por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad, dureza por encima de 350 ppm se controlan por el empleo de zeolita en forma de arcilla en polvo.

Amonio (NH_3): la concentración de amonio en el agua se aumenta debido a los procesos metabólicos, de excreción de los organismos y descomposición bacteriana de la materia orgánica (degradación de la materia vegetal y las proteínas del alimento consumido). El amonio es un compuesto que puede llegar a ser muy toxico para los organismos acuáticos. Los niveles de tolerancia para las tilapias se encuentran en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

Nitritos (NO_2): es un parámetro de vital importancia por su toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoniaco a nitritos y su toxicidad depende de la cantidad de cloruros, de la temperatura y de la concentración de oxígeno en el agua. Es necesario mantener la concentración por debajo de 0.1 mg/l, haciendo cambios fuertes, limitando la alimentación y evitando las concentraciones altas de amonio en el agua.



Alcalinidad: es la concentración de carbonatos y bicarbonatos en el agua. Los valores de alcalinidad y dureza son aproximadamente iguales. La alcalinidad afecta la toxicidad del sulfato de cobre en tratamientos como alguicida (en baja alcalinidad aumenta la toxicidad de este para los peces).

Dióxido de Carbono: es un producto de la actividad biológica y metabólica, su concentración depende de la fotosíntesis. Debe mantenerse a nivel inferior a 20 ppm, porque cuando sobrepasa este valor se presenta letargia e inapetencia.

Sólidos en Suspensión: aumenta la turbidez en el agua, disminuyendo el oxígeno disuelto en ella. Los sólidos se deben controlar con sistemas de desarenadores y filtros. De acuerdo con la concentración de sólidos disueltos podemos clasificar los estanques de la siguiente manera:

- ✓ Estanques Limpios: Sólidos menores de 25 mg/l
- ✓ Estanques Intermedios: Sólidos entre 25-100 mg/l
- ✓ Estanques lodosos: Sólidos mayores a 100 mg/l

Fosfatos: son un producto de la actividad biológica de los peces. Una concentración alta causa aumento en la población de fitoplancton provocando bajas de oxígeno por la noche. Su valor debe fluctuar entre 0.6 y 1.5 ppm, su toxicidad aumenta a pH ácido.

Cloruros y Sulfuros: al igual que los fosfatos, se derivan de la actividad metabólica de los peces y del aporte de los suelos y aguas subterráneas utilizadas en las piscícolas. El límite superior para cada uno es de 10 ppm y 18 ppm respectivamente.

Monitoreo de la Calidad del Agua: las condiciones Fisicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final. Derivado de lo anterior se llevará un monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto en lo que se refiere a la etapa de producción.

II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

El desarrollo del proyecto inicia con la realización de los estudios ambientales y de la tramitación de los permisos, concesiones y/o autorizaciones requeridas por las distintas autoridades gubernamentales. La construcción y emplazamiento de las jaulas flotantes y la infraestructura de apoyo, inicia una vez obtenidas las autorizaciones ambientales emitidas por SEMARNAT y las de concesión acuícolas emitidas por SAGARPA-CONAPESCA, la construcción iniciará con la construcción de las jaulas y su emplazamiento en el centro de cultivo.

A continuación, se presenta un diagrama tipo Gantt de las actividades programadas a realizar en cada etapa que constituye el proyecto.

Tabla 8. Programa de Trabajo.

ACTIVIDAD / MES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2-30
1) Etapa de Estudios y Permisos Preliminares															
2) Etapa de Preparación del Sitio															
Desmonte y Despalme															
Trazo y Nivelación															
Construcción de Jaulas y Estructuras Flotantes															
3) Etapa de Construcción															
Construcción de instalaciones en tierra	• Baño 1	✓ Cimentación ✓ Obra civil ✓ Instalación eléctrica ✓ Acabados													
	• Taller de Herrería	✓ Cimentación ✓ Obra civil													
	• Caminos de Acceso	✓ Cunetas ✓ Huellas de Concreto													

“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

II.3.1 Descripción de Actividades de acuerdo con la Etapa del Proyecto

El proyecto a desarrollar denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, se contempla se realice en 5 Etapas, como a continuación se enumeran:

- 1) Estudios y Permisos Preliminares
- 2) Etapa de Preparación del Sitio
- 3) Etapa de Construcción
- 4) Etapa de Operación y Mantenimiento
- 5) Etapa de Abandono del Sitio

A continuación se describen las actividades a desarrollar durante cada una de las actividades del proyecto antes mencionado.

1) Etapa de Estudios y Permisos Preliminares

Se realizaron los estudios correspondientes en los sitios seleccionados para la instalación de las jaulas flotantes, esto es análisis de la calidad de agua, estudios de batimetría, entre otros, para las obras a realizar en tierra se realizaron estudios topográficos para estimar las áreas donde se desarrollarían las instalaciones en tierra del proyecto. Se iniciaron los estudios correspondientes con el levantamiento topográfico, trazado y distribución de áreas de acuerdo con la superficie a ocupar de las obras en tierra.

Después de lo anterior se elaboró el Presente Manifiesto de Impacto Ambiental, en el que se da a conocer a las autoridades ambientales correspondientes el impacto significativo y potencial que generara el desarrollo del proyecto. Previo al inicio de cualquier obra dentro de los polígonos solicitados del proyecto se solicitarán los permisos correspondientes ante las autoridades competentes.

2) Etapa de Preparación del Sitio

Para llevar a cabo la etapa siguiente que es la etapa de construcción se debe comenzar con el acondicionamiento y los trabajos preliminares para la preparación de los sitios y espacios a ocupar para la instalación de las obras del proyecto, por lo que se realizaran los trabajos de desmonte y despalme, trazo y nivelación y construcción de jaulas y estructuras flotantes. Para la realización de las actividades antes descritas se realizarán utilizando herramientas manuales (picos, palas, machetes, barretas y demás herramienta menos de limpieza así como estacas, cal clavos, y cuerdas para el trazo y nivelación).

En tierra: Consiste en acondicionar las áreas que serán ocupadas para las instalaciones en tierra. Los desechos que se van a generar son orgánicos y en muy poca escala.

En agua: En esta etapa no se tiene considerado realizar actividad alguna de preparación del sitio, ya que con el conocimiento previo de la calidad del agua del polígono solicitado se considera apto para la instalación de las unidades de producción.

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Desmonte y Despalme
- Trazo y Nivelación
- Construcción de Jaulas y Estructuras Flotantes

A continuación se describen las actividades a desarrollar en la Etapa de Preparación del Sitio.

Desmonte y Despalme

Debido a las características del proyecto y su ubicación, solo se requiere quitar la vegetación de pastos, zacates y herbáceas, que se encuentran en los sitios que serán ocupados para las instalaciones en tierra del Proyecto en este caso para las áreas de Baños, Taller de herrería, Caminos de Concreto, área de lavado de mallas, comedor, área de estacionamiento, caseta de vigilancia, área de eviscerado, Caja de tráileres para alimento, Resbaladilla para alimento, Cosechadora, área de hielo seco, oficinas, Fosas de Mortalidad, Almacén de Combustible, esta actividad se realizara de manera manual. Para los casos del área de construcción de jaulas flotantes, muelle flotante y el área de inhumación no será necesario realizar esta actividad.

Para la construcción de las instalaciones en tierra, será necesario la remoción de toda la vegetación en la superficie destinada para la construcción del proyecto, en este caso la vegetación a remover pertenece a zacates y pastizales, además de remanentes de herbáceas. Los residuos vegetales serán picados y colocados en un sitio que no interfiera en el desarrollo del proyecto, para su degradación e incorporación al suelo. No se permitirá la quema de los desechos vegetales y los sólidos que se encuentren en el sitio.

Trazo y Nivelación

En términos generales estas actividades se realizarán con picos, palas y planchas de aplanado. El proceso se realiza como base para la nivelación y construcción de las estructuras del proyecto, así como la cimentación y acomodo de los servicios con las que contarán las obras.

En esta actividad se marcan las curvas de nivel que presenta el terreno y los ejes de la construcción. Se traza el nivel que llevara la cimentación de los pisos. El trazado y distribución de espacios de acuerdo con los planos del proyecto. Durante esta actividad se ubicará el sitio de construcción de cada una de las obras del proyecto y la infraestructura, así como los accesos a las áreas operativas.

El material sobrante de estas actividades será utilizado posteriormente para el relleno de excavaciones (zapatas).

En caso de necesitar material para relleno de los sitios del proyecto, se realizará con material de bancos de la región, extendido y compactado con herramientas manuales. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio los volúmenes requeridos.

El material para efectuar rellenos será adquirido de bancos de materiales existentes autorizados, por lo que no se requerirá de la apertura de bancos nuevos. Para trasladar el material de relleno se utilizarán camiones volteo. La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación.

Construcción de Jaulas y Estructuras Flotantes

Para la disminución de costos, el Promovente del proyecto actualmente renta un predio cercano a los polígonos a solicitar en agua, cabe mencionar que en el predio actualmente cuenta con el almacén que fue autorizado en la MIA autorizada inicialmente, además el predio a utilizar para la construcción de las jaulas e instalaciones en tierra cuenta con los servicios de energía eléctrica, además de aclarar que este espacio se encuentra frente a los polígonos a solicitar en agua.

Cabe mencionar que en el espacio a utilizar para la construcción de jaulas flotantes no se realizara obra alguna, ni se realizaran actividades de desmonte y despalde, solo se ocupara temporalmente para la construcción de las estructuras metálicas y el armado de las jaulas flotantes a ocupar del proyecto, este sitio será ocupado en un periodo de 2 meses aproximadamente, que es el tiempo manifestado en el Programa de Trabajo, para la actividad de construcción de jaulas y estructuras flotantes. Una vez construida todas las jaulas flotantes a ocupar del presente proyecto se procederán a desalojar el sitio y retirar cualquier material o equipo utilizado sobrante de la construcción de jaulas, para dejar el sitio como se encontraba inicialmente.

Para el presente proyecto los tipos de jaulas a utilizarse serán cuadradas y circulares, y serán elaboradas con estructura metálica rígida a base de tubo galvanizado de 3/8" con doble marco metálico separados con una distancia de 90 cm, además se le colocan soporte de 60 cm cada 3 metros para soporte de tensores aéreos, todo estará perfectamente electro soldado, además de mallas tipo bolsa las cuales se les sujetan al tubo por medio de cabo de polipropileno , y mallas anti pájaro que las cubren de depredadores. A continuación se describe la construcción de cada una de ellas:

CUADRADAS- El marco tiene una dimensión de 12 y 6 metros por lado en la parte interna, son dos marcos concéntricos de perfil tubular metálico redondo de 2" ensamblados con soldadura eléctrica, sobre el marco interior lleva un barandal de tubo metálico redondo de 3/4" y uñas de alambón de 3/8" para sujetar las mallas, la estructura va montada sobre 9 tambores de plástico reciclados de 200 litros cada uno, lo que le da la flotabilidad necesaria.

CIRCULARES- Este tipo de jaula, es el más comúnmente utilizado para el cultivo de salmón y otros tipos de peces en el mar. Su estructura consiste en dos anillos de tubo de polietileno de alta densidad de 10" unidos mediante termofusión, estos corren a través de unas escuadras, que se conocen como "braquets", también de polietileno de alta densidad fabricados con

rotomoldeo, los cuales le dan la forma circular y un tercer tubo, pero de 4" de diámetro que hará las funciones de barandal.

Las jaulas cuadradas que se utilizarán para la pre-engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de $\frac{1}{2}$ " de luz de malla, con medidas de 6 m x 6m para mantener los alevines de 1-15 gramos. Las que se utilizan para la fase de engorda, llevan una bolsa del mismo material pero con una profundidad de 9 m y la abertura de luz de malla es de 1" para el inicio de esta fase con juveniles de 15 gr y otra con abertura de luz de malla de 2" que se cambia cuando los juveniles alcanzan los 100 gr de peso promedio y hasta que llegan a los 500 gr promedio como talla de cosecha, este cambio de malla de mayor abertura, facilita el recambio del agua y brinda mejores condiciones para los peces. Las Jaulas circulares se usarán solo para la fase de engorda, por lo que contarán con su juego de dos mallas cada una en 1" y 2". La estructura será pulida en el área donde se realizará las perforaciones y puntos de soldadura, se lijará y pintará con pintura epóxica o anticorrosiva.

Después de ser construidas serán trasladados al sitio para colocarles los bidones plásticos de 200 litros que fungirán como flotadores. En cada esquinero se colocará contenedores de plástico de 200 litros debidamente sellado para que sirva de flotador, y se colocaran en la parte media de cada tramo el número total dependerá de la dimensión de cada jaula que estarán ubicados en la perimetral de la base metálica. La estructura será pulida en el área donde se realizará las perforaciones y puntos de soldadura, se lijará y pintará con pintura epóxica o anticorrosiva. Por último, tanto las jaulas cuadradas como las circulares contarán en la parte superior con una malla anti pájaro, para evitar la depredación por parte de las aves ictiófagas que se encuentran en la zona.



Materiales y equipo necesarios para la construcción de las jaulas flotantes son:

Material:

Tubo galvanizado de 1 ¼" (6 m).
 Malla de hilo tratado y alquitranado
 Alambre galvanizado para tensores
 Cable de polipropileno
 Pintura epóxica o anticorrosivo
 Soldadura INFRA 5011
 Flotadores (bidones plásticos)
 Botellas de plástico de 3 litros
 Tambos metálicos de 200 litros
 Cemento gris bulto de 50 kg.
 Varilla de 3/8 pulgada
 Arena de río

Equipo a utilizar:

- Máquina de soldar.
- Tijeras.
- Taladro y brocas.
- Herramienta diversa.
- Martillo.
- Pinzas.
- Barrote de 2" x 4" x 15 m.
- Brochas.

Numero de Jaulas Flotantes y Dimensiones			
Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)
Jaulas Cuadradas	120	6 x 6 m	4320
Jaulas Cuadradas	72	12 x 12 m	10 368
Jaulas Circulares	400	18 m de diámetro	101 787.60
Total	592		116 475.60

3) Etapa de Construcción

En esta etapa una vez realizada la etapa de preparación del sitio, se construirían todas y cada una de las instalaciones en tierra con las que contara el proyecto denominado **"Bio-World Products-El Santuario"**.

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Construcción de Instalaciones en Tierra
- Anclaje de Líneas de Cultivo
- Amarre de Jaulas

Construcción de Instalaciones en Tierra

Las edificaciones en tierra se llevarán a cabo en los sitios propuestos y de acuerdo con las especificaciones y necesidades del proyecto. En tierra firme el promovente del proyecto actualmente renta un predio, mismo que será ocupado para las instalaciones en tierra. La ubicación y superficies de estas estructuras fueron descritas anteriormente.

A continuación se describe la construcción de cada una de ellas:

- **Baño 1:** Este será una edificación a base de muros de block, piso de concreto y techo de lámina, y servirá para las necesidades fisiológicas del personal que labore en el

proyecto, contará con las dimensiones de 3x3 metros. Cabe mencionar que los baños contarán con fosa séptica. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto hecho en obra con un espesor de 6 cm. Para sobre este colocar el concreto de 250 Kg sobre cm^2 de resistencia, mismo que será reforzado con varillas de acero. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.

- **Obra civil:** en esta actividad se realiza el armado estructural de la edificación y el resto de la infraestructura con la que contará (Columnas, Paredes, Techo de Lámina y Piso), esta actividad se realizará de la manera siguiente:

Se trabajará en el habilitado del acero de refuerzo y armado de la cimbra, para después ser colocado el concreto (armado de castillos y columnas), elaborados en obra con revolvedora y agregados pétreos. Una vez fraguado el concreto se retira la cimbra de las columnas de concreto y se procede al pegado de block para el levantamiento de los muros (paredes), hasta alcanzar la altura estructural de la edificación. Ya con los muros levantados se procede a la colocación de la estructura donde se colocarán las tejas de lámina que servirá de techo de la construcción. Una vez hecho el cajón de la edificación se procede a la colocación del piso que será de concreto.

- **Instalación Eléctrica:** consiste en el tendido de cableado que servirá para la conducción de la energía eléctrica con la que contarán las obras, así también se conectan los apagadores y contactos que servirán para el control de las luces y suministro de energía.

- **Acabados:** Consiste en la colocación de puertas, ventanas, lavabos y sanitarios, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.

- **Taller de Herrería:** Este será un espacio a base de columnas de montenes de metal, techo de lámina y piso de concreto y servirá para las reparaciones que requieran las jaulas flotantes, además el espacio servirá para el resguardo del equipo de herrería a utilizar en la etapa operativa del proyecto. Este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- **Cimentación:** para este caso solo se harán pequeñas zapatas donde se colocarán los montenes de metal de 6 pulgadas, que servirán de soporte para la estructura. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.

- Obra civil: para este caso solo se armará la estructura donde se colocará el techo de lámina, una vez colocado el techo de lámina se procederá al tendido de concreto para el piso, cabe mencionar que este espacio será abierto.
- **Caminos de Acceso:** Este sitio servirá para el acceso al embalse, y en época de cosecha servirá para que los compradores tengan un mejor acceso a las jaulas a cosechar, además servirá para el suministro de materiales e insumos que se requieran para el correcto funcionamiento de las jaulas flotantes. Este será a base de cunetas, Huellas de Concreto y material mejorado compactado y contará con las dimensiones de 300 x 4 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Cunetas: esta será una zanja que estará en ambos costados del camino y servirá para recibir o conducir el agua de lluvia a lugares donde no genere inconvenientes, evitando que se inunde la circulación. Esta actividad se realizará con picos y palas poniendo especial atención en la pendiente del terreno.
 - Huellas de Concreto: se colocarán huellas de concreto que delimitarán el ancho del camino de acceso.
 - Terracería Compactada: se tirará material mejorado y se compactará para que el camino este en perfectas condiciones de rodamiento.
- **Área de Lavado de Mallas:** Esta estructura será una plancha de concreto con montenes para sostener el techo a base de lámina, este espacio servirá para la limpieza de las mallas de las jaulas flotantes, después de haber realizado la cosecha, este espacio contará con las dimensiones de 10 x 5 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Cimentación: para este caso solo se harán pequeñas zapatas donde se colocarán los montenes de metal de 6 pulgadas, que servirán de soporte para la estructura. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
 - Obra civil: para este caso solo se armará la estructura donde se colocará el techo de lámina, una vez colocado el techo de lámina se procederá al tendido de concreto para el piso, cabe mencionar que este espacio será abierto.
- **Comedor:** El área de comedor será un espacio a base de piso de concreto, columnas a base de montenes de metal y techo de lámina, en este espacio se colocarán mesas y sillas donde el personal que labore en el proyecto pueda sentarse a desayunar y comer, en su horario correspondiente. Este espacio contara con las dimensiones de 4 x 4 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- Cimentación: para este caso solo se harán pequeñas zapatas donde se colocarán los montenes de metal de 6 pulgadas, que servirán de soporte para la estructura. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
- Obra civil: para este caso solo se armará la estructura donde se colocará el techo de lámina, una vez colocado el techo de lámina se procederá al tendido de concreto para el piso, cabe mencionar que este espacio seráabierto.
- Acabados: una vez terminada toda la estructura y la colocación del piso de concreto, se procederá a colocar sillas y mesas que servirán para que los trabajadores degusten sus alimentos y bebidas.
- **Área de Estacionamiento:** Este espacio será acordonado con guarnición de concreto, dejando el espacio libre donde será el acceso a los vehículos, ser marcará con cal o pasillos de piedra para las divisiones de los cajones con los que contará el estacionamiento, este sitio contará con las dimensiones 15 x 5 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Guarnición y delimitación de espacios: en este caso solo se colocará un castillo que será relleno con concreto que servirá de guarnición para el área de estacionamiento, una vez hecha la estructura del estacionamiento se procederá a la delimitación de los cajones con los que contará dicho sitio. La delimitación será por medio de cal o en su defecto piedras incrustadas en el suelo.
- **Caseta de Vigilancia (acceso):** Este espacio servirá para el control del acceso al sitio del proyecto, la estructura será a base de piso de concreto y polines de madera que servirán para la colocación de paredes de a base de tablas y techo de lámina. Este espacio contara con las dimensiones de 2 x 2 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Obra civil: en este caso solo servirá para la colocación del piso de concreto con el que contará la caseta, y una vez terminada la estructura de madera se procederá al tendido de la lámina que servirá de techumbre.
 - Armado de estructuras de madera: en esta actividad se colocarán polines de madera que servirán de columnas estructurales de la edificación, para luego colocar las tablas que fungirán como paredes de la estructura.
- **Área de Eviscerado:** Este sitio será a base de piso de concreto, columnas con montenes de metal y techos de lámina, en este espacio se colocarán mesas que servirán para colocar los peces y realizar la actividad de eviscerado, las vísceras serán

dispuestas en las fosas de mortalidad con las que contará el proyecto. Este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- Cimentación: para este caso solo se harán pequeñas zapatas donde se colocarán los montenes de metal de 6 pulgadas, que servirán de soporte para la estructura. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
- Obra civil: para este caso solo se armará la estructura donde se colocará el techo de lámina, una vez colocado el techo de lámina se procederá al tendido de concreto para el piso, cabe mencionar que este espacio será abierto.
- **Baño 2:** Este será una edificación a base de muros de block, piso de concreto y techo de lámina, y servirá para las necesidades fisiológicas del personal que labore en el proyecto, contará con las dimensiones de 3x3 metros. Cabe mencionar que los baños contarán con fosa séptica. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Cimentación: se construirá una planilla de concreto hecho en obra con un espesor de 6 cm. Para sobre este colocar el concreto de 250 Kg sobre cm^2 de resistencia, mismo que será reforzado con varillas de acero. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
 - Obra civil: en esta actividad se realiza el armado estructural de la edificación y el resto de la infraestructura con la que contará (Columnas, Paredes, Techo de Lámina y Piso), esta actividad se realizará de la manera siguiente:

Se trabajará en el habilitado del acero de refuerzo y armado de la cimbra, para después ser colocado el concreto (armado de castillos y columnas), elaborados en obra con revolvedora y agregados pétreos. Una vez fraguado el concreto se retira la cimbra de las columnas de concreto y se procede al pegado de block para el levantamiento de los muros (paredes), hasta alcanzar la altura estructural de la edificación. Ya con los muros levantados se procede a la colocación de la estructura donde se colocarán las tejas de lámina que servirá de techo de la construcción. Una vez hecho el cajón de la edificación se procede a la colocación del piso que será de concreto.
 - Instalación Eléctrica: consiste en el tendido de cableado que servirá para la conducción de la energía eléctrica con la que contarán las obras, así también se conectan los apagadores y contactos que servirán para el control de las luces y suministro de energía.
 - Acabados: Consiste en la colocación de puertas, ventanas, lavabos y sanitarios, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.

- **Área de Caja de Tráileres para Alimento:** Para asentar los tráileres en el sitio donde serán colocados, será necesario construir muretes a base de concreto. Por lo que en el sitio donde se colocaran las cajas la única actividad a realizar será el desmonte y despalme de la vegetación, en donde se construirán los muretes de concreto, para después colocar encima de estos las cajas de tráiler que servirán como almacén de alimento, este espacio contara con las dimensiones de 10 x 10 metros.

A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- Cimentación de muretes de concreto: para este caso solo se colocarán castillos con unas pequeñas zapatas, los cuales se llenarán de concreto, para hacer pequeñas columnas, para poder asentar las cajas de Tráileres.

Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales. Es importante hacer mención que el sitio donde se colocaran los Tráileres carece de vegetación primaria.

- **Resbaladilla para Alimento:** Este será una estructura de metal, en donde para facilitar el suministro de alimento para los módulos de cultivo, se dejará resbalar este hasta el embalse en donde el personal los descargará a las lanchas para su posterior embarque al sitio final. Para su construcción solo se requerirá de columnas en donde se sentará la Resbaladilla. Este tendrá las dimensiones de 30 x 1 metro. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- Armado de columnas: para este caso solo se colocarán castillos con unas pequeñas zapatas, los cuales se llenarán de concreto, para hacer pequeñas columnas, para poder asentar y sujetas la resbaladilla.

- **Maquinaria Cosechadora Móvil Tipo Caracol:** se comprará e instalará una maquinaria cosechadora móvil tipo caracol, cabe mencionar que para la instalación de este equipo no se realizará actividad de preparación del sitio alguno.

- **Área de Hielo Seco:** En este espacio se contará con dos plantas de hielo seco, por lo que para este sitio la estructura será a base de piso de concreto, muros de montenes de metal y techo de lámina, este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- Cimentación: para este caso solo se harán pequeñas zapatas donde se colocarán los montenes de metal de 6 pulgadas, que servirán de soporte para la estructura. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.

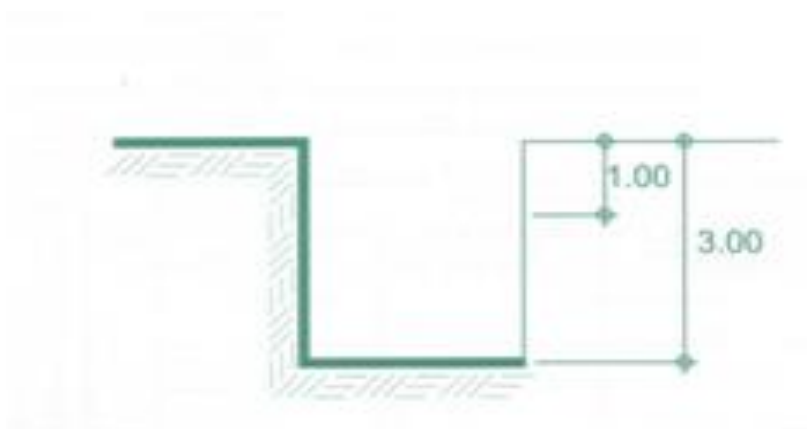
- **Obra civil:** para este caso solo se armara la estructura donde se colocara el techo de lámina, una vez colocado el techo de lámina se procederá al tendido de concreto para el piso, cabe mencionar que este espacio será abierto.
- **Campers para Oficinas:** Para el área de oficinas solo se realizará la actividad de desmonte, despalme y nivelación del terreno, esto debido a que se utilizaran como oficinas campers móviles, para el caso del proyecto se colocaran 3 campers, ocupando una superficie de 10 x 10 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - **Colocación de campers:** se comprarán tres campers, los cuales solo serán colocados en el sitio disponible para oficinas, no se realizar obra alguna.
- **Fosas de Mortalidad:** Para la disposición de los peces muertos y vísceras, se contará con fosas de mortalidad, este estará ubicado en la parte norte del sitio del proyecto, en este sitio solo se realizará la actividad de desmonte y despalme, para después realizar las excavaciones de cada una de las fosas a utilizar.

El proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”** estima una generación de 2062 Kg (2.062 Ton) al año de peces muertos (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, por hacinamiento, manejo del producto y/o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 0.01 % de la Producción Anual estimada de 20,620 toneladas.

Producto/Material	Producción mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible	Reciclable	Reutilizable	Destino
Peces muertos	171.83 Kg	Si	Si	No	Si	Fosa de Mortalidad

El espacio donde se ubicarán las fosas de mortalidad ocupará una superficie aproximada de 400 m², en este sitio se enterrará los peces muertos y las vísceras. Para la construcción de las fosas de mortalidad la única actividad a desarrollar es la excavación a continuación se presenta la forma de construcción y cuidados para la correcta función de las fosas de mortalidad.

- **Excavación:** para la construcción de las fosas de mortalidad se utiliza pico y pala para realizar la excavación del pozo, este será de un metro cuadrado y de 1 a 3 metros de profundidad.



Una vez hecho la fosa de mortalidad se procede como a continuación se explica:

	▪ Cuando ya se tiene el pozo listo, se coloca una lechada de cal aproximadamente con un grosor de 5 cm, enseguida se colocan los peces muertos, luego se le pone cal nuevamente con un espesor de 5 centímetros y una capa de tierra, el procedimiento se repite hasta llegar al nivel del suelo.
	▪ Después de realizar la disposición final de los peces, se instala un letrero que advierte el contenido de la fosa.
▪ Las fosas se construyen a una distancia mínima de 3 metros entre cada una.	

- **Muelle de Operación (Flotante):** Este será una estructura a base de bidones de plástico amarrados que servirá para la flotabilidad del muelle, arriba de ellos se coloca una estructura de metal y sobre esta se coloca la madera que servirá de piso para el muelle, este muelle tiene unas dimensiones de 15 x 1 metro. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- **Amarre de los bidones de Plástico:** para este caso se colocarán juntarán bidones de plástico para amarrarlos, y servirá para la flotabilidad del muelle.

- Colocación de estructura de metal y madera: una vez construida la cama de bidones de plástico se procederá a colocar la estructura de metal que servirá de soporte para el muelle, para después colocar tablas y finalizar el muelle flotante.
- **Almacén de Combustibles:** Este servirá para almacenar el combustible a utilizar para las lanchas con las que contará el proyecto, este será a base de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina, este contará con las medidas de seguridad necesarias para evitar el derrame de este al suelo y posibles riegos de incendios. Este espacio contará con las dimensiones de 3 x 3 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Cimentación: se construirá una planilla de concreto hecho en obra con un espesor de 6 cm. Para sobre este colocar el concreto de 250 Kg sobre cm^2 de resistencia, mismo que será reforzado con varillas de acero. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
 - Obra civil: en esta actividad se realiza el armado estructural de la edificación y el resto de la infraestructura con la que contará (Columnas, Paredes, Techo de Lámina y Piso), esta actividad se realizará de la manera siguiente:

Se trabajará en el habilitado del acero de refuerzo y armado de la cimbra, para después ser colocado el concreto (armado de castillos y columnas), elaborados en obra con revolvedora y agregados pétreos. Una vez fraguado el concreto se retira la cimbra de las columnas de concreto y se procede al pegado de block para el levantamiento de los muros (paredes), hasta alcanzar la altura estructural de la edificación. Ya con los muros levantados se procede a la colocación de la estructura donde se colocarán las tejas de lámina que servirá de techo de la construcción. Una vez hecho el cajón de la edificación se procede a la colocación del piso que será de concreto.
 - Instalación Eléctrica: consiste en el tendido de cableado que servirá para la conducción de la energía eléctrica con la que contarán las obras, así también se conectan los apagadores y contactos que servirán para el control de las luces y suministro de energía.
 - Acabados: Consiste en la colocación de puertas, ventanas, y estructuras que servirán para evitar fugas y derrames, así como para controlar posibles contingencias.
- **Almacén de Residuos Peligrosos y/o de Manejo Especial:** Este servirá para almacenar los residuos peligrosos o de manejo especial que se generan en la etapa operativa del proyecto (estopas o trapos manchados con aceites o combustible, costales de alimento, etc.), este será a base de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina, este contará con las medidas de seguridad necesarias para evitar la

contaminación con estos residuos. Este espacio contara con las dimensiones de 3 x 3 metros. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.

- **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto hecho en obra con un espesor de 6 cm. Para sobre este colocar el concreto de 250 Kg sobre cm^2 de resistencia, mismo que será reforzado con varillas de acero. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
- **Obra civil:** en esta actividad se realiza el armado estructural de la edificación y el resto de la infraestructura con la que contara (Columnas, Paredes, Techo de Lámina y Piso), esta actividad se realizara de la manera siguiente:

Se trabajará en el habilitado del acero de refuerzo y armado de la cimbra, para después ser colocado el concreto (armado de castillos y columnas), elaborados en obra con revolvedora y agregados pétreos. Una vez fraguado el concreto se retira la cimbra de las columnas de concreto y se procede al pegado de block para el levantamiento de los muros (paredes), hasta alcanzar la altura estructural de la edificación. Ya con los muros levantados se procede a la colocación de la estructura donde se colocarán las tejas de lámina que servirá de techo de la construcción. Una vez hecho el cajón de la edificación se procede a la colocación del piso que será de concreto.

- **Instalación Eléctrica:** consiste en el tendido de cableado que servirá para la conducción de la energía eléctrica con la que contarán las obras, así también se conectan los apagadores y contactos que servirán para el control de las luces y suministro de energía.
- **Acabados:** Consiste en la colocación de puertas, ventanas, y estructuras que servirán para evitar fugas y derrames, así como para controlar posibles contingencias.
- **Postes de Luminarias a Base de Celdas Solares:** Se contará con Postes para las luminarias del proyecto, este será a base de Celdas Solares. El número de postes a instalar será de aproximadamente 6, para su colocación solo se construirán pequeñas zapatas de 1 metro a base de concreto en donde posteriormente se colocarán los postes para luminarias. A continuación se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto hecho en obra con un espesor de 6 cm. Para sobre este colocar el concreto de 250 Kg sobre cm^2 de resistencia, mismo que será reforzado con varillas de acero. Llevará también zoclo de concreto y anclaje de piedra de castillos con secciones trapezoidales.
 - **Colocación de Poste:** una vez construida las zapatas se colocarán los postes de las luminarias.

Anclaje de Líneas de Cultivo

Referente al sistema de sujeción, anclaje y fondeo de cada línea estará compuesto por:

- Anclas: construidas por medio de tambos de metal con capacidad de 200 litros, rellenos de concreto y piedra, a los que se les dispone una varilla corrugada de 3/4 de pulgada como punto de sujeción en forma de cáncamo más cuatro tubos de 1 1/2 pulgada en forma de cruz para aumentar el agarre, cada tambo contiene un peso de 500 Kg, estas en cada extremo contendrán 14 anclas los cuales hacen un peso aproximado de 7 toneladas.
- Orinque: es una extensión de cabo o cable de acero que se sujetan al ancla y a la boya en superficie.
- Boya: está compuesta por tambos de plástico de 200 litros de capacidad, los cuales fungen como receptores de la línea orinque y la línea madre.
- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto tiene una longitud de 150 metros y 250 metros.

Derivado a estudios realizados se determinó que el anclaje debe tener un peso de 7 toneladas en cada extremo y por el tipo de fondeo se eleva hasta un 25 % la capacidad de cada ancla que, en conjunto con la dirección de corriente, arrojaron el adecuado fondeo a implementar. El sistema de fondeo estará compuesto por líneas madre de 150 metros y 250 metros respectivamente, además de cabo de polipropileno de 1 1/2" pulgada, 1 línea orinque de fondeo de 60 metros de cabo de polipropileno de 2" y 1 línea de fondeo de orinque de 35 metros de cabo de polipropileno de 2" las cuales conectan la línea madre con las anclas.

Amarre de jaulas

Una vez construidas las jaulas flotantes del proyecto serán llevadas a los sitios donde serán instaladas y sujetadas a las líneas de producción del proyecto. Las jaulas ya armadas serán llevadas a los polígonos solicitados en agua, en donde se encuentran las líneas de producción por medio de las lanchas con las que contara el proyecto. Cabe mencionar que el recorrido será corto debido a que el sitio propuesto para la construcción de las jaulas se encuentra enfrente de los polígonos solicitados para la actividad acuícola.

En la línea madre las jaulas son amarradas con cabos de polipropileno de 10 mm al cabo de 1 1/2 " de la línea madre. Las líneas de producción del proyecto serán utilizadas para las etapas de pre-engorda y engorda del proyecto. La línea madre contempla una boya hechiza con tambos de plástico verticales y estructura metálica, de 1200 litros de flotabilidad en cada extremo y boyas plásticas cada 30 metros para permitir la marcación y flotación de la línea madre.

4) Etapa de Operación y Mantenimiento

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Recepción y Traslado de Crías
- Siembra de Crías
- Alimentación y Engorda
- Limpieza y Mantenimiento de Jaulas
- Toma de Parámetros Fisicoquímicos
- Mantenimiento de Embarcaciones
- Cosecha y Venta del Producto

Recepción y Traslado de Crías

El proyecto denominado “**Bio-World Products-El Santuario**” tendrá a la empresa particulares como principales proveedores, así como otros centros acuícolas del estado de Chiapas destinados a la reproducción y venta de alevines (crías) de esta especie, con la finalidad de obtener la talla deseada y evaluar el mejor precio priorizándose por su cercanía al lugar de proyecto, con la finalidad de economizar los costos de traslado.

Por el tipo de proyecto que se está emprendiendo de inicio se trabajara adquiriendo crías en laboratorios de producción que cuenten con un historial y referencias que lo acrediten como granja confiable en calidad y disponibilidad de crías durante todo el año.

En este sentido se concertará con dicho centro la adquisición de crías y que para este proyecto serán de una talla de 1 gr Posteriormente se realizará el transporte, hasta la presa con unidades equipadas para realizar el flete con peces vivos. En este rubro, se tiene contemplado solicitar al proveedor una buena selección de las crías, con una condición adecuada y certificadas libres de enfermedades.

Siembra de Crías

En el presente proyecto se contempla una siembra de tilapia mensual de miles de crías, para alcanzar la producción anual estimada, trabajando un total de 592 jaulas flotantes (400 circulares y 192 cuadradas).

El procedimiento de siembra consiste en acercar las lanchas a cada una de las jaulas para depositar en cada una el número correspondiente de peces, no sin antes realizar el proceso de aclimatación, posteriormente las jaulas son llevadas con el auxilio de una lancha con motor fuera de borda a la línea o tren correspondiente donde están acomodadas en orden progresivo, se registrarán los datos que significan la base de operación de cada una de las jaulas:

No. de jaula	Densidad organismos	Talla modal	Peso promedio gr.	Biomasa Kg	Porcentaje alimento
1					

2					
3					

Se deberá realizar muestreo de una cantidad de crías al azar, registrando el peso total y posteriormente medir cada uno de los especímenes en una regla graduada en cm o pulgadas para estimar la variación de la siembra, luego se calcula el peso promedio o la moda para estimar con la densidad la biomasa total y estimar la dosificación de alimento. Cuando la variación en el tamaño es mucha se recomienda realizar una graduación con un contenedor con rejilla de abertura estandarizada.

➤ **Acondicionamiento de las crías**

Durante y posterior al transporte las crías sufren un proceso de stress, debido a que en la piscifactoría de origen son dietadas para su manejo. En la granja de origen el proceso inicia con la captura con red de chinchorro, posteriormente la selección, el conteo, el pesaje, el apiñamiento en piletas y después en el contenedor de transporte, el tiempo de traslado y el manejo de nueva cuenta en el lugar que son sembradas.

En las primeras semanas las crías ya en jaulas estarán en observación continua por el asesor técnico, y se les dará un tratamiento antiestrés, con baños de permanganato de potasio a diario, si el estado de las crías lo requieren, además se le proporcionará alimento medicado a base de un antibiótico para evitar el brote de alguna bacteria.

La atención prestada durante esta primera y a veces difícil etapa irá en disminución hasta observar que las crías muestren un comportamiento normal, sin bajas y sobre todo que consuman la dosis de alimento que les corresponda.

Alimentación y Engorda

La especie a cultivar por naturaleza es de hábitos alimenticios omnívora y en sistemas controlados acepta alimentos balanceados. Si bien en el medio natural debe recorrer distancias para conseguir su alimento lo cual hace que su crecimiento sea tardado, en sistemas controlados, su alimento es suministrado para asegurar que su alimentación depende exclusivamente de alimento proporcionado por el hombre, el cual está elaborado con los máximos estándares de calidad en cuanto a la dieta específica para la especie.

La adquisición del alimento será de preferencia en casas comerciales que garanticen una buena estabilidad, palatabilidad y digestibilidad para una buena conversión alimenticia, de precio adecuado que permita un óptimo rendimiento económico. La periodicidad de compra se sujetará a lo demandado por mes según la tabla estimada, para tener alimento siempre fresco que será almacenado en lugar ventilado, seco y entarimado para su mejor conservación. La forma de alimentación será manual, dosificando la ración que les corresponde diariamente realizando las observaciones pertinentes en la bitácora de control.

Frecuencia de Alimentación

El suministro de alimento varía de acuerdo con la etapa del pez en desarrollo, para pre engorda que son crías que van de 0.4 a 12 gramos, la frecuencia de alimentación va de hasta 8 veces al día, con intervalos de alimentación de cada hora; en el caso de la etapa de crecimiento para juveniles de 12 a 80 gramos, las veces a proporcionar alimento es de hasta 5 veces al día con intervalos de 1 1/2 horas.

Para la etapa de engorda que son peces de 80 a pesos mayores de 500 gramos, se recomienda hasta cuatro veces al día, con intervalos de dos horas entre cada comida. Y una vez que este próximo a su cosecha, la frecuencia de alimento se baja hasta dos veces por día.

Limpieza y Mantenimiento de Jaulas

El mantenimiento consiste en realizar la limpieza de las mallas con un cepillo de cerda plástica dura, a cada una de las jaulas, con la finalidad de eliminar todos aquellos sólidos disueltos que se adhieren a ésta por la turbidez del agua, la grasa del alimento y desechos metabólicos, esto se hace con la finalidad de evitar se forme una placa de materia orgánica (biofouling) en donde se pueden desarrollar agentes patógenos, además de permitir una mejor circulación del agua a través de la jaula.

Asimismo, deberá de mantenerse limpia el área que forma la unidad, evitando las malezas que son refugio de predadores como colúbridos, los desechos de vísceras y peces muertos, los cuales deberán ser encalados y enterrados alejados lo más posible del área acuática de trabajo. Además, se deberá de mantener un orden de los materiales, equipos, insumos y medicamentos de la unidad.

Toma de Parámetros Físicoquímicos

Los monitoreos para calidad de agua se realizarán por medio de bitácoras de registro, para el caso de oxígeno disuelto y temperatura, por medio de un oxímetro, con mediciones al alba, medio día y ocaso.

Por lo sofisticado de los equipos de monitoreo en el caso de pH, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, clorofila, DBO₅ y DQO, se realizará por medio del monitoreo programado por el personal del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas.

Por la importancia que presenta los monitoreos de calidad del agua, se llevarán a cabo de forma organizada, implementando formatos de registro de estos, así como apoyarnos en organismos auxiliares como los comités de sanidad acuícola o los laboratorios particulares para realizar los análisis de parámetros que requieran de equipos sofisticados y técnicas más complejas para su determinación, los cuales programarán las fechas de muestreo.

Mantenimiento de Embarcaciones

Para el mantenimiento de las embarcaciones y motores de estas serán contratadas empresas externas con la capacidad necesaria para realizar los mantenimientos correspondientes.

Lancha	4 lanchas con capacidad de 3 toneladas para cosecha
Lancha	2 lanchas de 2 toneladas para cosecha
Lancha	3 embarcaciones para movilización de insumos, sin motor

Cosecha y Venta del Producto

El proyecto está enfocado al mercado que demanda tilapia grande y jumbo (pesos mayores a 600 gramos), sin embargo; también se contempla el mercado de tilapia pareja que es de los 350 a 500 gramos, derivado de esto, la frecuencia y volumen de entrega se programa previamente con cada uno de los compradores de la cartera de clientes. Tales cosechas pueden ser parciales o totales, lo importante del sistema de siembra y cosecha con que cuenta el proyecto, es que se contara con producto fresco todo el año.

Una vez que los peces han llegado a una talla comercial de aproximadamente 600 gr. se procede a su cosecha. Para realizar esto, se procede a dejar los peces sin alimento por lo menos un día para un mejor manejo sobre todo si no van a ser transportados vivos, y dos días antes con la finalidad de que evacuen lo más que se pueda para que no ensucien el agua en el caso de que se realice transporte de organismos vivos.

Técnicas de Cosecha

Esta maniobra dependerá del tipo de pedido a surtir, ya que puede ser cosecha parcial o total, sin embargo, cualesquiera de las dos requieren persona eventual (adicional al de base) y como el traslado del producto es en lanchas con capacidades de 2 a 3 toneladas, las cosechas son tomando volúmenes parciales del lote programado a cosechar.

➤ Procedimiento Cosecha de Tilapia Fresca

1. En la Jaula programada para cosecha se ingresa una embarcación menor (capacidad 750 Kg).
2. Poco a poco se va recogiendo la malla hacia un punto determinado de la jaula, con el objeto de formar un encierro de aproximadamente 10 metros cúbicos, calculando un volumen de 2 a 3 toneladas y el resto de biomasa se deja en el sobrante de la malla para no confinarlo y estresarlo.
3. En todo momento se procura que el producto este dentro del agua con el fin de no estresarlo.
4. Una lancha previamente dispuesta con hielo es sujeta a la jaula a cosechar y los trabajadores utilizando canastos de cosecha especiales van cosechando el

producto confinado en la jaula y distribuyéndolo por toda el área de la lancha (proceso de aturdimiento por hipotermia). Integrando 3 capas de hielo, una en la base, otra a la mitad y la última sobre superficie del producto.

5. Una vez que se cubrió la capacidad de la lancha con el producto, se procede a transportarlo al embarcadero.
6. Llegando al embarcadero se revisa que el producto este sacrificado por hipotermia, con el propósito de cuidar la calidad de este.
7. El producto se deposita en una tara especial, la cual una vez llenada pasa a la balanza para su pesado, los cuales son conservados en tres capas de hielo para asegurar se calidad en el destino final (cliente).
8. Las cajas con el producto conservado son subidas al camión del comprador el cual, el productor dispone de factura y guía de pesca para su traslado.
9. El personal limpia el área de trabajo finalizando con ello el proceso de cosecha.

Los ciclos de producción (preparación de jaulas, siembra, pre engorda, engorda, cosecha y comercialización), están programados para realizarse en ciclos de 5 meses y en forma continua. En el caso de modificar la temporalidad entre un ciclo y otro; ya que se pierde la continuidad de asimilación tecnológica en la toma de decisiones, es recomendable que los ciclos terminen en dos temporadas clave: Cuaresma (marzo – abril) y antes de la temporada invernal (octubre – noviembre), por lo que existirá siempre la posibilidad de realizar 2 o 3 ciclos por año. Aunque inicialmente este proyecto manejará 2 ciclos por año.

5) Etapa de Abandono del Sitio

El periodo de vida útil del presente proyecto se contempla sea de 30 años, teniendo un año para la construcción de la infraestructura del cultivo y del proyecto y 29 años de operación. Pero en función de la actividad a desarrollar y las buenas prácticas de operación y mantenimiento que se pretende dar al proyecto no se tiene contemplado el abandono de este, y una vez terminado el tiempo de la autorización otorgada se tiene contemplado solicitar la ampliación de esta.

En caso de presentarse algún evento o factor extraordinario que impida la continuidad y operación del proyecto se tomara la decisión de abandonar el sitio, para lo cual se realizaran las siguientes actividades:

1. Se retirarán las artes y equipos de cultivo (jaulas)
2. Los materiales de construcción de las jaulas, así como el equipo de construcción serán canalizados o vendidos a proyectos productivos similares al presente.
3. En caso de ser requerido, se retirará cualquier desecho solido que por las actividades del cultivo se hubieren generado en el sistema.
4. Se notificará a las autoridades correspondientes el motivo del abandono del proyecto.

II.4 OTROS INSUMOS

En ninguna de las actividades de la etapa operativa se tiene considerada la utilización de ningún reactivo o sustancia peligrosa ya que la especie a cultivar es poco susceptible a enfermedades.

II.5 SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS

No se tiene contemplado el uso alguna sustancia toxicas o peligrosas en los sistemas de producción, ya que se ha programado la aplicación efectiva de las medidas de prevención y profilácticas en tiempo y forma durante la operación del proyecto. De presentarse algún evento “extraordinario” de epizootia (es una enfermedad contagiosa que ataca a un número inusual de animales al mismo tiempo, lugar y se propaga con rapidez) se extraerán y sacrificarán los organismos afectados.

Por lo anterior solo se utilizarán en la etapa de preparación de las jaulas, Cal Hidratada y cloro diluido en agua como medida profiláctica, posterior a la cosecha, para eliminar agentes patógenos que pudieran poner en peligro los organismos.

II.6 RESIDUOS A GENERAR POR ETAPA DEL PROYECTO

A continuación, se presentan los residuos que serán generados en la operación del proyecto. En la producción de Tilapia se deben separar dos grandes etapas:

- Producción de Biomasa, que incluye las etapas de siembra, crecimiento y engorda, las cuales se desarrollan en las jaulas del proyecto.
- Procesamiento. Los peces son cosechados de las jaulas de engorda y son transportados para su comercialización.

Para este caso, nos enfocaremos a los residuos generados en las etapas de crianza y producción del proyecto. La realización del proyecto enmarco sus operaciones bajo el principio de prevención de la contaminación, es decir deberá minimizar la generación de desechos; bajo este principio, se realizará el inventario de todos los residuos que se generaran.

En general los residuos que se generan en el proyecto, en el proceso de engorda de tilapia, están constituidos por materia orgánica (peces muertos), vísceras y de lenta degradación plásticos (bolsas de alimentos vacías), papel, cartón e inorgánicos.

Otros residuos generados en el proceso son los aceites provenientes de los motores de lanchas, así como de los motores que se utilizan para la dispersión del alimento de los peces y metales producto de las reparaciones de equipos e infraestructura mecánica, cabe aclarar que estos no serán manejados dentro de las Instalaciones del proyecto dado que serán

contratadas empresas externas con la capacidad necesaria para realizar los mantenimientos correspondientes.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Los residuos que se generan en la granja Acuícola se consideran de manejo especial no por su peligrosidad, si no por el volumen generado. Son considerados de Manejo Especial los siguientes residuos:

- Peces Muertos (mortalidad) durante el proceso de cultivo, hacinamiento, manejo del producto.
- Vísceras de Pescado
- Bolsas de Plástico Vacías contenedoras de Alimento.

El proyecto estima una generación de 2062 Kg (2.062 Ton) de peces muertos al año (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, hacinamiento, manejo del producto y/o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 0.01 % de la Producción Anual estimada de 20,620 toneladas; además se estima una generación mensualmente de 15 Kg de Bolsas de Plástico Vacías y unos 4 Kg de vísceras al año.

Producto/ Material	Vol. Promedio Mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible ¹	Reciclable ²	Reutilizable ³	Destino
Peces Muertos	171.83 Kg.	Si	Si	No	Si	Fosas de Mortalidad
Vísceras de Peces	4 kg	Si	Si	No	Si	Fosas de Mortalidad
Bolsas Plásticas	15 kg.	No	Si	Si	Si	Venta a empresas o particulares

DESCRIPCIÓN DE DONDE SE GENERAN LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Deceso de Peces: De la mortalidad natural del proceso de cultivo, hacinamiento, manejo del producto o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto.

Vísceras de Peces: en el área de eviscerado, limpieza del pez para su venta.

Bolsas Vacías de Plástico: Estas bolsas plásticas son las que contienen el alimento dado a los peces. Se convierten en residuo de manejo especial cuando quedan vacías y acumuladas,

¹Reducible: que pueden disminuir el volumen de generación.

² Reciclable: transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

³Reutilizable: el empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

posterior a la alimentación en las jaulas de engorda (como parte del proceso de producción de Tilapia).



MANEJO

➤ RECOLECCIÓN

Deceso de Peces

- 1.- Se realiza el recorrido diario en cada una de las jaulas, para realizar la cosecha de su producto, así también llevan a cabo la limpieza de estas, quitando material que cause daño a los peces (ramas, hojas, etc.), además revisan que en las jaulas no exista la presencia de peces muertos o moribundos.
- 2.- En caso de existir peces muertos o moribundos, estos son recolectados en costales para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final.

Vísceras de Peces

- 1.- Una vez que se realice la limpieza del pez, las vísceras son colocadas en taras de plástico, para después ser trasladados a su sitio de disposición final (fosas de mortalidad).

Bolsas Vacías de Plástico

- 1.- Una vez que las Bolsas de Alimento se encuentren vacías serán recolectadas, acumuladas y almacenadas en un espacio limpio y libre de humedad, para su posterior venta o donación.

➤ TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL

Deceso de Peces

Se transporta los peces muertos que se recolectó en las jaulas, para ser depositados en el sitio de disposición final (fosa de mortalidad de peces). Dicho sitio fue descrito anteriormente y se presentaron las coordenadas de este.

Se asignará un responsable que se encargue de realizar el transporte de estos residuos al sitio de disposición final que cuente con las características necesarias y cumpla con la normatividad ambiental aplicable.

Para la disposición final de los peces muertos llevados a las fosas de mortalidad, se realizará de la siguiente manera:

1. Se llenará una bitácora que contendrá la siguiente información:
 - ✓ Fecha de Apertura de la Excavación.
 - ✓ Fecha de cierre de la Excavación.
 - ✓ Volumen (Kilogramos)
 - ✓ Ubicación dentro del Predio (Coordenadas UTM o Geográficas)
 - ✓ Nombre y firma del responsable.

Las fosas de mortalidad se construyen a una distancia mínima de 3 metros entre cada una. Para el abandono de la Fosa de Mortalidad se realizará añadiendo cal hidratada al sólido en proporción de 1 a 10, para elevar su pH por encima de 12 con el objetivo de estabilizar microbiológicamente el foso evitando que los sólidos se pudran, no originando olores y por ende no provocando riesgos para la salud humana.

SUPERVISIÓN SANITARIA SISTEMÁTICA DURANTE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

De igual manera se contará con una bitácora para el control interno de generación y disposición final de residuos que contengan básicamente lo siguiente:

- Nombre del residuo y cantidad generada (Kilogramos y/o Pieza)
- Área o proceso donde se generó
- Nombre, denominación o razón social de la empresa o centro de acopio donde se entreguen los residuos para su disposición final (deberá acompañarse de un recibo emitido por la empresa receptora auditable)
- Nombre y firma del responsable técnico de la Bitácora.

Durante el proceso de disposición final de los residuos de manejo especial se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en el sellado del pozo de mortalidad de peces. Esta verificación incluye la disposición final de residuos de manejo especial a cargo del personal autorizado para tal fin.

RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES URBANOS

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica, comercial e industrial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

Para el caso que nos interesa, en este rubro existe la generación de RSU, por las actividades que desarrolla el personal dentro de la zona del proyecto, en el sitio que comprende el área del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE DONDE SE GENERAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Residuos Sólidos Domésticos, Residuos Plásticos (PET, PVC, Otros), Papel, Cartón: Proviene de las actividades del personal que labora en las instalaciones de la granja acuícola y de las comunidades cercanas.

Vidrio, residuos de jardinería u otros: son generados por las actividades principalmente por la preparación de alimentos de las localidades cercanas al proyecto que están dentro de su zona de influencia.

IDENTIFICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS

Previo al inicio de los trabajos que se desarrollaran en el proyecto se deberá:

- Identificar los sitios más apropiados en el área del proyecto, para la colocación de recipientes para el depósito de los residuos sólidos urbanos.
- Acondicionar un área como almacén temporal de los residuos domésticos potencialmente reutilizables o reciclables, así como aquellos que no tengan ningún uso potencial.
- Identificar centros de acopio de residuos potencialmente reutilizables (vidrio, papel, aluminio, plástico, etc.) cercanos a la zona del proyecto.
- Para la separación de residuos sólidos domésticos, en frentes de trabajo y almacenes, se deberán colocar tres recipientes (tambos de 200 L) con tapa y claramente rotulados sobre los residuos que se deben depositar en cada uno de ellos, siendo de la siguiente manera:
 - Residuos reciclables: envases de aluminio, vidrio, plástico (todo tipo) y papel.
 - Residuos no reciclables: unicel (platos, vasos), papel aluminio.

- Residuos orgánicos: restos de comida.

SEPARACIÓN Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Durante el tiempo que se desarrollen los trabajos en todas las etapas del proyecto, el personal que labore en los frentes de trabajo y/o brigadas, personal asignado a cada área o proceso del proyecto deberá:

- Depositar sus residuos en los recipientes según las indicaciones señaladas en los mismos (inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos).
- Por ningún motivo se deberán depositar residuos fuera de los contenedores, en el suelo, cauces de ríos y arroyos.
- Los residuos acumulados en los contenedores deberán retirarse con frecuencia, para evitar que estos rebasen su capacidad y dispersión en el sitio, así como la proliferación de malos olores y fauna nociva.
- Se dispondrá de un vehículo adecuado para el transporte de los residuos a los sitios establecidos como almacén temporal o sitio de disposición final (basurero autorizado por el Municipio), evitando la dispersión de estos durante el recorrido.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Lo primero a considerar, es que no se deben mezclar los residuos orgánicos húmedos (ni tampoco los residuos sanitarios) con los residuos reciclables porque se les puede contaminar y hacer perder su valor. Por ello, se plantean dos modelos de separación de residuos:

La Separación Primaria: Que es la forma más simple de separación a realizar, la cual consiste en:

- a) Colocar los residuos orgánicos que se pudren, como restos de alimentos y de jardinería en contenedores con tapa (de preferencia de color verde o con una raya pintada de verde) para que no se dispersen malos olores ni se atraiga a moscos, mosquitos, cucarachas y otro tipo de animales que puedan contribuir a la transmisión de enfermedades, y
- b) poner el resto de los residuos sólidos secos y mezclados en bolsas negras de basura de gran tamaño o en contenedores de plástico o tambos de 200 litros (de preferencia de color gris o con una raya pintada de ese color). Los residuos no reciclables y los sanitarios en bolsa cerrada se pueden reunir en una misma bolsa para entregarlos a los servicios de limpieza.

MANEJO, ALMACENAJE Y DISPOSICIÓN FINAL

Estructura de Manejo y Almacenamiento

1.- Los residuos sólidos urbanos como papel, cartón, PET, vidrio, son depositados en contenedores rotulados situados en espacios estratégicos de cada área.

2.- Los residuos orgánicos (alimenticios) provenientes de los comedores, son depositados en contenedores rotulados.

3.- Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos acumulados en los contenedores son recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, en el que se clasificarán según sus características (inorgánicos reciclables, no reciclables, reutilizables, orgánicos putrescibles y no putrescibles).

4.- Posteriormente, estos residuos serán enviados a los diferentes sitios de disposición final. Los residuos inorgánicos no reciclables serán dispuestos en el relleno sanitario del municipio, cabe mencionar que esto se llevara a cabo diariamente, con la finalidad de evitar fauna nociva en el área del proyecto.

5.- Los residuos inorgánicos reciclables, como papel, cartón, aluminio, vidrio, PET, serán vendidas a una empresa dedicada al reciclaje o recolección de estos.

A continuación, se muestran algunos consejos prácticos que serán aplicados dentro de las instalaciones del proyecto:

1. Los envases de PET pueden aplastarse para que ocupen menos lugar en la bolsa, al igual que las latas de aluminio.
2. Los envases multilaminados que contienen leche, jugo o néctares deben, escurrirse, aplastarse y amarrarse.
3. El papel periódico y de otro tipo y el cartón aplastado pueden acopiarse en paquetes manejables amarrados
4. Los residuos orgánicos se mezclarán con tierra en una fosa pequeña a realizar en cada uno de los sitios de trabajo, para su biodegradación.

DISPOSICIÓN FINAL

Por medio de camiones del municipio, los residuos inorgánicos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario autorizado por el Municipio diariamente.

En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET), así también como los residuos de papel, cartón, vidrio y latas de aluminio, serán recolectados periódicamente por personal de la granja para ser vendidos posteriormente a empresas dedicadas al reciclaje de estos.

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

Durante las obras del Proyecto, se contratará a una empresa para la instalación de baños portátiles misma que les realizará el mantenimiento y limpieza de estos; durante la operación del proyecto se contará con baños en la zona del proyecto, el cual contará con fosa séptica.

MANEJO DE BAÑOS PORTÁTILES

- Se debe considerar una cantidad de baños portátiles adecuada según el número de trabajadores en el área. Se recomienda un baño portátil por cada 20 trabajadores como máximo.

- Se deberán colocar estratégicamente el baño o baños portátiles dentro del área de trabajo.
- Se recomienda tres limpiezas semanales por baño portátil.

AGUAS RESIDUALES

- Para la disposición final de las aguas residuales de sanitarios móviles se deberá contratar a una empresa especializada y autorizada en el ramo.

NORMATIVIDAD APLICABLE

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

Con la operación del proyecto acuícola no se considera la acumulación de aguas residuales, siendo que el cultivo se desarrollara en un ecosistema natural que posee una capacidad intrínseca de autorregulación.

ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE FUENTES MOVILES DEL PROYECTO EN BIXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO₂ Eq)

El proyecto a desarrollarse dentro del Embalse de la Presa La Angostura en el Municipio de Socoltenango, Chiapas, contara con 4 Lanchas con motor fuera de Borda con capacidad de 3 toneladas utilizadas para cosecha, 2 lanchas con motor fuera de borda con capacidad de 2 toneladas y 3 lanchas sin motor utilizadas para movilización e insumos.

Lancha	4 lanchas con capacidad de 3 toneladas para cosecha, con motor
Lancha	2 lanchas con capacidad de 2 toneladas para cosecha, con motor
Lancha	3 embarcaciones para movilización de insumos, sin motor

Para el cálculo de las Emisiones de las Lanchas con motor fuera de borda se utilizó el método establecido en el documento "**Acuerdo que Establece las Particularidades Técnicas y las Fórmulas para la Aplicación de Metodologías para el Cálculo de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero**", Publicado en el DOF el día 03 de septiembre del año 2015.

Para el cálculo de las emisiones de las Lanchas con motor fuera de borda será necesario el cálculo de consumo anual de combustible, en las tablas siguientes se presentan las estimaciones de combustible a utilizar en la operación del proyecto.

Descripción	Cantidad	Marca y Tipo de Motor	Consumo de Combustible l/h	Horas de Uso al día	Usos en la Semana	Horas al mes	Consumo Mensual (litros)	Consumo Anual (litros)
Lancha para Cosecha	3	Yamaha E60HMHDL- Motor fuera de borda de 60 Hp de potencia	25.5	3	2	24	612	7,344

		Máxima						
Lancha para Cosecha	2	Yamaha E40GMHL-Motor fuera de borda de 40 Hp de Potencia Máxima	20.3	3	2	24	487.2	5,846.4

Tipo de Embarcación	Cantidad	Consumo anual de Combustible por embarcación en litros	Consumo total de combustible por las embarcaciones en litros
Lancha para cosecha de 60 Hp de potencia	3	7,344	22,032
Lancha para cosecha de 40 Hp de potencia	2	5,846.4	11,692.8
Total, de Combustible Consumido al Año			33,724.8

Una vez conocido el Volumen de Combustible que se consumirá en el año de Trabajo se utiliza la fórmula para el cálculo de las Emisiones de Bióxido de Carbono (tCO₂) la cual se menciona a continuación:

$$E_{CO2} = \sum VC_i * PC_i * FE_{CO2i}$$

$$E_{CO2e (CO2)} = E_{CO2}$$

Donde:	
E_{CO2}	Emisión de bióxido de carbono (tCO ₂)
VC_i	Consumo del i-esimo combustible (t o m ³) /año
PC_i	Poder calorífico del i-esimo combustible (MJ/m ³ o MJ/t)
FE_{CO2i}	Factor de emisión de bióxido de carbono del i-esimo combustible (t/MJ)
E_{CO2e (CO2)}	Emisión de bióxido de carbono equivalente (tCO _{2e})

En virtud de lo planteado anteriormente se procedió a la búsqueda del Factor de Emisión del Bióxido de Carbono de Gasolinas (FE CO₂) y el Poder Calorífico de las Gasolinas (PC).

	Cantidad	Referencia
FE CO₂	0.000069300 (t/MJ)	"Acuerdo que Establece las Particularidades Técnicas y las Fórmulas para la Aplicación de Metodologías para el Cálculo de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero", en su Artículo Sexto. Factores de Emisión, en el Inciso C), Gasolinas y Naftas.
PC	5365 (MJ/bl)	Lista de Combustibles 2018 que se consideraran para identificar a los Usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo.

Por lo que una vez obtenidos los valores a sustituir en las formula se procede al cálculo de las Emisiones de CO₂ de las Lanchas con Motor Fuera de Borda:

CALCULO DE LAS EMISIONES DE CO2 DE LAS LANCHAS	El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones que menciona lo siguiente: Artículo 6. Para los Efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. Por lo anterior mencionado y de acuerdo con los resultados obtenidos NO se rebasa el umbral establecido para considerar al Proyecto como un Establecimiento Sujeto a Reporte que deba presentar la información de sus emisiones directas o indirectas.
$ECO2 = \sum VCi * PCi * FE_CO2i$	
Donde:	
$VCi = 33,724.8 \text{ l/año}$	
$PCi = 5365 \text{ (MJ/bl)}$ donde bl es igual a un barril de petróleo; por lo que un barril de petróleo es igual a 158.99 Litros por lo tanto $PCi = 33.74426065 \text{ (MJ/l)}$	
Sustituyendo los valores en la fórmula:	
$ECO2 = (33724.8 \text{ l/año}) (33.74426065 \text{ MJ/l})$ (0.0000693 t/MJ)	
Se obtiene:	
$ECO2 = 78.8646 \text{ ton /año}$	
$ECO2e (CO_2) = ECO2$	
$ECO2e (CO_2) = 78.8646 \text{ ton /año}$	

II.7 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LA ESPECIE A CULTIVAR

❖ Especie a Cultivar



El género de peces que constituyen las mojarra tilapias, en particular la especie denominada comúnmente tilapia gris y científicamente ***Oreochromis niloticus***, no es nativa del Estado de Chiapas y del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto productivo aquí propuesto.

Estos peces han sido introducidos en forma acelerada a otros países tropicales y subtropicales del mundo ante la facilidad que presentan para su manejo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, fácil reproducción, resistencia a enfermedades, alta productividad, acepta todo tipo de alimentos naturales y artificiales, incluyendo los producidos por fertilización orgánica y química.

Las tilapias son peces endémicos de África, con un rango muy amplio de adaptabilidad a diferentes tipos de agua lo que hace ideal para la piscicultura. Se han descrito más de 70 especies (muchas con características morfológicas crípticas) y alrededor de 100 subespecies, agrupadas en la familia *Cichlidae* en 4 géneros, principalmente por sus hábitos reproductivos y dentición (dientes faríngeos): *Oreochromis*, *Tilapia*, *Sarotherodon*, *Danakilia*, *Tristramella* y *Pelmatochromis*.

En México fue introducida por primera vez en 1964 en el Centro Acuícola de Temascal, Oaxaca. Las principales especies de *tilapia* en México son: *T. rendallii*, *T. zillii*, las cuales incuban sus huevos en el suelo formando nidos en forma de “cráter de volcán”. Son especies muy prolíferas. Tienen un lento crecimiento y tallas pequeñas lo que las hace inapropiadas para la explotación piscícola.

Las especies del género *Oreochromis* se caracterizan por incubar sus huevos en la cavidad bucal de las hembras. Cuando las condiciones ambientales lo permiten pueden formar nidos semejantes a los descritos anteriormente. En México estas especies son las que regularmente se utilizan en piscicultura y se denominan comúnmente como “tilapias”.

Las principales especies del género *Oreochromis* son: *O. niloticus* (variedades *stirling*, egipcia, tailandesa, GIFT, chitralada, líneas: gris y roja.), *O. aureus* (líneas: gris, roja, azul, blanca (*Rocky Mountain Bloom*)) y *O. mossambicus* (líneas: gris, roja, anaranjada).

En México las tilapias del género *Oreochromis* provienen de diversos orígenes y se cree se tengan cinco tipos diferentes de acuerdo con la coloración del cuerpo y la aleta caudal. La tilapia nilótica (*O. niloticus*, línea egipcia) es gris con tonalidades verde metálico y bandas verticales de color negro, siendo más notorias en la aleta caudal; esta especie es particularmente omnívora, de rápido crecimiento y reproducción exitosa, razón por la cual ha superado en poblaciones a los cíclidos nativos, compitiendo en gran medida por espacio y alimento disponible de manera natural.

➤ Posición Taxonómica

En nuestro país las especies existentes pertenecen a los géneros *Oreochromis* y *Tilapia*. La *Tilapia* pertenece a la familia de los cíclidos y está representada por cerca de 100 especies, la mayor parte de ellas se encuentran en África y algunas en Asia Menor. Muchas de estas han sido introducidas en otras partes del mundo, en aguas dulces y salobres. La mayor producción de *Tilapia* a nivel mundial deriva de 5 especies.

Es conveniente señalar los cambios en la clasificación taxonómica que han presentado las especies de tilapias. Durante la introducción de este grupo de peces en México, sólo se reconocía en el ámbito mundial el género *Tilapia*, en 1973 se agrupan las especies en dos géneros de acuerdo con sus hábitos alimenticios: *Sarotherodon* y *Tilapia* (Morales, 1991).

De acuerdo con la clasificación de Berg, modificada por Trewavas (1983), las tilapias se clasifican de la siguiente manera:

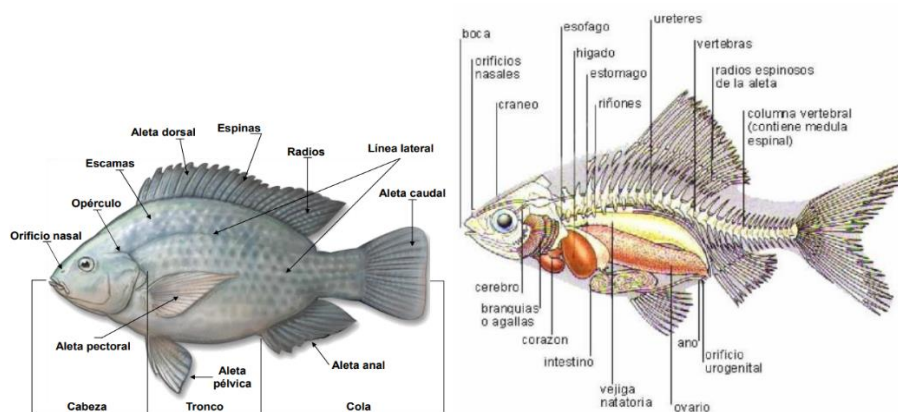
Phylum	Chordata	Tilapia Gris (<i>Oreochromis niloticus</i>) 
Subphylum	Vertebrata	
Superclase	Gnathostomata	
Serie	Pisces	
Clase	Actinopterygii	
Orden	Perciformes	
Suborden	Percoide	
Familia	Cichlidae	
Género	<i>Oreochromis</i>	
Especie	<i>Niloticus</i>	

En 1979, cuando se realiza la siembra de tilapia en el Sureste mexicano, la especie introducida era conocida como *Tilapia nilótica*, y es hasta 1982 cuando ocurre una nueva reclasificación de géneros basándose no sólo en los hábitos alimenticios sino también en los reproductivos, adicionando la clasificación en dos géneros distintos: *Oreochromis* y *Danakilia* (Morales, 1991). Es así como la especie hasta entonces conocida como *Tilapia nilótica*, se transforma en una sinonimia de *Oreochromis niloticus*.

MORFOLOGÍA

En forma general, Morales (1988) indica que la tilapia tiene su cuerpo comprimido, aletas dorsales y anal cortas, aleta caudal redondeada, así también tiene piel cubierta de escamas, boca ancha y bordeada de labios gruesos. El sistema digestivo en la tilapia se inicia en la boca, que presenta en su interior dientes mandibulares que pueden ser unicúspides, bicúspides y tricúspides según las distintas especies, continua en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro, diferenciándose en dos partes, una anterior corta que corresponde al duodeno y una posterior más grande de menor diámetro

La tilapia nilótica es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31y 36 °C. Se alimenta de fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritos. (FAO, 2011).



Morales *et. al.*, 1988 y Cantor, 2007.

Imagen 20. Característica de la estructura

II.8 CARACTERÍSTICAS MÁS SOBRESALIENTES DE LA ESPECIE

Reproducción

En la época de reproducción de las tilapias, el cuello, las aletas pectorales y generalmente en las ventrales, toman un color rojo oscuro. Los ojos son grises con tono dorado en la pupila. Las hembras son más pequeñas y de colores menos intensos; durante la reproducción, el cuello es de un rojo más delicado. La tilapia muestra una clara diferencia sexual. La diferenciación externa de los sexos se basa en que el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario. El ano está siempre bien visible; es un agujero redondo. El orificio urogenital del macho es un pequeño punto.

El orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo.

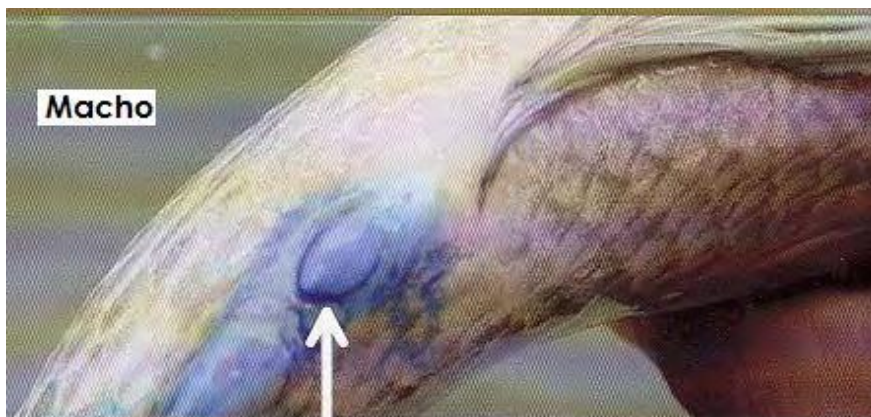


Imagen 21. Tilapia Macho

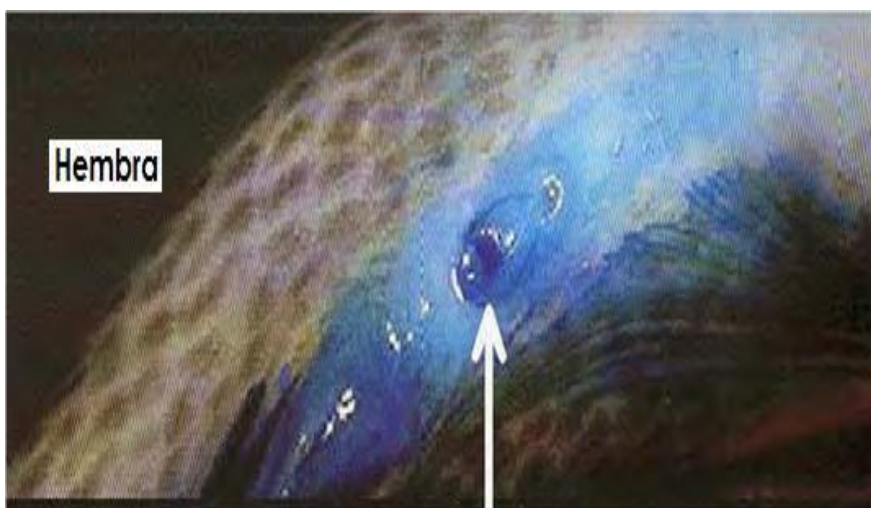
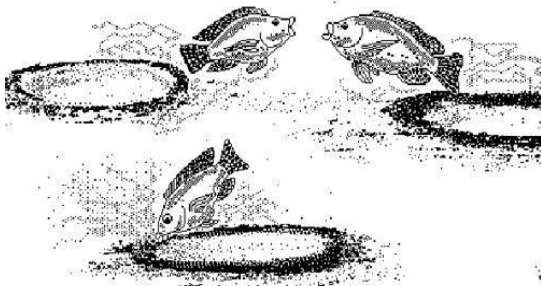
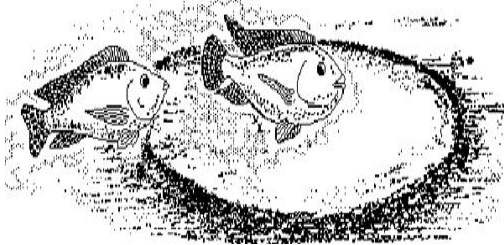
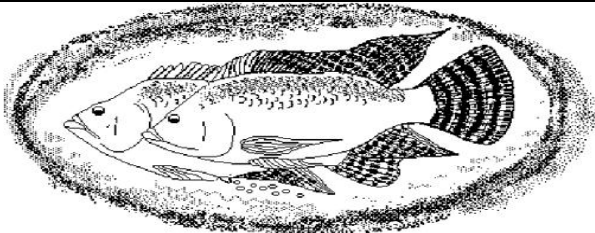
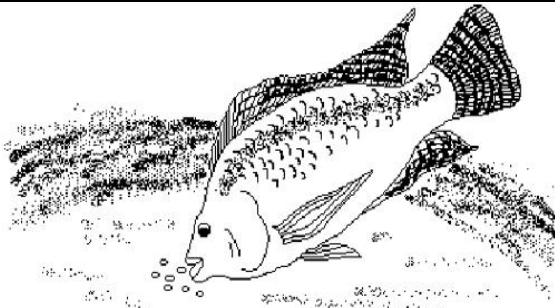
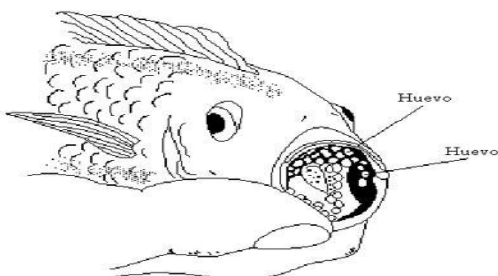


Imagen 22. Tilapia hembra

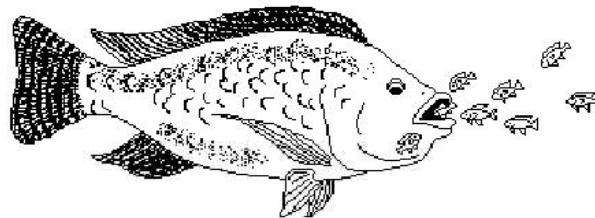
Es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 – 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 o 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción.

La reproducción puede iniciarse cuando la hembra tiene de 7 a 9 cm de longitud, aunque a esta talla solo será capaz de depositar de 80 a 100 huevecillos, mientras que una hembra de talla superior a los 20 cm deposita de 800 a 1000 huevecillos (una hembra de 160 gr puede producir 50 larvas). Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas. El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín. A continuación, se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

Tabla 9.-Secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad.

1. Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores.	
2. El macho madura sexualmente y en la época de celo establece su territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm.	
3. La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.	
4. La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.	
5. La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.	
6. Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los períodos de incubación y cuidado de las larvas.	

7. Las larvas jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha.



Con el fin de asegurar al máximo la reproducción, el macho puede ser utilizado para fertilizar huevecillos de tres hembras, por lo tanto, cuando hablamos de cultivo, la proporción hembra/macho puede ser de 3:1. La madurez sexual la alcanza alrededor de las 9 semanas de edad, dependiendo de la temperatura del agua y de la especie, y posteriormente la reproducción continúa a intervalo de 5 a 6 semanas, lo que dificulta el control de la población a menos que se practique el monosexocultivo (cultivo de una sola especie). Debemos considerarlas condiciones óptimas de reproducción y desarrollo de la especie.

II.9 VENTAJAS COMPARATIVAS DE LA ESPECIE

- Alta demanda en el mercado Local, Regional, Nacional y Extranjero
- Excelente adaptación a las condiciones climáticas y ecológicas del trópico
- Rápido crecimiento (ciclo de vida corto)
- Se reproduce en cautividad; es decir, está domesticado
- Se adapta al encierro y a la alimentación artificial
- Es resistente a las manipulaciones y al transporte, así como a las enfermedades.
- Su hábitat se localiza en los lugares tropicales y ecuatoriales semejantes a los localizados en la mayor parte de nuestro país.

En la siguiente tabla se presentan los parámetros fisicoquímicos que se deben de tomar en cuenta para el desarrollo de las tilapias, desde la reproducción hasta la talla comercial.

Parámetros fisicoquímicos del agua		
Temperatura	24 a 30 °C	Optima 29 °C
Oxigenación	2 a 4 ppm	Optima 3 ppm
(Oxígeno disuelto en agua)		
PH	7 a 8	
Alcalinidad	14 a 150 ppm	
Dureza	100 a 110 ppm	
Turbidez	Mínima 14 cm	
Flujo de agua	17 litros/segundo en un estanque de 1000 m ²	

(Pérez 1982, proyecto multinacional de educación técnica, 1989).

II.10 FASES DE MANEJO

En los estanques, la tilapia es altamente resistente a bajas concentraciones de oxígeno disuelto (1 ppm), las bajas concentraciones se producen en el proceso normal de la fotosíntesis, más si el volumen de fitoplancton es importante, esa resistencia a dichas bajas de oxígeno se ve fuertemente reducida cuando el animal es transportado dentro de la estación o entre estaciones; esto debe estar relacionado con factores de stress. La temperatura del agua en los estanques es óptima, desde el punto de vista de la asimilación del alimento, en 30 °C, demostrándose que en esta temperatura la asimilación del alimento es del 100%.

Como la mayoría de las especies tropicales de tilapia éstos son organismos que presentan un periodo reproductivo continuo no estacionario, el cual va en términos generales, de enero a diciembre, lo que permite el suministro de las crías mensualmente y cubrir con las necesidades de los acuicultores demandantes.

- a) **Incubación:** Es el periodo que comprende desde la fecundación del huevo hasta el nacimiento del alevín. Tiene una duración aproximada de 25 a 30 días, dependiendo de la temperatura del agua (a mayor temperatura menor tiempo y viceversa); esta etapa es delicada y requiere de mayor cuidado pues se necesita que el agua fluya constantemente y sea de la mejor calidad posible, por lo general se utilizan filtros con el fin de retener sólidos y la temperatura deberá estar idealmente entre los 9 y 11 °C. Generalmente a los 18 a 22 días se observa la aparición de los ojos y la formación de la columna vertebral, entonces se les llaman “ova embrionada”, en esta etapa la ova es fuerte y se puede manipular, siendo posible su transporte hacia otros lugares.
- b) **Eclosión:** Al terminar la incubación se rompe la cáscara y nace el pequeño pez, al que se le denomina larva (alevín); esta presenta una bolsa con vitelo, el cual es su alimento y está adherida a su cuerpo, por esta razón se le denomina alevín con saco vitelino. De este saco va a tomar su alimento durante 15 a 18 días aproximadamente; por su tamaño y peso permanece en el fondo del estanque o canal. Cuando ha reabsorbido un 60-75 % de la bolsa comienza a nadar y es necesario iniciar el suministro de alimento.
- c) **Alevinaje:** Esta fase comprende desde la eclosión hasta la absorción del saco vitelino cuando el pez alcanza una talla de 8 cm. Como en todas las etapas de cría de la mojarra es indispensable prestar atención a la alimentación ya que de esta depende gran parte de su desarrollo.
- d) **Siembra:** Cuando el pez tiene una talla de 6 a 8 cm se realiza la siembra. Los alevines pueden ser transportados, dependiendo del lugar, en bolsas plásticas con oxígeno o en tanques apropiados para el efecto. Los sitios de siembra deben ser los adecuados para favorecer la supervivencia de los pequeños peces, así no serán muy profundos y deberán presentar vegetación que provean refugio y alimentación.

II.11 FASES DE LOS ALEVINES DE TILAPIA

Desarrollo embrionario	Cuando se lleva a cabo la fecundación, a medida que avanza la división celular las células comienzan a envolver el vítelo hasta rodearlo completamente, dejando con el extremo una abertura. Posteriormente una vez formada la mayor parte del organismo, el embrión comienza a girar dentro del espacio peri-vitelino, ese movimiento giratorio y los demás movimientos se hacen más energéticos de la eclosión. Los metabolitos del embrión contienen algunas enzimas que actúan sobre la membrana del huevo y disuelven desde adentro, permitiendo al embrión romperla y salir fácilmente.
Alevín	Es la etapa del desarrollo subsecuente al embrión a la eclosión, dura alrededor de 3 a 5 días; en esta fase, el alevín (pez pequeño), se caracteriza porque presenta un tamaño de 0.5 a 1 cm., y posee un saco vitelino en el vientre. Posteriormente a esta talla se le considera cría.
Juvenil	Son peces con la talla que varía entre 7 y 10 cm., la cual alcanza a los dos meses de edad.

Estadio	Talla (cm)	Peso (gr)	Tiempo (días)
Huevo	0.2-0.3	---	3-5
Alevín	0.7-1.0	---	8-15
Cría	7.0-10.0	7-12	30-45
Juvenil	15.0-25.0	150- 300	180

II.12 SE PRETENDE EL CULTIVO DE UNA ESPECIE EXÓTICA

Como se informó anteriormente, el proyecto en su desarrollo tiene la necesidad de llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la región geográfica del Estado de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; que desde hace más de 30 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad, un sin número de unidades productivas que cultivan las especies de tilapia, sin ninguna medida de seguridad, adicionalmente se encuentran instaladas en la cercanía a cuerpos de agua abiertos como son ríos y lagunas, asimismo, funcionan centros productores de crías y granjas de engorda de la iniciativa privada, los cuales tienen proyectos de reproducción y repoblación con esta especie en los ríos y lagunas.

No obstante, lo anterior, en este documento se desarrollará los puntos relacionados con el cultivo de especies exóticas por no ser nativas de esta área geográfica. En el estado de Chiapas existen una serie de experiencias exitosas en lo que se refiere al cultivo de tilapia en agua dulce, situándose la mayoría de estas en los municipios de Ostucán, Tecpatán, La Concordia en sistemas de cultivos semi intensivos, así como las siembras masivas en el sistema lagunar de Catazajá y en los vasos de las presas hidroeléctricas, como empresas privadas exitosas.

II.13 MEDIDAS PARA EVITAR FUGAS Y TRANSFAUNACIÓN

No obstante que la mojarra tilapia se encuentra plenamente distribuida en este cuerpo de agua y representa una de las pesquerías de mayor importancia para las sociedades cooperativas pesqueras que operan en este lugar, para evitar que organismos en cultivo puedan fugarse de las instalaciones durante el proceso de operación del proyecto, se considera realizar diferentes acciones, mismas que se describen a continuación:

1. El traslado de los organismos a los estanques de crianza se emplearán bolsas de plástico herméticamente cerradas, mismas que se introducirán en cajas de unicel para evitar se puedan romper las bolsas.
2. El manejo de los organismos se realizará con redes, mismas que se sacuden dentro de las jaulas, las cuales son manejadas en la orilla del embalse parcialmente sumergida para evitar que los organismos puedan salir de la jaula o queden adheridos a la red; el traslado interno de organismos entre una jaula y otra se llevara cabo mediante cubetas o taras especiales que eviten que los peces en su traslado de una fase a otra se maltraten o puedan fugarse.
3. Todas las jaulas tendrán un bordo superior excedente de 15 a 20 cm sobre la superficie del agua para evitar fugas de los organismos.
4. Aunado a lo anterior se realizará revisiones y reparaciones periódicas a las jaulas.
5. Todas las jaulas cuentan con una malla anti-aves la cual evita las fugas o extracciones no deseadas dentro del cultivo.

II.14 RELACIÓN DE LA ESPECIE DE CULTIVO CON LA FAUNA NATIVA

Son evidentes las ventajas que presentan las mojarras tilapias sobre especies nativas: las tilapias se caracterizan por su baja agresividad y poca territorialidad, lo que les permite vivir en grandes poblaciones, su alimentación es omnívora y se adaptan fácilmente a cualquier otro tipo de alimento por lo que son fáciles de alimentar; su crecimiento es rápido e ininterrumpido; se reproduce fácilmente, rápidamente y en abundancia (cuentan con una alta tasa de fertilidad); su cultivo no requiere de instalaciones complicadas y costosas; su biomasa es abundante, higiénica y de alta calidad nutricional a bajos costos; contribuye al exterminio de insectos nativos; ayuda a controlar malezas acuáticas; ayuda a fertilizar el agua del estanque.

Haciendo un análisis de la información existente en relación con su distribución, biología, fisiología y hábitos alimenticios, creemos que esta especie se ha adaptado de manera adecuada a nuestros ecosistemas, sin crear cambios significativos. Al estar operando consideramos que la fuga de estos organismos será sumamente difícil, debido a que la infraestructura es básica para estos tipos de proyectos.



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capitulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo.

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C.V.

Socoltenango, Chiapas



TABLA DE CONTENIDO

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo	2
III.1 Información sectorial	3
III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos.....	4
III.2.1 Leyes y reglamentos	4
III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas	15
III.3 Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	17
III.3.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)	17
III.3.2 Programa de ordenamiento ecológico y territorial del estado de Chiapas (POETCH)	22
III.4 Planes y programas de desarrollo urbano (PDU)	30
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	30
III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024	32
III.4.3 Plan de desarrollo municipal de Socoltenango, Chiapas 2019-2022	36
III.5 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	36
III.5.1 Áreas naturales protegidas	36
III.5.2 Regiones prioritarias.....	37
III.5.3 Áreas para la conservación de las aves (AICA's)	41
III.5.4 Programa rector nacional de pesca y acuacultura sustentables	43

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

El presente capítulo es de conformidad a lo establecido en el artículo 35 segundo párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA), así como lo dispuesto en la fracción III del Artículo 12 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), que establece la obligación del Promovente de incluir en las Manifestaciones de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, el desarrollo de la vinculación de las obras y actividades que incluyen el Proyecto “...con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables”; entendiéndose por esta vinculación a la relación jurídica entre las actividades que integran el proyecto y los instrumentos jurídicos aplicables.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) tiene como objetivo principal el promover el desarrollo sustentable y el equilibrio ecológico, que se define como la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

La LGEEPA crea una serie de instrumentos administrativos y de política ambiental que abarcan los programas y planes administrativos nacionales y locales; la promulgación de reglamentos, criterios y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) ambientales; la regulación y la zonificación de los asentamientos humanos; las Evaluaciones del Impacto Ambiental; medidas para la protección de áreas naturales; la educación; y la investigación ecológica, así como incentivos fiscales y la creación de sistemas de información ambiental.

Establece en su artículo 5o fracción X que es facultad de la federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y 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, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El proyecto “**Bio World Products-El Santuario**” pretende llevar a cabo actividades que encuadran en las fracciones X y XII del artículo 28 de esta Ley en correlación con el artículo 5, incisos R fracción II y U fracciones I y III de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por tanto, de acuerdo con lo que dispone el artículo 12 fracción III del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en los siguientes apartados se describen cómo el proyecto “**Bio World-Product-El Santuario**” se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas leyes, normas, ordenamientos, así como planes y programas.

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

En el contexto mundial, la Pesca y la Acuicultura representan un sector estratégico para el logro de políticas públicas enfocadas al crecimiento económico. En particular la acuicultura se presenta como una actividad económica en crecimiento, la cual ha registrado un máximo histórico en la producción mundial para 2012, lo que se traduce, en primera instancia, en una alternativa estratégica para la generación de empleos, que eventualmente impactará de manera positiva en la economía, particularmente, en la reducción de la pobreza y en la búsqueda de la seguridad alimentaria.

Desde el punto de vista actual, un sector productivo eficiente, es aquel que se encuentra sujeto a reglas de operación sustentables que garanticen un crecimiento sostenido para las próximas generaciones, sin dejar de lado el beneficio económico. A raíz de esto, son muchos los paradigmas que se tienen en torno a las medidas que debe adoptar el sector público para potenciar un sector productivo sin dejar de lado el desarrollo sostenible y lograr la tan anhelada prosperidad económica. (Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2014, CONAPESCA)

México está llamado a convertirse en una potencia mundial en la actividad acuícola, donde se destacan un crecimiento a tasa media anual de 16 por ciento y una producción histórica, en 2016, de 387 mil 732 toneladas, que representan el 22 por ciento de la actividad pesquera del país

A nivel nacional existen alrededor de 56 mil acuicultores que operan nueve mil 230 granjas en las 32 entidades del país, con especies en gran medida contribuyen a garantizar la soberanía alimentaria, como lo son el camarón, tilapia, ostión, la carpa y trucha, entre otros.

La Tilapia es para muchos productores de esta especie el mejor pescado del mundo y una alternativa alimenticia para la población. En México existen 4 mil 623 granjas acuícolas, en las cuales se producen 152 mil 974 toneladas al año.

Como principales estados productores se encuentran Chiapas con 38 mil 313 toneladas; Jalisco; Jalisco, 32 mil 898 toneladas; Sinaloa, 16 mil 573 toneladas; Nayarit 12 mil 649 toneladas; y Michoacán, 12 mil 285 toneladas; que entre las cinco entidades producen el 72.2 % del volumen en todo el país. (Boletín Pesquero y Acuícola octubre 2017, CONAPESCA).

El embalse de la presa Dr. Belisario Domínguez “La Angostura” es el de mayor tamaño del Estado, se localiza en el centro del Estado de Chiapas en la cuenca alta del Río Grijalva, en la boquilla denominada, La Angostura de donde toma su nombre, cuenta con una superficie de 64,000 Ha, con influencia en los Municipios de Villacorzo, La Concordia, Chiapa de Corzo, Venustiano Carranza, Tzimol, Socoltenango, Frontera Comalapa y Chicomuselo. Entre las coordenadas geográficas: 16° 26' 15" latitud extrema Norte, 15° 26' 15" Latitud extrema sur 90° 03' 45" Longitud extrema este 92° 58' 10" Longitud extrema oeste. El embalse está retenido por una cortina de 146.70 m. de altura sobre el punto más bajo de su cimentación.

Existen las siguientes especies de peces: tilapias (*Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *O. urolepis hornorum* y *Tilapia zilli*), ciclidos nativos como la mojarra zacatera (*Cichlasoma pearsei*), mojarra paleta (*C. bifasciatum*), mojarra colorada (*C. synspilum*),

mojarra pinta (*C. salvini*), ictaluridos como el bagre (*Ictalurus furcatus* e *I. meridionalis*), carácidos como macabíl (*Brycon guatemalensis*) y la sardinita (*Astyanax aeneus*), ciprinidos introducidos como la carpa en sus variedades "espejo" y "barrigona" (*Cyprinus carpio specularis* y *C. carpio rubrofusus*), además de sabalote (*Dorosoma anale*), trucha (*Poeciliopsis gracilis*), juile (*Rhamdia guatemalensis*) y plateadito (*Atherinella alvarezí*). Las principales especies que sostienen la pesca comercial son las tilapias introducidas, con un aprovechamiento del 98.30% de la captura total del 2005, dentro del embalse, aunque también se capturan otras como el bagre, con 1.70% en el mismo año, y en mucho menor proporción los cíclidos nativos y otras especies como las sardinitas (*Astyanax aeneus*) que son objeto de captura comercial temporal. La producción pesquera total de este embalse en 2005 fue de 2795.99 toneladas y en 2006 disminuyó a 1782.73 toneladas.

Debido a los cambios que pueden presentarse en las condiciones físico-químicas del agua del embalse e inducir un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros existentes sin afectar su capacidad de renovación, es necesario aplicar Normas y medidas que conformen un marco de actuación para los agentes productivos, buscando un desarrollo armónico, ordenado y equilibrado de las actividades pesqueras, tanto en sus modalidades de pesca comercial, acuacultura y consumo doméstico, así como en la deportiva-recreativa, induciendo también la preservación del ambiente y de los otros recursos biológicos.

III.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

III.2.1 Leyes y reglamentos

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Vinculación
Artículo 50.- Son facultades de la Federación: ... X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; ...	La Promovente presentará ante la SEMARNAT para su evaluación, dictaminación y resolución la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) del Proyecto "Bio World Prodcust-El Santuario" a desarrollarse en el municipio de Socoltenango, Chiapas.
Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: ... IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice	Con el objeto de dar cumplimiento a este artículo el Promovente responsable del proyecto, incluye en el capítulo VI de la MIA-Particular, las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos naturales que se verán afectados por las actividades propias del proyecto.

acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; ...	
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: ... X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; ... 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 ...	Las características del proyecto se sujetan a lo establecido en el Art. 28 de la LGEEPA, motivo por el cual se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.
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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. 	El proyecto cumple esta disposición al presentar a evaluación de la autoridad ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.
ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas	El presente capítulo cumple con las disposiciones del artículo 35.

<i>aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i> <i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i> ...	
Artículo 88.- <i>Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:</i> I. <i>Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;</i> II.- <i>El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;</i> ...	El objetivo del proyecto el cultivo intensivo en jaulas flotantes de mojarra tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), que permitirá dar un beneficio al sistema y la productividad pesquera de la región.
Artículo 121.- <i>No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</i>	El proyecto considerará para la prevención y control de la contaminación del agua, la aplicación de este artículo durante la instalación y operación del mismo. Cabe mencionar que en las instalaciones en tierra se considera la instalación de fosas sépticas prefabricadas para el tratamiento preliminar de las aguas residuales, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.
Artículo 123.- <i>Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</i>	El proyecto considerará para la prevención y control de la contaminación del agua, la aplicación de este artículo para la instalación y operación del proyecto, así como de las normas que le apliquen.
Artículo 134.- <i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i> I. <i>Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i> II. <i>Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i> III. <i>Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e</i>	Dentro del proyecto se contempla el buen manejo de los residuos sólidos y en su caso peligrosos. Para la disposición final de dichos residuos se contempla contar con un permiso por parte del H. ayuntamiento del municipio donde se realice la disposición final, o contratar los servicios de una empresa autorizada para su manejo y disposición final adecuados.

industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

...

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

Artículo	Vinculación
Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ... R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: ... II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. ... 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; ... 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 ...	Con referencia al presente artículo, el proyecto se apega al mismo, para lo cual presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

Se le solicitará a la SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental para las actividades del proyecto.

Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	De ser necesario la promovente realizará los trámites necesarios para la instalación de obras de infraestructura hidráulica que se requieran para el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales en las instalaciones en tierra del proyecto, y así obtener la Concesión correspondiente otorgada por la CONAGUA.
Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.	
El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.	
Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones	

adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y

b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Artículo 97. *Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.*

La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
Artículo 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.	De ser necesario la promovente realizará los trámites necesarios para la instalación de obras de infraestructura hidráulica que se requieran para el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales en las instalaciones en tierra del proyecto, y así obtener la Concesión correspondiente otorgada por la CONAGUA.
Artículo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión". ... Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados. Lo anterior sin perjuicio, de que conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento", cuando ya exista concesión o asignación de agua se pueda solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales o de los materiales de construcción contenidos en los mismos.	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Vinculación
Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; ... II. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños; ... X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente; ... Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables. Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley	Dentro del proyecto se contempla la minimización de residuos, en todas las etapas mediante la prevención y gestión adecuada, así como de su almacenamiento y disposición final para evitar alteraciones al medio ambiente. Los residuos generados en todas las etapas del proyecto acuícola se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos y de manejo especial en el área. El promovente en caso genere residuos peligrosos en el sitio del proyecto, los dispondrá de manera adecuada y contratará los servicios de una empresa o gestor autorizado para su manejo y disposición final adecuados.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Vinculación
Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	En caso que se generen Residuos Peligrosos durante las etapas del proyecto, estos se ubicarán en una zona específica, señalada y acondicionada para absorber posibles fugas, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán en contenedores y se pondrán a disposición de una empresa autorizada.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 40.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por: I. Acuicultura: Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa; II. Acuicultura comercial: Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos; III. Acuicultura de fomento: Es la que tiene como propósito el estudio, la investigación científica y la experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o a la incorporación de algún tipo de innovación tecnológica, así como la adopción o transferencia de tecnología, en alguna etapa del cultivo de especies de la flora y fauna, cuyo medio de vida total o parcial sea el agua; ... XV. Concesión: Es el Título que en ejercicio de sus facultades otorga la Secretaría, a personas físicas o morales para llevar a cabo la pesca comercial de los recursos de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción nacional, así como para la acuicultura, durante un periodo determinado en función de los resultados que prevean los estudios técnicos, económicos y sociales que presente el solicitante, de la naturaleza de las actividades a realizar, de la cuantía de las inversiones necesarias para ello y de su recuperación económica; ...	En vinculación con este artículo la promovente realizará los trámites necesarios ante la Secretaría para la obtención de los permisos y concesión correspondiente.

<i>XLIII. Secretaría: La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, a través de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, con excepción de aquellos casos en los que sea a través de SENASICA;</i>	
ARTÍCULO 80.- <i>Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:</i> <i>I. Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;</i> <i>...</i> <i>XI. Resolver sobre la expedición de concesiones y permisos en materia pesquera y acuícola, en los términos de ésta Ley, sus disposiciones reglamentarias y normas oficiales que de ella deriven;</i> <i>...</i> <i>XV. Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;</i> <i>...</i> <i>XXVI. Promover el establecimiento de zonas de acuacultura, así como la construcción de unidades de producción acuícola;</i> <i>...</i>	El objetivo del proyecto es el cultivo intensivo en jaulas flotantes de mojarra tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), que permitirá dar un beneficio al sistema y la productividad pesquera de la región, para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera; aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad; fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas, por lo que solicitará la concesión para acuacultura comercial.
ARTÍCULO 89.- <i>La acuacultura se puede realizar mediante concesión para la acuacultura comercial y mediante permiso, para:</i> <i>I. La acuacultura comercial;</i> <i>II. La acuacultura de fomento;</i>	La Promovente pretende con la autorización en materia de impacto ambiental gestionar la concesión acuícola ante la CONAPESCA el cual incluye la implementación y preparación de los sistemas de cultivo (jaulas flotantes), transporte-recepción-siembra de las crías, pre engorda, engorda, cosecha y comercialización del producto, por lo que se realizarán los trámites necesarios para obtener dicha concesión.
ARTÍCULO 91.- <i>La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas o morales, a solicitud del interesado y previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el reglamento de esta Ley. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones jurídicas aplicables.</i>	
ARTÍCULO 96.- <i>Respecto de la introducción de especies vivas que no existan de forma natural en el cuerpo de agua de jurisdicción federal receptor, la Secretaría, considerando la opinión del INAPESCA, y de acuerdo a los resultados del periodo de cuarentena previo, resolverá sobre la procedencia de la misma, observando lo que dispongan las disposiciones reglamentarias que deriven de esta Ley.</i> <i>Será requisito para obtener el permiso de introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que el solicitante cuente con el certificado de sanidad acuícola que otorgue el SENASICA, en los términos de esta Ley. El interesado podrá iniciar el trámite para obtener dicho permiso ante la Secretaría, pero no</i>	La Promovente solicitará el permiso para la introducción de alevines en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

le será otorgado hasta que acredite en el expediente respectivo haber obtenido el certificado del SENASICA.

Reglamento de la Ley de Pesca

Artículo	Vinculación
Artículo 15.- La Secretaría determinará las normas que deberán adoptarse para el adecuado traslado de especies vivas para actividades acuícolas o de investigación.	El proyecto de producción acuícola se somete a las disposiciones jurídicas y a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.
Artículo 31.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: I. Concesión, para: a) Pesca comercial, b) Acuicultura comercial y	En vinculación con el proyecto la Promovente del proyecto solicitará la concesión para realizar pesca comercial, presentado la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto acuícola.
Artículo 106.- Acuicultura comercial es la que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal con el propósito de obtener beneficios económicos. Requerirá de concesión la acuicultura que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que pretendan aprovechar especies cuyas tecnologías de cultivo han sido probadas en el país.	Referente a la vinculación de estos artículos con el proyecto acuícola, es importante mencionar que una vez obtenida la resolución positiva establecida por la SEMARNAT, la Promovente realizará los trámites para la concesión de acuicultura comercial, cumpliendo con los reglamentos legales.
Artículo 107.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuicultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas nacionales o extranjeras o a personas morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos previstos por la Ley y este Reglamento. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones aplicables.	

Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Vinculación
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Durante el desarrollo del proyecto, se realizarán acciones encaminadas a la conservación de la vida silvestre y su hábitat, a través de la formulación y aplicación de medidas para el control, reducción y mitigación de los impactos ambientales negativos sobre el proyecto y su zona de influencia, realizando el rescate y ahuyentamiento de fauna para las especies terrestres.

Artículo 73. <i>Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.</i>	El proyecto no contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre nativa de la zona.
--	--

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Vinculación
Artículo 60.- <i>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</i> <i>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</i> <i>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</i> ...	La Manifestación de Impacto Ambiental será en primera instancia el documento en el que se identificarán los alcances de las afectaciones y deterioros al medio ambiente, así como las medidas de mitigación y compensación que promueva el promovente o en su caso recomienden las autoridades correspondientes.
Artículo 13.- <i>La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.</i> <i>La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.</i> <i>Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda.</i> ...	En cuanto a los recursos forestales, edáficos, hídricos y bióticos, el proyecto, contempla la mitigación de impactos por medio de medidas de mitigación y compensación como actividades de conservación de espacios forestales dentro del predio donde se ubica el proyecto, así como el manejo integral los residuos sólidos y aguas residuales en las diferentes etapas del proyecto.

<i>Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.</i> ... <i>No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.</i>	El promovente del proyecto será el único responsable en caso se produzca algún daño al ambiente por la ejecución del proyecto autorizado.
---	--

III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas

El proyecto “**Bio-World Product-El Santurio**”, localizado en el municipio de Socoltenango, Chiapas, se vincula las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACION CON EL PROYECTO
En Materia de Aguas Residuales	
NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El promovente realizará las acciones necesarias para evitar la contaminación de las aguas y bienes nacionales con las aguas residuales generadas durante las actividades del proyecto. Además, realizará el muestreo de la calidad del agua donde se ubicarán los Centros de Cultivo, siendo estos análisis encomendados a un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).
En Materia de Emisiones a la Atmosfera	
NOM-042-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante las etapas del proyecto se establecerá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos que laboran para el proyecto, con el fin de que los vehículos se encuentren en condiciones óptimas y dentro de los límites permisibles de emisiones contaminantes que establece esta Norma
NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
En Materia de Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante las etapas del proyecto las emisiones de ruido se darán durante horario establecido y diurno. Sin embargo, se evitará en todo momento rebasar los límites máximos permisibles por esta Norma Oficial Mexicana.
En Materia de Flora y Fauna	

NOM-059-SEMARNAT-2010. <i>Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.</i>	El proyecto no afectará ninguna de las especies de flora y fauna que se encuentren en el área del proyecto, aplicando medidas de mitigación. De ser necesario, se realizará el ahuyentamiento y/o rescate de fauna silvestre.
En Materia de Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. <i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</i>	No se prevé la generación de residuos peligrosos durante las actividades del proyecto, de ser así, estos serán dispuestos en un sitio específico en recipientes rotulados según la característica de peligrosidad de cada residuo. Los residuos sólidos como papel, cartón, plástico y todo residuo inorgánico que genere el personal encargado de la construcción y operación del proyecto se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos de la zona, para ser dispuestos en el sitio autorizado por el municipio.
NOM-161-SEMARNAT-2011, <i>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</i>	Los residuos considerados de manejo especial generados por el proyecto estarán sujetos a Plan de Manejo Ambiental, con el fin de minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los mismos.
En materia de Seguridad e Higiene	
NOM-017-STPS-2008, <i>Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</i>	La promovente aplicará la presente Norma con el fin de seleccionar, adquirir y proporcionar a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.
Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994, <i>Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.</i>	Esto se aplicará con el fin de prevenir y controlar los agentes causales de enfermedades, con el propósito de obtener una producción con buen estado sanitario, lo cual favorezca su comercialización, para ello se aplicarán los criterios que establece esta norma.
En materia de incendios forestales	
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, <i>Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.</i>	Durante las etapas del proyecto se considerarán acciones preventivas en el uso del fuego, a fin de proteger los ecosistemas y las poblaciones humanas colindantes al área del proyecto, en cumplimiento a la presente norma oficial.
En materia de salud	
NOM-027-SSA1-1993, <i>Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.</i>	La promovente realizará los análisis necesarios para determinar la inocuidad de sus productos.

III.3 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.3.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo

sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

El Plan Nacional de Desarrollo, contempla al ordenamiento ecológico como instrumento estratégico. En particular, en dos de sus cinco ejes rectores. En el eje 2 "Economía competitiva y generados de empleos", define entre sus estrategias la de Promover el ordenamiento ecológico general del territorio y mares, la cual corresponde al objetivo de Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad. En el eje 4 considera entre sus estrategias la de instrumentar acciones para ejecutar el ordenamiento ecológico del territorio nacional. Que corresponde al objetivo de identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional a través del ordenamiento ecológico.

Con base en las etapas anteriores, se propuso un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica (definida por características físico-bióticas) en la que se identificaron áreas de atención prioritaria y se asignaron propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos en el país. Cada región está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones, mismas que deberán someterse a un seguimiento y evaluación por parte del grupo de trabajo intersecretarial, reconociendo a aquellas que no cumplan con los objetivos establecidos en este programa, para su revisión y eventual replanteamiento.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la **regionalización ecológica**, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con

las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que la UGA se construye originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas unidades y por ende a las regiones ecológicas de las que formen parte.

El área donde se sitúa el proyecto denominado **“Bio-World Products- El Santuario”**, se encuentra considerada dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, específicamente en la **Región Ecológica 16.17 y Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No 82** denominada **“Depresión Central de Chiapas”** localizada en la zona Centro Oriente del Estado de Chiapas.

Estado Actual del Medio Ambiente UAB No.82

Critico. Conflicto Sectorial Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Agrícola, Pecuario y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 11.5. Alta marginación social. Muy Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: sin información. Baja importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

La **UAB. No. 82** denominada **“Depresión Central de Chiapas”**, se localiza al Centro Oriente del Estado de Chiapas. La Política Ambiental asignada es la de **Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable**, con una prioridad de Atención Muy Alta, teniendo como Rectores del Desarrollo: Forestal, Coadyuvantes del Desarrollo: Agricultura-Desarrollo social-Ganadería, Asociados del Desarrollo: Poblacional-Preservación de Flora y Fauna, además de Otros Sectores de Interés: CFE-Pueblos Indígenas. Teniendo como Estrategias Sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias ecológicas dentro del POEGT, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las estrategias ecológicas que aplican a la **UAB 82** son las contenidas en el **Grupo I**. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio y **Grupo II**. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana en los siguientes objetivos que se describen a continuación:

B) Aprovechamiento Sustentable. Estrategias Sectoriales No.4 Aprovechamiento Sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

E) Desarrollo social. Estrategias Sectoriales No. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Se presentan las acciones y estrategias que marca el **POEGT** en base a la **UAB 82** dentro de la Región Ecológica 16.17, vinculando al proyecto “**Bio World Products-El Santuario**”, ubicado en el municipio de Socoltenango, Chiapas.

Estrategias sectoriales de la UAB 82 aplicables al proyecto.			
Grupo I. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	Estrategia 4: Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	La instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapia en la presa la Angostura, el cual aplica el aprovechamiento sustentable de recursos naturales como lo es las aguas de la presa la Angostura. La empresa cuenta con mecanismos de bioseguridad en su sistema de cultivo de Tilapia, sin el uso de productos químicos, hormonas y antibióticos, los cuales son alimentados con una dieta principalmente herbívora lo que garantiza su calidad. Lo anterior, garantiza la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos para la alimentación, como aspecto central de la seguridad alimentaria y la nutrición.
		Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
		Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
E. Desarrollo social.	ESTRATEGIA 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	La empresa a través de programas sociales ha logrado la inserción de particulares y cooperativas pesqueras a la acuicultura rural, a través de proyectos de inversión a pequeña escala, creando unidades de producción acuícola rentables, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades colindantes al proyecto en el embalse de la Presa La Angostura.

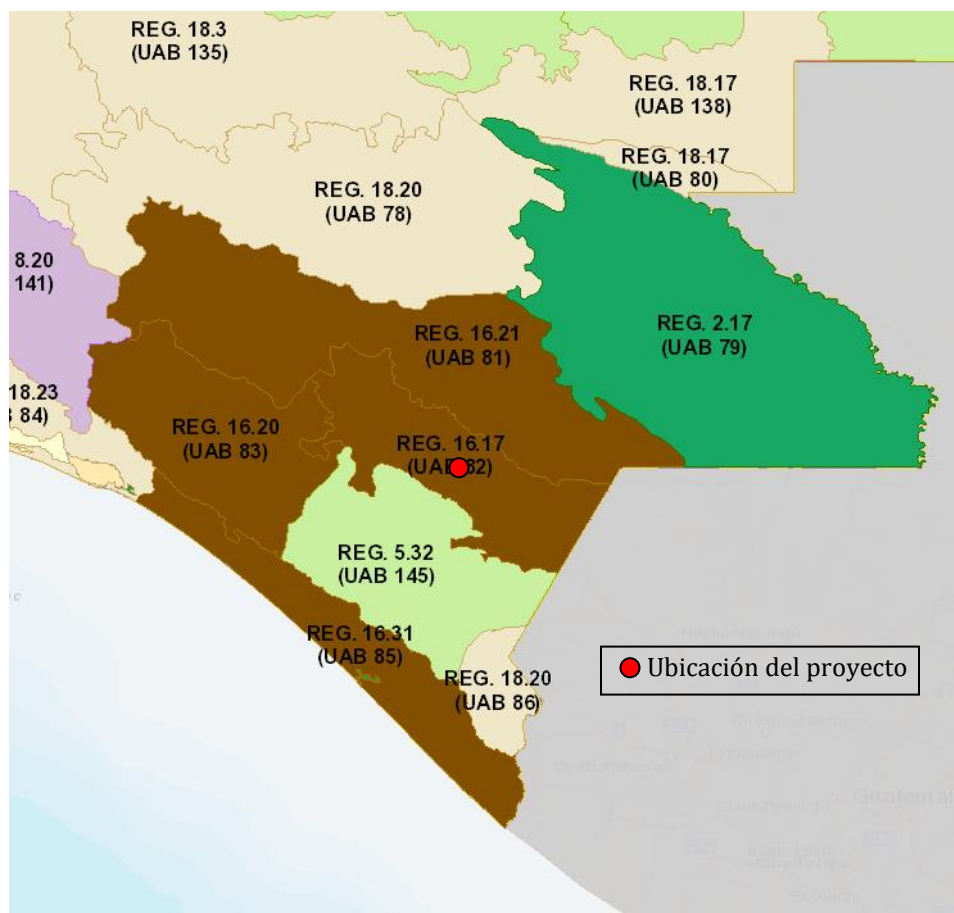


Figura 1. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 82 (REG. ECOL: 16.17) del POEGT.

III.3.2 Programa de ordenamiento ecológico y territorial del estado de Chiapas (POETCH)

Cabe señalar que uno de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio de competencia estatal, es el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. En términos del artículo 29, Fracción 1, de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, mismo que tiene como objetivo evaluar y programar desde la perspectiva ambiental, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, y las actividades productivas con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural.

Conforme a lo dispuesto en los artículos 7, fracción IX; 19 Bis, fracción II; y 20 Bis 2, de la LGEEPA, y 6, fracción VII; 7, fracciones II y X; 29, fracciones I y II; y 38, último párrafo, de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, es competencia del Gobierno del Estado de Chiapas la formulación y expedición del POET-Regional, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda y del Titular del Ejecutivo Estatal, respectivamente.

De acuerdo al Artículo 40 de Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, establece textualmente que “El titular del Ejecutivo Estatal publicará en el Periódico Oficial del Estado el programa de ordenamiento ecológico del territorio, así como los programas de ordenamiento ecológico regionales”. El POET-R fue publicado por el Poder Ejecutivo del Estado de Chiapas, el viernes 07 de diciembre de 2012 en el Periódico Oficial No. 405, Tomo III. El artículo 3º Fracción X del POETCH define El modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Chiapas: como la representación en un sistema de información geográfica de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos, a las cuales se asignan las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos.

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Chiapas está conformado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGA) a las cuales se asignan las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET. Las cuatro políticas son las de protección, conservación, restauración y aprovechamiento que dictan la dirección de las actividades que se realicen dentro de las unidades de gestión ambiental.

Las unidades de gestión ambiental (UGAs) se definen como áreas con características físico-biológicas homogéneas a las que se les puede dar un manejo ambiental integrado al interior de cada una de ellas que permitirá el aprovechamiento sustentable de los recursos, la disminución del deterioro ambiental y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. En el estado de Chiapas, existe una gran diversidad de paisajes que han sido determinados por la variabilidad espacial de los componentes naturales, lo que ha generado un importante mosaico de paisajes.

Asignación de política por UGA: La asignación de las políticas generales a cada UGA del POETCH se llevó a cabo en dos pasos, un primero semi-automatizado, utilizando las características de cada UGA para definir el valor potencial de las diferentes políticas a aplicarse y asignando la política con mayor valor potencial; en un segundo paso, de análisis, tomando en cuenta variables sociales, económicas, culturales y ambientales no mapeables que en algunos casos lleva a una reasignación de la política.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) para el modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Chiapas se definieron con base en diferentes criterios. El primer paso para su definición fue una regionalización que tomó en cuenta el relieve el uso del suelo actual y las poligonales de las Áreas Naturales Protegidas. A cada UGA se le asignó una política, lineamientos de uso predominante, usos recomendados, usos recomendados con condiciones, usos no recomendados, criterios y estrategias reasignación de la política. Del análisis generado se definieron 5 políticas aplicables al POETCH, la Política de protección (P), conservación (C), aprovechamiento sustentable (A), restauración (R), y Políticas mixtas.

Lineamientos: Los cuales se refieren a las metas a alcanzar para cada UGA.

Usos. Debido a que el presente POETCH es de carácter regional tiene un carácter inductivo a diferencia de un Ordenamiento Ecológico del Territorio local que norma los usos y destinos del territorio. La definición de usos por unidad tiene como objetivo orientar los apoyos

gubernamentales a las zonas donde estos tendrán un mayor impacto, donde la aptitud del territorio garantizará un mayor éxito de las diferentes actividades productivas. Asimismo, que los usos sean incompatibles no significa que estén prohibidos en una UGA, sino que se trata de actividades que generarían conflictos territoriales con las actividades actuales de la UGA o que comprometen los recursos naturales al interior de esta por lo que no es recomendable fomentarlos o apoyarlos. De acuerdo a los criterios de uso para el POETCH, se identificaron 5 tipos: *Usos predominantes, Usos compatibles, Usos recomendados, Usos no recomendados y Usos recomendados con condición.*

Criterios: Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Para el mejor manejo de los criterios, estos se agruparon por actividad, es decir, cada uso potencial en el estado de Chiapas tiene su grupo de criterios. Para el POETCH se aplican: Criterios para las actividades industriales (IN), Criterios para Infraestructura (IF), Criterios para las actividades turísticas (TU), Criterios para las actividades eco turísticas (ET), Criterios para las actividades agro turísticas (AO), Criterios para la investigación (IV), Criterios agrícolas generales (AG), Criterios para agricultura de temporal (AT), Criterios para agricultura de riego (AR), Criterios para plantaciones de cacao y café (CC), Criterios para la acuicultura (AC), Criterios para la ganadera (GA), Criterios para asentamientos humanos rurales (AH), Criterios para asentamientos humanos urbanos (AU), Criterios para restauración (RS), Criterios para conservación (CO), Criterios para protección (PR), Criterios para manglares, áreas inundables, pantanos y humedales (MH), Criterios para aprovechamientos forestales (FO), Criterios para cuerpos de agua (CA), Criterios para pesca (PS), Criterios para las actividades extractivas (EX).

En el marco antes descrito, se establece que el proyecto se localizará dentro de las **unidades de gestión ambiental (UGA) No. 93 y 98** alineadas bajo las Políticas de **Restauración y Aprovechamiento-Restauración**, como se puede apreciar en la figura 2.

El proyecto “**Bio-World Products-El Santuario**” ubicado en el municipio de Socoltenango, se vincula con el **Uso Acuicultura** recomendado con condiciones en la **UGA’S 93 y 98**.

Las UGAs con política de Restauración son consideradas transitorias, dirigidas a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración es posible asignar otra política, de protección o de conservación. También la restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un futuro aprovechamiento sustentable.

Las UGAs con política de Aprovechamiento sustentable promueven la permanencia del uso del suelo o permiten su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el

manejo de los recursos naturales en forma tal que resulte eficiente, útil para el desarrollo del área y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello depende las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto, es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Se propone la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.

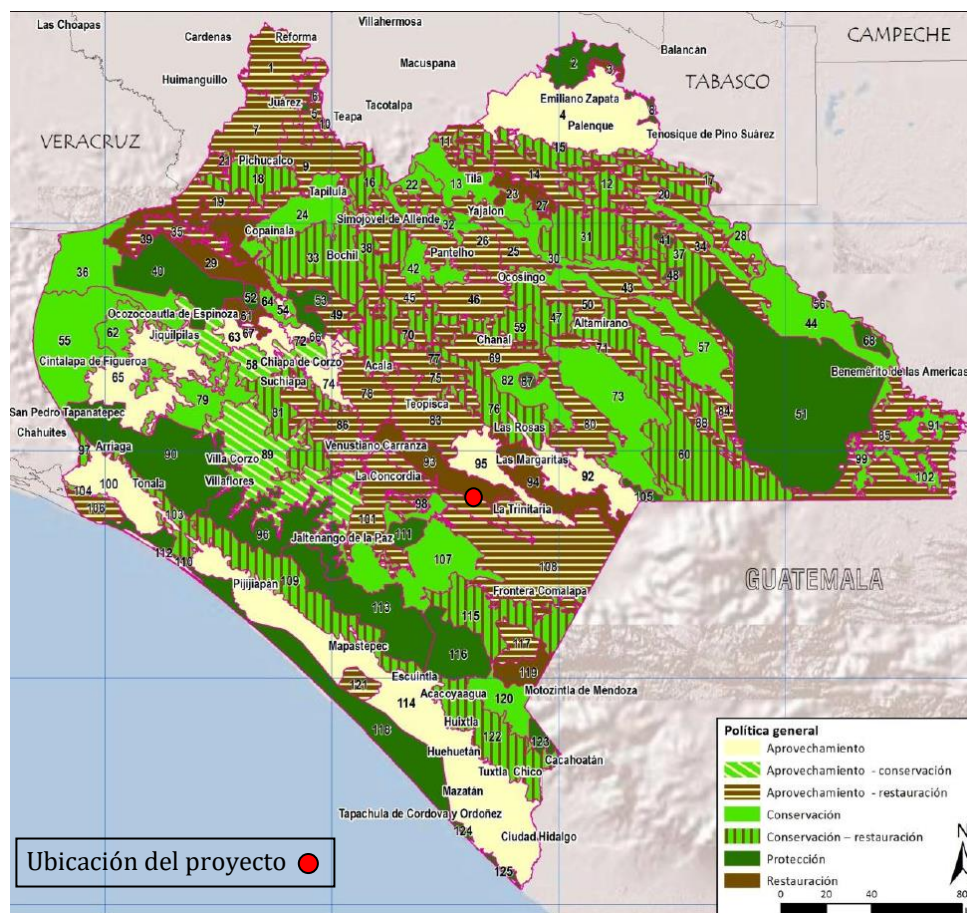


Figura 2. Vista de la ubicación del Proyecto dentro Mapa del Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas (POETCH).

Para el caso del proyecto denominado **“Bio-World Products-El Santuario”**, las UGA’S en donde se ubica el proyecto son de políticas mixtas. Para el caso de Chiapas debido principalmente a la alta heterogeneidad que presenta el territorio y a la escala del presente OET, ha sido necesaria la aplicación de políticas mixtas conformadas por dos políticas. En dichos casos se prevén lineamientos, estrategias y criterios ecológicos para ambas políticas generales, que se aplican a diferentes zonas al interior de una misma unidad. De igual manera la asignación de usos es más amplia, y para no afectar áreas destinadas a un manejo diferente y no generar conflictos territoriales al interior de una UGA, los usos asignados se prevén con condicionantes.

UG A	Política	Lineamiento	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
93	R	Restaurar 28,700 ha de vegetación natural perturbada y las 14,600 ha de zonas agropecuarias priorizando aquellas que presenten una pendiente mayor a 30° o que colinden con la presa La Angostura (superficie de vegetación restaurada).	Zonas agropecuarias con relictos de selva baja perturbada		Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración), Agroturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración), Agricultura (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva), Ganadería (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva a sistemas agrosilvopastoriles), Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo), Plantaciones (sin afectar las áreas con vegetación natural conservada o perturbada, respetando el arbolado, con criterios ecológicos y buscando su certificación ambiental), Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitado a plantaciones forestales comerciales con especies nativas que apoyen acciones de restauración), Infraestructura (evitando las zonas de vegetación	Turismo, Minería, Industria	AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4, AC1, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, RS6, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, FO1, FO2, FO3, FO4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2, TA1, TA2,	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 38, 46, 59, 6

					natural conservada o perturbada), Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración), Agroturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración), Agricultura (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva), Ganadería (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva a sistemas agrosilvopastoriles), Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo), Plantaciones (sin afectar las áreas con vegetación natural conservada o perturbada, respetando el arbolado, con criterios ecológicos y buscando su certificación ambiental), Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitado a plantaciones forestales comerciales con especies nativas que apoyen acciones de restauración), Infraestructura (evitando las zonas de vegetación	TA3, TA4,	
--	--	--	--	--	---	-----------	--

					natural conservada o perturbada).			
98	AR	Conservar la integridad biótica del cuerpo de agua (especies indicadoras)	Cuerpo de agua	Ecoturismo, Infraestructura	Pesca (con estudios de capacidad de carga de las poblaciones y la elaboración de un ordenamiento pesquero), Acuicultura (con especies nativas)	Agricultura, Agroturismo, Ganadería, Asentamientos humanos, Turismo, Agroturismo, Industria, Minería, Forestal, Plantaciones	AC1, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, RS6, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2	2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 41, 42, 53, 59

De acuerdo a los usos recomendados establecidos en las UGA's 93 y 98 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas el área del proyecto corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola. Se detallan a continuación los Criterios que rigen las UGA's No. 93 y 98 y su relación con el desarrollo del proyecto denominado "Bio World Products-El Santuario", ubicado en el municipio de Socoltenango, Chiapas, México.

Criterios para la acuicultura (AC)			
UGA	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
93 y 98	AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	En el Sistema Ambiental del proyecto la autoridad normativa pesquera Federal y Estatal introdujeron a partir de la operación de la Presa La Angostura la especie de tilapia objeto del proyecto para fortalecer las actividades de pesca ribereña. El presente proyecto acuícola pretende la instalación de jaulas flotantes al interior de la presa La Angostura para la engorda de tilapia, con aditamentos que impida su fuga.
Criterios para los cuerpos de agua (CA)			
98	CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	La promovente realiza la limpieza de forma manual del embalse, así como el monitorear el agua todos los días, independientemente que la autoridad competente establezca o no un programa de saneamiento.

	CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	La promovente realizará como medidas de mitigación o compensación actividades de reforestación.
	CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	En este caso se usan jaulas flotantes para la engorda de tilapia.
	CA4	La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	La promovente realizará los trámites pertinentes que deriven del proyecto acuícola ante las instancias correspondientes.

Seguidamente, se señalan y describen las estrategias que se vinculan con la ejecución del proyecto:

8. Estrategia de restauración, rescate de ríos y cuerpos de agua Esta estrategia tiene como objetivo mejorar la calidad del agua de los ríos, disminuir la contaminación por parte de actividades agrícolas y ganadera, así como por parte de los asentamientos humanos. Se trata de lograr la mejora y restauración del funcionamiento ecológico de los ríos y de las riberas a través del uso más sostenible, del uso y aprovechamiento de los recursos que ofrecen, tales como el agua, sedimentos, energía, recreo y pesca (Gobierno de España, 2007).

29. Estrategia de acuicultura La acuicultura se define como el cultivo de especies de la flora y la fauna acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado, en todo estado biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación (Secretaría de Pesca y Acuicultura, 2011).

La presencia de ríos y de grandes cantidades de agua en la región favorece la creación de estanques o la adaptación de cuerpos de agua para actividades de acuicultura. Estas actividades se realizarán bajo la asistencia técnica de la Secretaría de Pesca y Acuicultura a través de su programa de acuicultura rural que incluye apoyos para distribución sustrato de alevines, sobre todo tilapia y carpa en bordos, jagüeyes y estanques. Es fundamental que estas actividades tengan un estudio de impacto que tome en cuenta los efectos de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas ribereños y las consecuencias de las fugas accidentales. Se apoyará la captura del pez sapo que se ha vuelto plaga en la región.

Se proporcionará asistencia y seguimiento técnico acuícola sobre: el manejo de cultivos acuícolas, y de infraestructura acuícola; los cultivos extensivos de camarón de estero; el desarrollo de la producción acuícola y el mantenimiento y/o rehabilitación de unidades acuícolas; y aspectos administrativos, de regulación fiscal y normativos.

59. Uso y manejo del agua

Se fortalecerán los programas de manejo de microcuencas. Se realizará una gestión de los cuerpos de agua.

Las Instituciones de los tres niveles de Gobierno, Académicos y Sociedad Civil Organizada deberán de considerar dentro de sus planes, programas y proyectos que implementen, las políticas de manejo integral de cuencas hidrográficas como eje transversal para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En las UGAS que existan comités de cuencas constituidos, las dependencias observarán los planes de manejo, de gestión, estratégicos y su vinculación con las autoridades federales, estatales y municipales para llevar a cabo las acciones de restauración, conservación, pagos de servicios ambientales y proyectos estratégicos y productivos en la cuenca. Las Dependencias de Gobierno darán prioridad a las partes altas de las cuencas para realizar las obras de conservación de suelos y agua, restauración de suelos y forestal.

Por lo tanto, el proyecto es técnica, ambiental, social y económicamente viable para la región, su operación está enfocado a ser un punto de comercialización, lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos directos en la zona. De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas, el sitio donde se ubica el Proyecto Bio World Productst-El Santuario, corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola.

III.4 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Los lineamientos en los que se enmarca el PND 2019-2024 son los siguientes:

- I. POLÍTICA Y GOBIERNO
- II. POLÍTICA SOCIAL
- III. ECONOMÍA

Dichos lineamientos tienen como principios rectores los siguientes:

- *Honradez y honestidad*
- *No al gobierno rico con pueblo pobre*
- *Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie*
- *Economía para el bienestar*
- *El mercado no sustituye al Estado*
- *Por el bien de todos, primero los pobres*
- *No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera*
- *No puede haber paz sin justicia*
- *El respeto al derecho ajeno es la paz*
- *No más migración por hambre o por violencia*
- *Democracia significa el poder del pueblo*
- *Ética, libertad, confianza*

Dichos principios son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población.

Con referencia a lo antes descrito, el proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”** a desarrollarse en el municipio de Socoltenango en el Estado de Chiapas, se vincula con los lineamientos Política Social y Economía bajo los siguientes objetivos:

II. POLÍTICA SOCIAL

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III. ECONOMÍA.

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

El gobierno federal respetará los contratos suscritos por administraciones anteriores, salvo que se comprobara que fueron obtenidos mediante prácticas corruptas, en cuyo caso se denunciarán ante las instancias correspondientes.

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras. El concurso de entidades privadas será fundamental en los proyectos regionales del Tren Maya y el Corredor Transístmico, en modalidades de asociación público-privada.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que generan la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas. El gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

Por lo tanto, el proyecto es técnica, ambiental, social y económicamente viable para la región, el cual planea ser un punto de producción de mojarra Tilapia con ventas a nivel nacional, su operación está enfocado a ser un punto de comercialización con cobertura local y nacional, impulsando el mercado interno y la economía de la Región lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos directos en la zona, comprometidos a impulsar el desarrollo sostenible como factor indispensable de bienestar.

III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024 es el documento rector del Sistema Estatal de Planeación Democrática, el cual contiene las directrices generales y líneas estratégicas de acción que el gobierno del estado instrumentará en los próximos seis años. Su función es

proponer soluciones para atender las problemáticas más apremiantes de la población, a partir de un diagnóstico de las condiciones que prevalecen en los ámbitos social, económico y político.

Las políticas públicas del PED se alinean al Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024 y a los objetivos contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Asimismo, su formulación se basa en el análisis de las demandas sociales expresadas durante el proceso electoral y las propuestas de los foros de consulta ciudadana, tanto los organizados por las Instituciones de Educación Superior (IES) de la entidad, coordinadas por la Universidad Autónoma de Chiapas, así como los convocados por el Comité de Planeación para el Desarrollo (Coplade).

Por lo que, en cumplimiento a la Ley de Planeación para el Estado de Chiapas, el quehacer de la presente administración se agrupa en cinco ejes:

1. Gobierno eficaz y honesto,
2. Bienestar social,
3. Educación, ciencia y cultura,
4. Desarrollo económico y competitividad,
5. Biodiversidad y desarrollo sustentable.

Para lograr mejores resultados, el Plan Estatal de Desarrollo (PED) Chiapas 2019-2024 atiende los problemas públicos en todas sus dimensiones, al incorporar enfoques y políticas transversales que observan los derechos humanos, manejo de riesgos y resiliencia, igualdad de género, medio ambiente, interculturalidad, combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, como elementos que vinculan las estrategias incluidas en sus cinco ejes rectores.

Con ello se materializa la visión del Ejecutivo estatal que concilia la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, el impulso de la economía y la atención de prioridades sociales, a fin de garantizar los derechos humanos, reconocer la biodiversidad y la composición pluriétnica de los pueblos, con el interés de ampliar las oportunidades para que cada persona o comunidad realice su proyecto de vida en libertad y seguridad.

Enfoques transversales

El PED incorpora dos enfoques de atención integral que orientan las políticas públicas y estrategias hacia acciones puntuales para lograr el bienestar social.

Derechos humanos

Los derechos humanos son un conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana, reconocidos y garantizados por la ley, sin distinción de raza, sexo, nacionalidad, origen étnico, lengua, religión o cualquier otra condición, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de la persona.

Su enfoque se centra en la atención de grupos en situación vulnerable, para lo cual es necesario propiciar condiciones de igualdad y no discriminación, evitar el abuso del poder y garantizar en todo momento que las acciones de gobierno se realicen en beneficio de la población.

Es compromiso del Ejecutivo orientar las políticas públicas hacia la disminución de la pobreza para aspirar a un verdadero desarrollo sostenible, en cumplimiento de sus responsabilidades en materia de derechos humanos reconocidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales ratificados por nuestro país.

Manejo de riesgos y resiliencia

Los desastres son resultado de la combinación de condiciones de riesgos provocados por el impacto humano sobre el medio ambiente o fenómenos naturales, los cuales vulneran los centros de población.

El manejo de riesgos y resiliencia busca que a partir de la planeación se integren los criterios para fortalecer la prevención, mitigación, respuesta, recuperación y reconstrucción de las comunidades en casos de desastres.

Cabe mencionar que la gestión en esta materia implica un trabajo interdisciplinario y permanente, donde converjan las instituciones de los tres órdenes de gobierno y la sociedad organizada, particularmente de aquellas comprometidas con el desarrollo sostenible y sustentable.

Políticas transversales

Este documento incluye cuatro políticas transversales que marcan las directrices para el quehacer institucional en los próximos seis años. Con ello, se establecen las bases de una cultura de respeto a los derechos humanos que disminuya la desigualdad de género, promueva el cuidado y conservación del entorno en el desarrollo de las actividades humanas para la sostenibilidad ambiental, impulse el progreso de los pueblos indígenas y erradique cualquier práctica de corrupción.

Igualdad de género

Esta política surge del reconocimiento de la desigualdad histórica que padecen las mujeres, la cual se acentúa en función de la edad, raza, origen étnico, orientación sexual y el nivel socioeconómico, entre otras condiciones.

En este contexto, el objetivo es aplicar el principio de igualdad de trato y oportunidades a todas y todos, para su acceso al bienestar social.

El compromiso de este gobierno es garantizar el pleno ejercicio de los derechos de mujeres y hombres, por lo que en todo momento se debe vigilar que no se discrimine, excluya, margine o vulnere a ninguna persona o colectivo por motivos de género, para establecer las condiciones de convivencia social con justicia, igualdad y dignidad.

Medio ambiente

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) considera que la gestión ambiental, el crecimiento económico y la erradicación de la pobreza están vinculados; además, define el carácter transversal del medio ambiente como el proceso de inclusión de esta materia

en las regulaciones, planes, inversiones y acciones dirigidas al desarrollo nacional, sectorial y local.

En ese sentido, la política transversal de medio ambiente parte del principio que el desarrollo socioeconómico depende de un ambiente sano, ya que la contaminación y el cambio climático ponen en riesgo la subsistencia de las personas, sobre todo de las que presentan pobreza. Por ello, es necesario fomentar la cultura ecológica para garantizar la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad como parte fundamental de la sostenibilidad del territorio a mediano y largo plazo.

Interculturalidad

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) define a la interculturalidad como la presencia e interacción equitativa de diversas culturas y la posibilidad de generar expresiones compartidas, a través del diálogo y del respeto mutuo.

Desde esta perspectiva, la política transversal de interculturalidad reconoce el derecho de los pueblos indígenas a mantener y fortalecer su identidad, que se manifiesta en el patrimonio tangible e intangible de sus comunidades, la libre determinación para decidir sus formas internas de convivencia y organización social, económica, política y cultural, con un enfoque incluyente, para hacerlos partícipes del bienestar común.

Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública

La corrupción transgrede las formas legales y los principios éticos, priva a las personas de sus derechos al desviar recursos destinados para abatir el rezago social, deslegitima a las instituciones, afecta la gobernabilidad, fomenta la impunidad y se convierte en un obstáculo para el desarrollo sostenible.

La política transversal de combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, impulsa la cultura de la honestidad y eficiencia del servicio que prestan las instituciones, promueve el manejo responsable de las finanzas públicas con austeridad, disciplina y transparencia en las contrataciones gubernamentales y alienta la corresponsabilidad social en la implementación de medidas de prevención efectivas. La consigna de esta administración es no traicionar la confianza ciudadana, con tolerancia cero a la corrupción.

El proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”** se vincula claramente con el **EJE 4. DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD**. Este eje proyecta el desarrollo económico como un proceso generador de riqueza y la expansión continua de su potencial brinda beneficios a la sociedad. Implica la construcción de un entorno estable y próspero a partir del uso eficiente y sostenible de los recursos, que mejoren los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar el bienestar social. Debe plantearse desde una perspectiva de equidad, con base en las ventajas competitivas del territorio, tanto a nivel local como regional.

A continuación, se muestran las Políticas y Estrategias del *Eje 4 Desarrollo económico y competitividad* del PED con el cual se vincula el proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”**:

TEMA/POLÍTICA PÚBLICA	VINCULACIÓN
Eje 4. DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD	
4.3. Desarrollo agropecuario, pesca y acuicultura 4.3.4 Pesca por el bienestar Objetivo. Incrementar la producción pesquera y acuícola. Estrategias. 4.3.4.2. Mejorar la calidad de la producción pesquera y acuícola. 4.3.4.3. Mejorar las unidades de producción acuícola. 4.3.4.6. Apoyar a las organizaciones pesqueras y acuícolas con esquemas de financiamiento.	El presente planea ser un punto de producción y venta de mojarra Tilapia en la zona y sus alrededores, enfocado a la comercialización con cobertura nacional, lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos directos e indirectos en la zona.

III.4.3 Plan de desarrollo municipal de Socoltenango, Chiapas 2019-2022

El municipio de Socoltenango en el Estado de Chiapas, no posee Plan de Desarrollo Municipal Vigente.

III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.5.1 Áreas naturales protegidas

De acuerdo con la consulta de las Áreas Naturales Protegidas de orden Federal, Estatal y Municipal, el área del proyecto no se localiza dentro de alguna Área Natural Protegida. La más cercana está ubicada aproximadamente a 23 km al suroeste del proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”**, correspondiente al ANP Estatal Área Natural y Típica La Concordia Zaragoza.



Figura 3. El proyecto "Bio-World Products-El Santuario" no se localiza dentro de alguna ANP Federal, Estatal o Municipal.

III.5.2 Regiones prioritarias

REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

La preocupación por la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, fue el tema en el taller celebrado 1996, por un grupo interdisciplinario de expertos (Loa-Loza et al 1996). Posteriormente en 1999, en una segunda reunión celebrada por los mismos especialistas, se validaron los límites definitivos de las regiones prioritarias obtenidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartográfica actualizada, complementada con la información aportada por la comunidad científica nacional.

Como resultado de los trabajos antes mencionados, se identificaron tres tipos de regiones prioritarias, las terrestres, hidrológicas, marinas las áreas de interés para la conservación de las aves. A continuación, se describen cada una y se mencionan las que tienen vinculación con el proyecto.

III.5.2.1 Regiones terrestres prioritarias

De acuerdo con la importancia del análisis de los instrumentos jurídicos vinculantes con el proyecto resulta de interés analizar al proyecto particularmente en lo que se refiere a las regiones terrestres prioritarias (RTP's). Las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orientan a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Como se muestra en la figura, el área de influencia del proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”** localizado en el municipio de Ostucán, no se ubica dentro de ninguna RTP, siendo la más cercana la **RTP-133 El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco**.

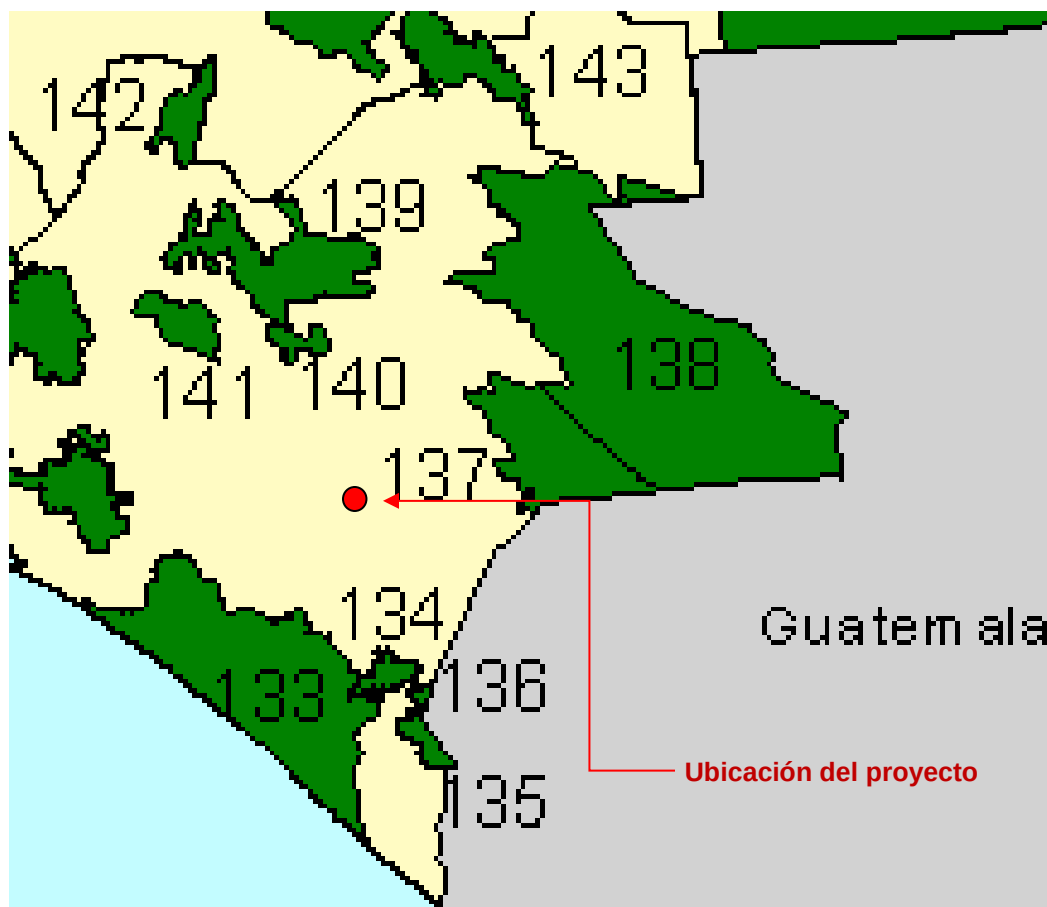


Figura 4. Ubicación del proyecto en el mapa de las Regiones Terrestres Prioritarias de México (Región Sur-Sureste).
Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000.
Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

III.5.2.2 Regiones marinas prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un

grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

El área del proyecto **“Bio-World Product-El Santuario”** no se encuentra al interior de ninguna de las Regiones Marinas Prioritarias.

III.5.2.3 Regiones hidrológicas prioritarias

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Lo anterior condujo a la determinación de Regiones Hidrológicas Prioritarias por sus valores de biodiversidad y su nivel de amenaza Prioritarias, 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores.

Como se muestra en la figura, parte del área de influencia del proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”** no se localiza dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana se ubica a 24 km aproximadamente a su este del proyecto y es la **RHP-87 Motozintla**.

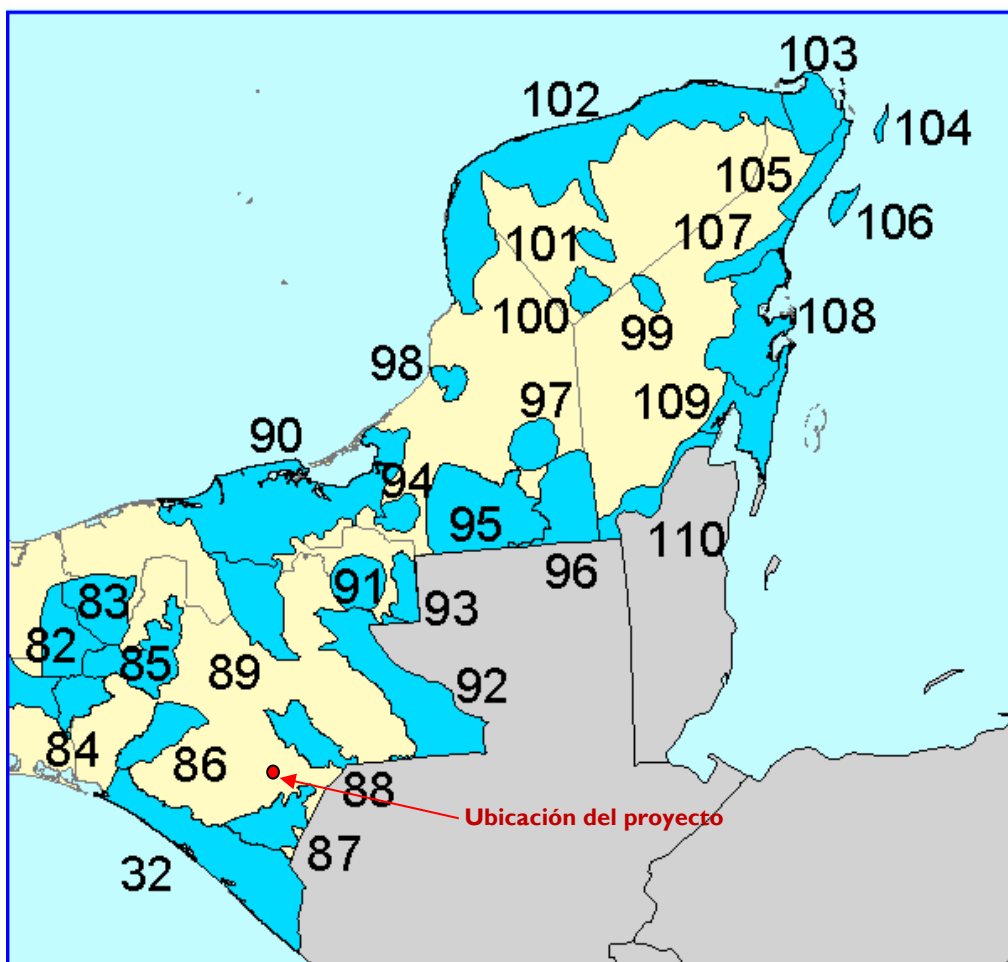


Figura 5. Ubicación del proyecto en el mapa de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

III.5.3 Áreas para la conservación de las aves (AICA's)

Con relación a las áreas para la conservación de las aves (AICA's) el área del proyecto **"Bio-World Productst-El Santuario"** no incurre en ninguna de las 230 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El AICA más cercana al área del proyecto es la AICA-169 El Triunfo.

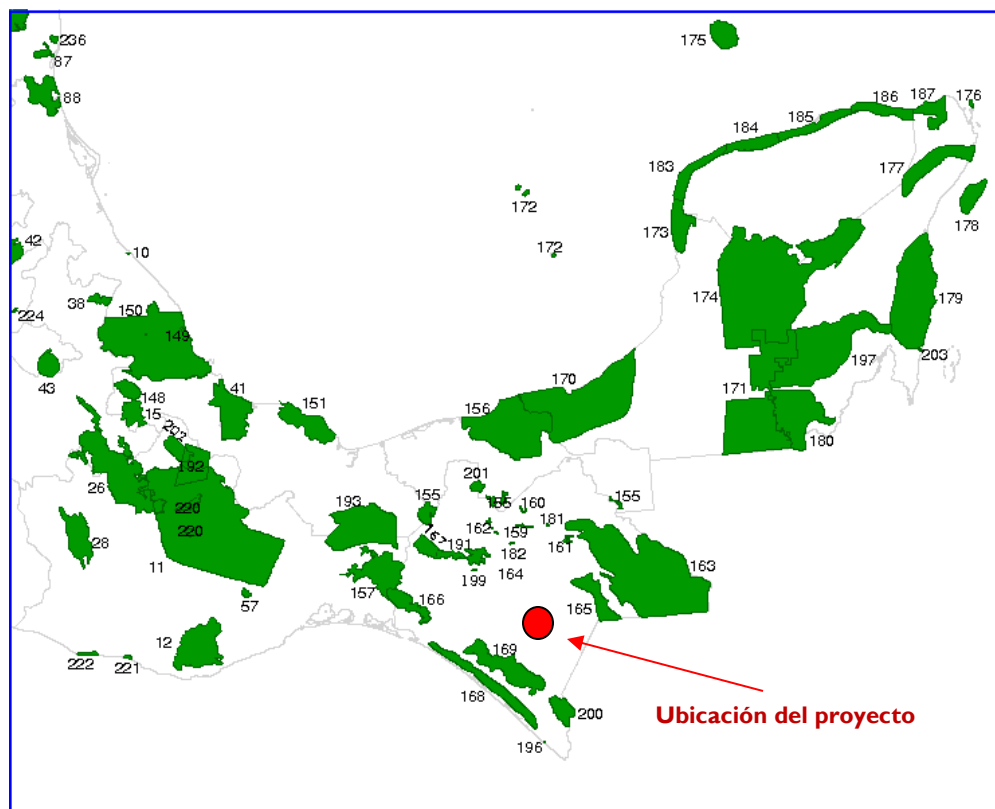


Figura 6. Ubicación del proyecto en el mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves-Sureste.

Fuente: CONABIO-Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

III.5.4 Programa rector nacional de pesca y acuacultura sustentables

(Diagnóstico y Planificación Regional de la Pesca y Acuacultura en México)

Objetivo general: Que la pesca y la acuacultura se integren como un sector importante de la Economía nacional.

A través de los siguientes objetivos específicos:

- Sentar las bases para el desarrollo sostenible del sector pesquero y acuícola, mediante la adopción e implementación de los principios y normas aplicables a la conservación, la ordenación y el desarrollo de estas actividades establecidas en el Código de Conducta para la Pesca Responsable.
- Sustener el crecimiento y los beneficios económicos y sociales del sector pesquero y acuícola, mediante el desarrollo sostenible de nuevos cultivos y pesquerías basados en recursos potenciales y sub explotados.
- Mejorar la competitividad del sector pesquero y acuícola, mediante el fortalecimiento de sus cadenas productivas que contemple la integración de criterios de ecoeficiencia en el mediano y largo plazo.

Este proyecto proporcionó a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca una serie de documentos en los que se analizara la situación actual y la problemática de la pesca y la acuacultura, tanto a nivel nacional como en cada una de las regiones, y que recomendaran las principales estrategias y actividades que sería importante considerar en el marco de las políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable de este sector en sus ámbitos ambiental, social, económico, tecnológico e institucional.



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capitulo IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC.

Socoltenango, Chiapas



IV. TABLA DE CONTENIDO

IV.	Tabla de contenido.....	1
V.	Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.....	4
IV.1	Delimitación del Área de Estudio	4
IV.2	Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental	5
IV.2.1	Aspectos Abióticos.....	5
a)	Clima.....	5
a.	Tipo de Clima.....	5
i.	Precipitación.....	7
ii.	Evaporación	9
iii.	Temperatura.....	10
iv.	Vientos Dominantes.....	29
b.	Fenómenos Climatológicos.....	30
b)	Geología y Geomorfología	32
a.	Características del Relieve.....	33
b.	Presencia de Falla y Fracturamientos	34
c.	Susceptibilidad	36
i.	Sismicidad.....	36
ii.	Actividades Volcánicas	37
iii.	Peligro por Deslizamientos y Derrumbes.....	38
iv.	Peligro por Inundación.....	39
c)	Suelos	39
a.	Tipos de Suelos.....	39
d)	Hidrología Superficial	42
e)	Hidrología Subterránea.....	43
IV.2.2	Aspectos Bióticos	46
a)	Vegetación	46
a.	Muestreo de Flora.....	47
b.	Inventario Florístico	48

i.	Composición florística de los tipos de vegetación existentes en el predio del proyecto.....	50
c.	Especies en Riesgo.....	55
b)	Fauna.....	56
a.	Biodiversidad.....	56
i.	Inventario Faunístico.....	56
ii.	Distribución Espacial.....	57
iii.	Análisis de Datos.....	62
b.	Ecosistema.....	67
IV.2.3	Paisaje.....	68
a)	Visibilidad.....	68
b)	Calidad Paisajista.....	68
c)	Fragilidad.....	70
IV.2.4	Medio Socioeconómico.....	71
a)	Demografía.....	71
a.	Dinámica y Distribución de la Población.....	71
b.	Estructura por Sexo y Edad.....	72
c.	Natalidad y Mortalidad.....	72
d.	Migración.....	73
e.	Población Económicamente Activa.....	73
b)	Factores Socioculturales.....	74
a.	Sistema Cultural.....	74
b.	Valores y Normas Colectivos.....	75
c.	Nivel de Aceptación del Proyecto.....	75
d.	Creencias y Signos.....	76
e.	Valor de los Espacios.....	76
f.	Patrimonio Histórico.....	76
IV.2.5	Diagnóstico Ambiental.....	76
a)	Integración e Interpretación del Inventario Ambiental.....	76
i.	Normatividad.....	76
ii.	Diversidad.....	77

iii. Rareza	77
iv. Naturalidad	77
b) Síntesis del Inventario	77
i. Grado de aislamiento.....	77
ii. Calidad.....	78

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Considerando así los siguientes lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para delimitar el área de estudio se manejó el uso los límites regionales establecidos por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico, la zona de estudio y Sistema Ambiental fue delimitada con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, y por lo menos algunos de los siguientes criterios (Imagen 1):

- a) Dimensiones del proyecto
- b) Distribución y tipo de obras
- c) Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales
- d) Sitios para la disposición de desechos
- e) Factores sociales (poblados cercanos)
- f) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, entre otros
- g) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (UGA).

Por lo que resultó una superficie total de 3,329 ha (33,289,834 m²) con un perímetro de 29.4 km (29,444 m), empleando como base para su delimitación la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2016) con los que mantiene una relación, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) y Agricultura de Temporal Anual (TA); de la misma forma que se emplearon las Corrientes de Agua Intermitentes de Orden 1 y Level 2 y 3, al mismo tiempo los Flujos Virtuales de orden 1 y Level 2, en Conjunto con Datos Vectoriales del Municipio de Socoltenango como lo son linderos y Áreas cultivadas; de las UGA's 93 y 98 se emplearon secciones de los límites de estas.

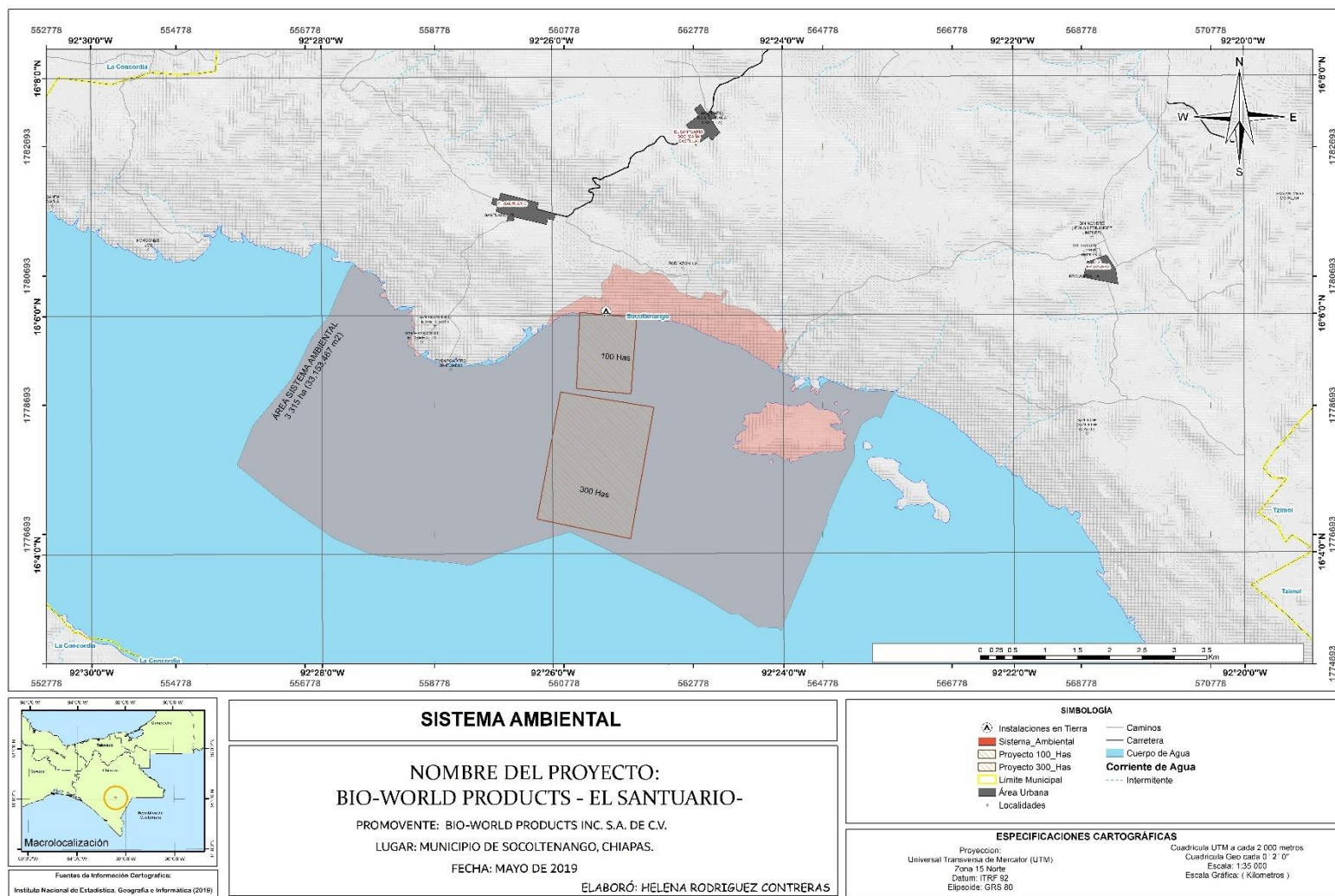


Imagen 1.- Sistema Ambiental (SA)

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias.

Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales se apoyan con la interpretación de los componentes ambientales expuestos para su análisis para así, permitir evaluar el estado actual del medio ambiente y contrastar las posibles alteraciones en el área donde se ubicará el sitio seleccionado para el establecimiento del proyecto.

IV.2.1 Aspectos Abióticos

a) *Clima*

Con base en datos obtenidos de la Estación Meteorológica 7094 – La Mesilla, ubicada a una altura de 1,210 msnm en el municipio de Tzimol, Chiapas, con coordenadas geográficas Latitud 16.1842° y longitud -92.2875°. Operacional desde 1971 con datos hasta el 30 de septiembre 2016 (SMN, 2016); se desarrolla la caracterización de los componentes meteorológicos con el fin de establecer el estado actual del área del proyecto.

a. Tipo de Clima

▪ Sistema Ambiental:

Dentro del Sistema Ambiental (SA), se presenta el clima intermedio de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, identificado en la carta climática del INEGI por la simbología Aw1 (Tabla 1). De acuerdo con la clasificación climática de Köppen (1936) adecuada a las condiciones de la República Mexicana por García (1973), dicho clima registra una sequía intermedia durante parte de julio y agosto. El porcentaje de lluvia invernal, así como la oscilación térmica son menores al 5 % en relación al total anual, presentándose las más altas de estas últimas antes de junio. En las figuras 2 y 3 se puede observar la distribución anual de las temperaturas y precipitaciones respectivas de este tipo de clima (S.P.P, 1981).

Aw1 *Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C.*

Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual..

Tabla 1.- Tipos de Clima Dominantes. Fuente: García, E. CONABIO. 1998.

■ Área del Proyecto:

En área del proyecto recae dentro de un solo tipo de clima dominante (Imagen 2), siendo este **Cálido Subhúmedo** (temperatura media anual mayor de 22 °C y con precipitación del mes más seco entre menor de 60 mm). Abarcando el 100 % de la superficie total del *Sistema Ambiental* y el Área del proyecto.

Este tipo de clima abarca áreas muy extensas de México, presentando marcadas diferencias climáticas, en los que influyen principalmente los datos de precipitación en verano, y lluvia invernal del 5 al 10.2 %, presentando intermedios en cuanto a grado de humedad con un coeficiente P/T entre 43.2 y 55.3.

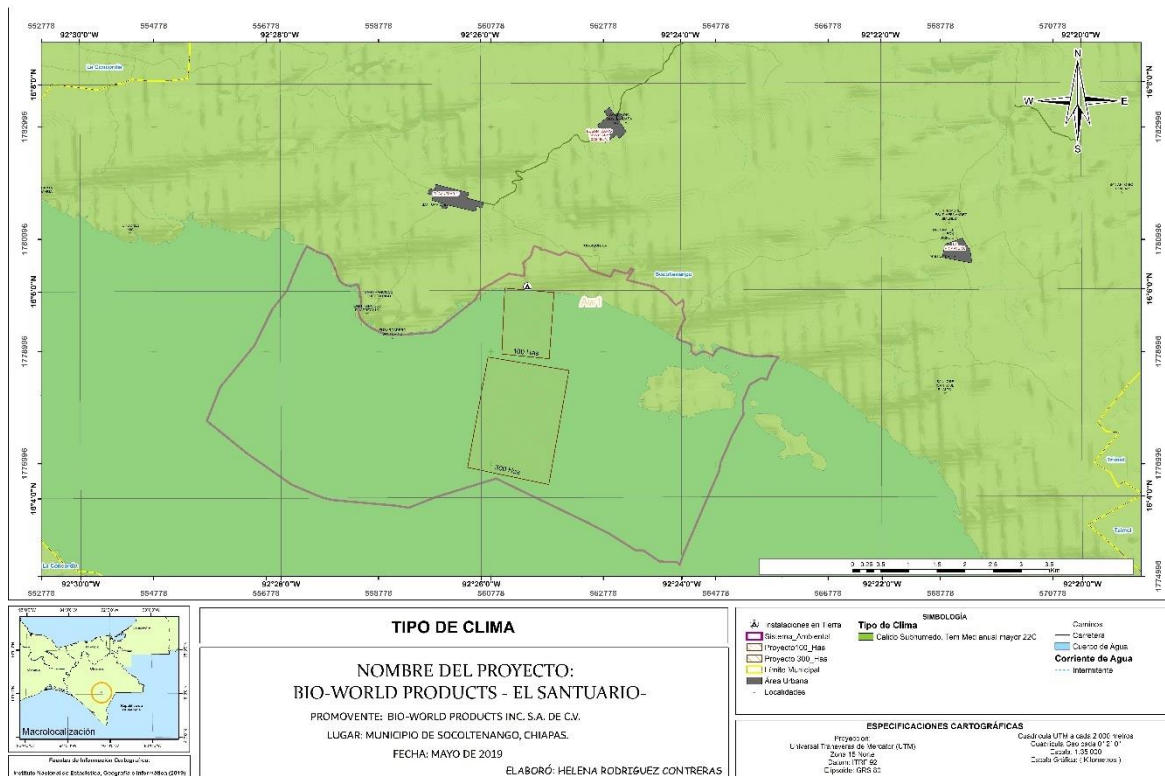


Imagen 2.- Tipo de Climas Dominantes.

i. Precipitación

▪ Sistema Ambiental:

La precipitación mínima DEL Sistema Ambiental comprende los 0.0 mm al mes, mientras presenta una máxima de 292.0 mm al mes, con un promedio de 2.5 mm de precipitación pluvial al mes. Donde el mes con la mayor precipitación es junio con 290.0 mm, las lluvias en la región comienzan a mediados de agosto (98.0 mm de máxima) hasta finales de noviembre (80 mm de máxima), siendo diciembre y enero los meses con la menor ocurrencia de lluvias (25.0 mm y 23.00 mm respectivamente) en la región (SMN, 2016).

▪ Área del Proyecto:

En cuanto a el promedio de lluvias en el Área del proyecto, estas comienzan a principios de mayo hasta finales de octubre, mientras que de diciembre a abril la incidencia de lluvias menor, o en su caso, nula (Gráfico 1). Donde junio es el mes con mayor precipitación por mes del año, en contraste de diciembre y enero, que presentan los registros más bajos de lluvias por mes del año.

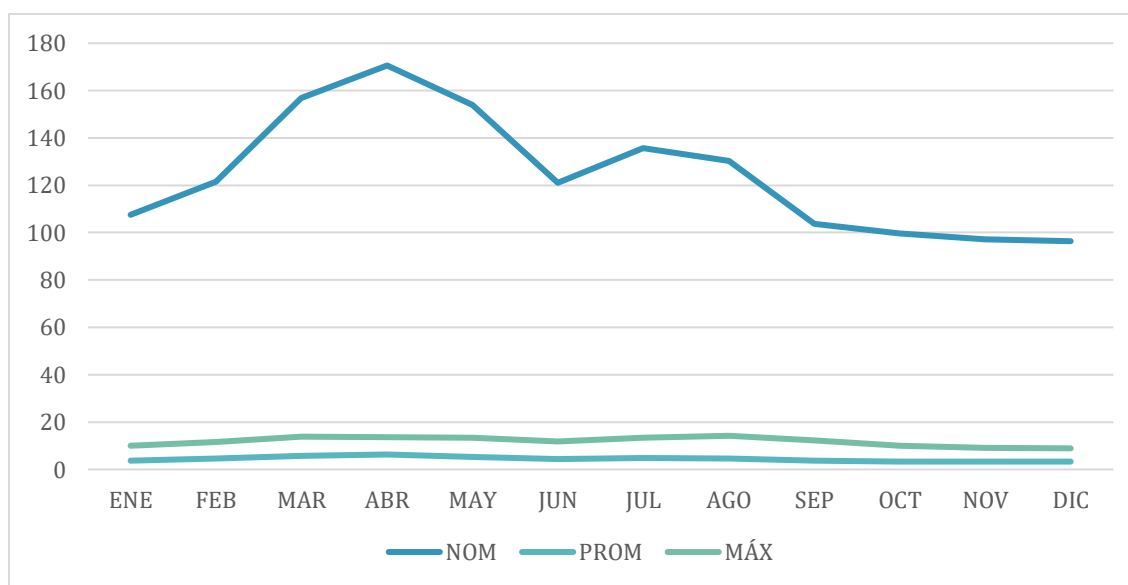
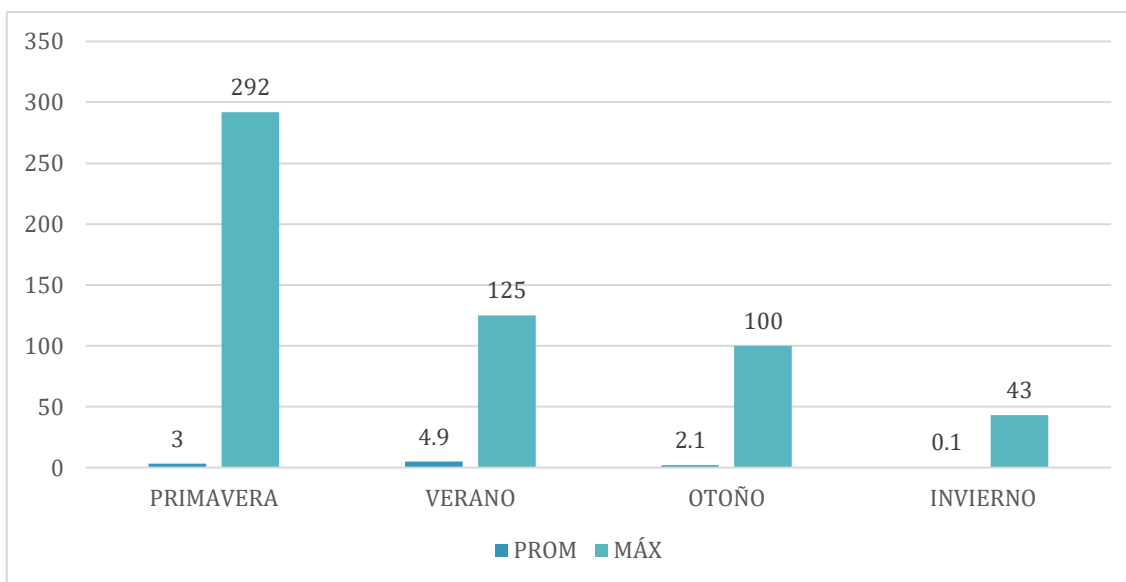


Gráfico 1.- Precipitación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

Teniendo en cuenta los datos de lluvias mensuales, podemos definir un comportamiento anual de estas por estación del año, en el cual se observa de manera marcada las temporadas de mayor precipitación. Por lo que en la siguiente gráfica (Gráfica 2) se puede observar claramente que la mayor temporada de lluvias se concentra en primavera, seguida de verano, otoño e invierno, donde esta última presenta una precipitación promedio casi nula. A diferencia de verano que presenta una precipitación promedio de 4.9 mm por estación el año por encima de las demás.



Gráfica 2.- Lluvia Promedio y Máxima por Estación del Año. Fuente: SMN, 2016.

ii. Evaporación

▪ Sistema Ambiental:

En cuanto a la evaporación del Sistema Ambiental, Chiapas, esta mantiene un índice promedio de mínima de 3.3 en los que se incluyen los meses de octubre, noviembre y diciembre; con un promedio de evaporación máxima que se ve dividida en dos períodos, que van de marzo, abril y mayo (13.9, 13.6, 13.3 respectivamente), a julio, agosto y septiembre (13.4, 14.2, 12.3 respectivamente) donde el mes con el mayor índice de evaporación es agosto con un 14.2 como máxima. En cuanto a datos de evaporación mínima, esta varía de un índice de, 0.1 a 0.3 (Gráfico 3).

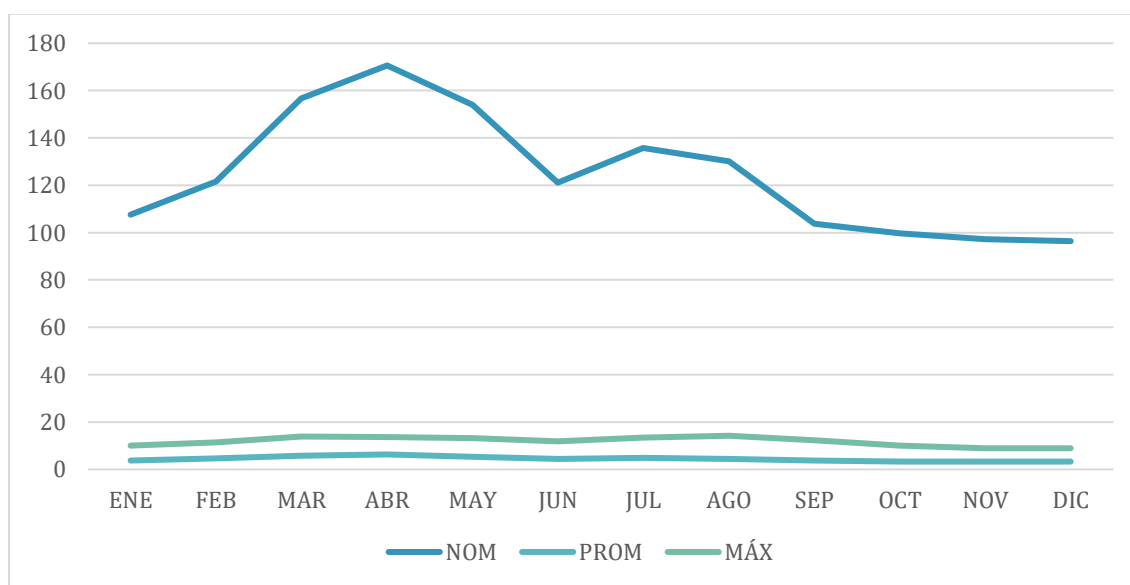


Gráfico 3.- Evaporación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

▪ Área del Proyecto:

La evaporación en el área el proyecto cuenta con cifras anuales de 1,494.5 mm, con el mes con el mayor índice de evaporación en 170.6 mm (abril) y el mes con el índice más bajo en diciembre con 96.4 mm. Cuenta de igual manera una mediana de 121.25 mm, con un promedio mensual de 124.54 mm (Gráfico 4).

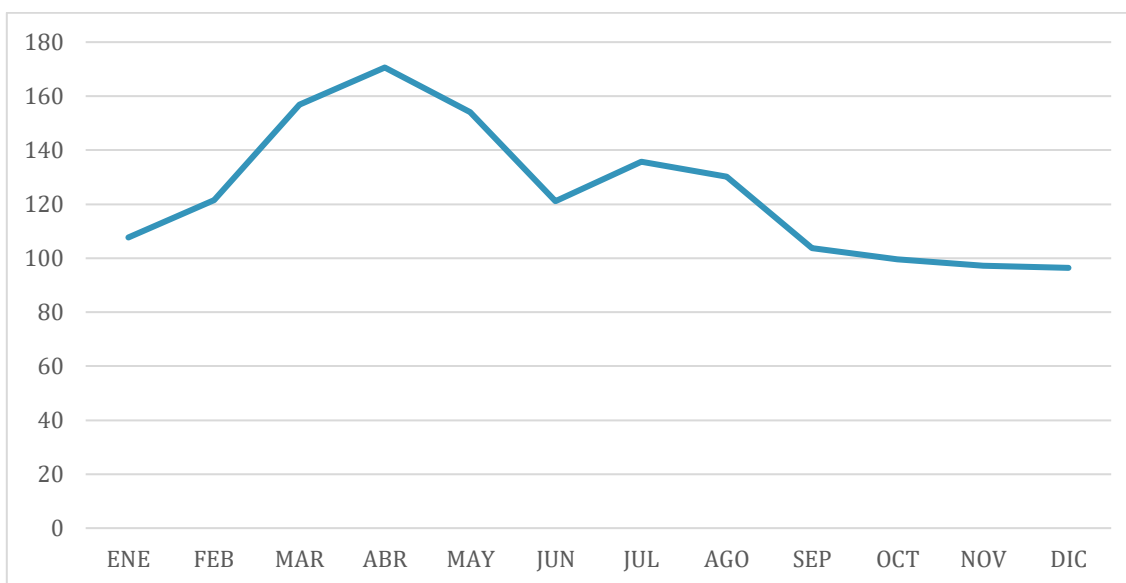


Gráfico 4.- Evaporación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

iii. Temperatura

▪ Sistema Ambiental:

Como se mencionó anteriormente, la temperatura de la región se mantiene en el rango de los 18 a los 26 °C en promedio todo el año (INEGI, 2010). Por otro lado, las Temperaturas Máximas (Temp Max) oscilan en los extremos de los 19 °C de mínima a los 42.5 °C de máxima (Gráfico 4). Con un promedio de temperatura mínima de 21 °C y una máxima de 40.5 °C en promedio. Siendo abril el mes con la mayor Temp Max registrada y la temperatura mínima registrada de 19 °C para los meses de diciembre, enero y marzo (SMN, 2016).

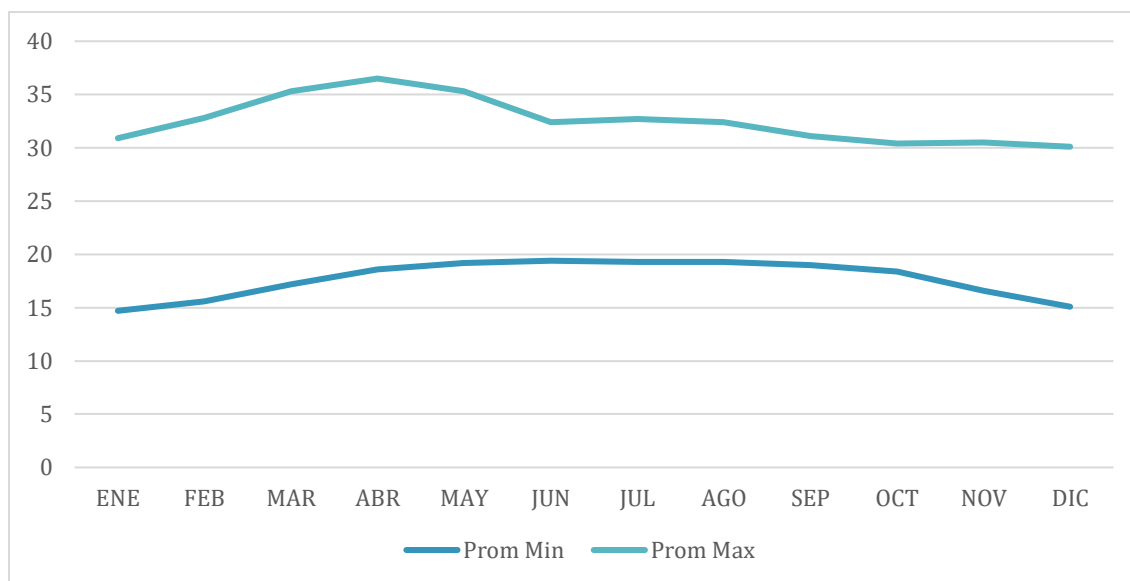


Gráfico 5.- Temperaturas Máximas y Mínimas por Mes. Fuente: SMN, 2016.

▪ Área del Proyecto

La temperatura dominante en el área del proyecto se establece en un rango mayor a los 22 °C en su totalidad (Imagen 3). Estas temperaturas corroboran las temperaturas establecidas por los tipos de climas dominantes en el área del proyecto, sin embargo, estas temperaturas pueden variar, debido a los diferentes rangos de temperatura que se establecen en la zona debido a los tipos de climas dominantes de la región. No obstante, estas se mantienen constantes a lo largo del año, según los registros tomados de la estación meteorológica “La Mesilla” (SMN, 2016).

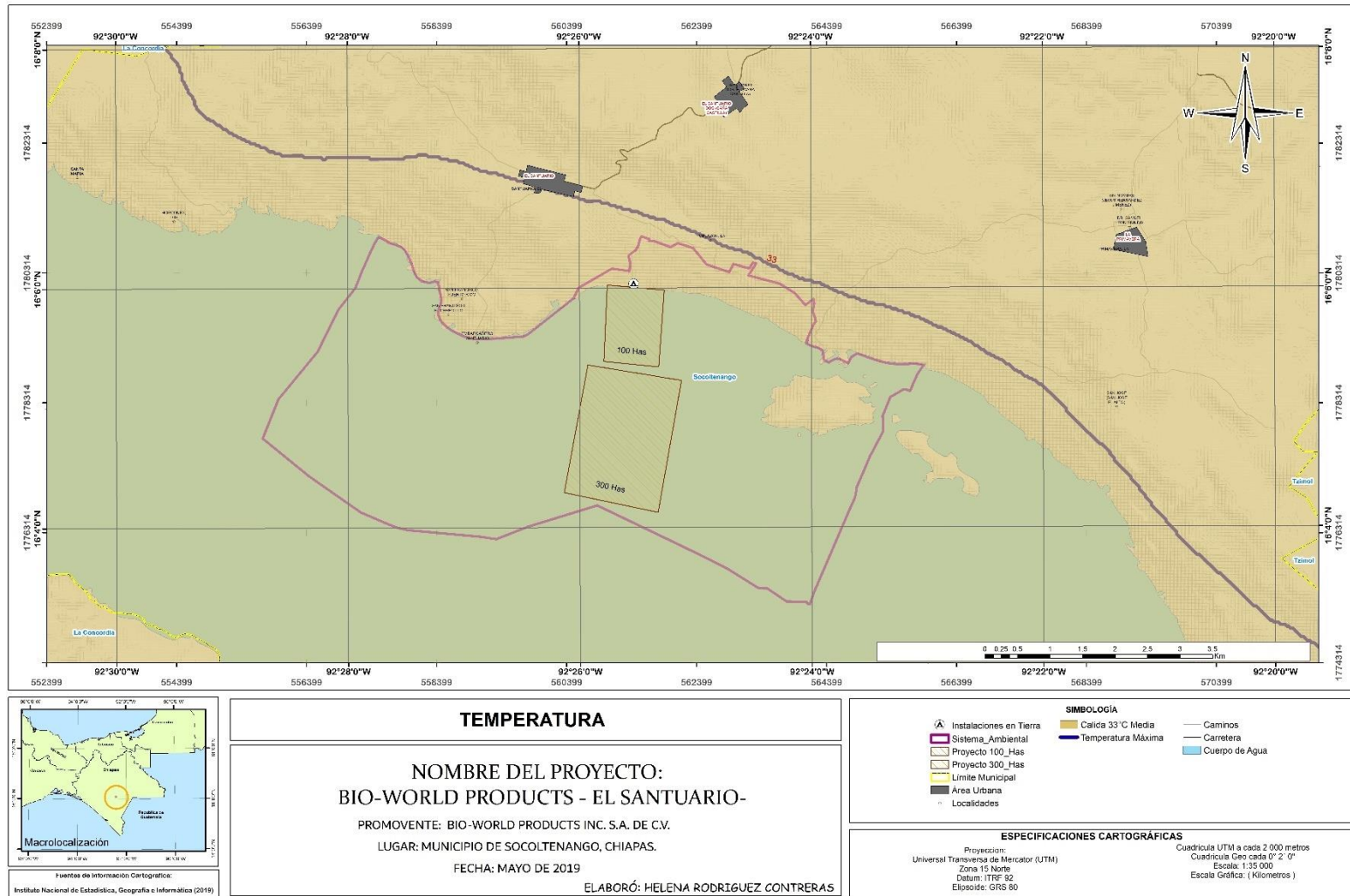


Imagen 3.- Temperatura Dominante del Sistema Ambiental.

Recopilando los datos obtenidos de la estación meteorológica 7094 La Mesilla (SMN, 2016), la temperatura promedio y máxima por estación del año varia a lo largo de las estaciones climatológicas (Gráfico 6). Donde podemos observar que las temperaturas mayores se presentan a partir de primavera con una máxima de 42.5 °C, un promedio de 27.1 °C y una temperatura mínima de 9 °C. Siendo Verano la estación con las temperaturas más estables del año con una máxima de 40.5 °C, un promedio de 25.7 °C y una mínima de 10 °C. En invierno las temperaturas mínimas de hasta un grado, con picos de máximas de 41 grados con un promedio 23.8 °C. Otoño presenta de igual forma temperaturas estables, que van desde los 5 °C a los 40.5 °C con un promedio de 23.8 °C por estación del Año.

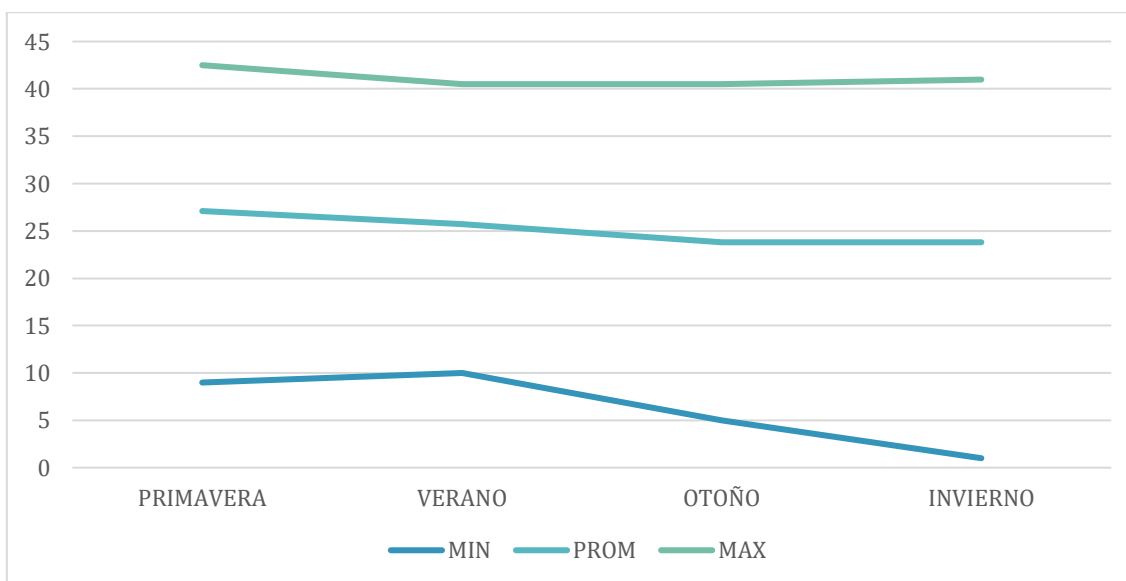


Gráfico 6.- Temperaturas Mínima, Media y Máxima, por Estación del Año. Fuente: SMN, 2016.

iv. Vientos Dominantes

Las estadísticas basadas en observaciones tomadas, nos muestran que al año los vientos provienen predominantemente del noreste (Gráfico 7), los cuales en los primeros meses del año pueden ser mayormente apreciados, estos llegan alcanzar medias de hasta 6 km/h como máxima y 4 km/h como mínima, con una media anual de 4 km/h, donde esta última se presenta principalmente entre los meses de mayo, junio y septiembre, octubre (Tabla 2).

Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Probabilidad de viento ≥ 4													
Beaufort (%)	0	2	1	2	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Velocidad media del viento (km/h)													
	6	6	6	6	4	4	6	6	4	4	6	6	4
Temperatura media del aire (°C)	14	17	19	20	21	20	19	20	21	19	18	16	18

Tabla 2.- Estadísticas del Viento. Fuente: WindFinder, 2017.

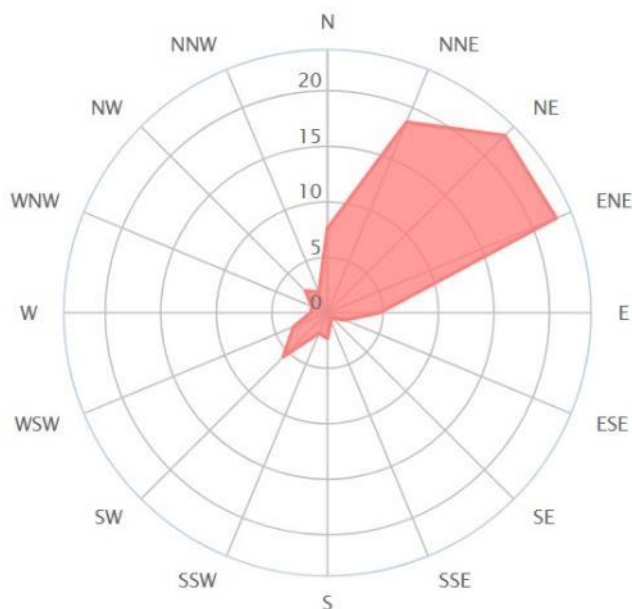


Gráfico 7.- Distribución de la Dirección del Viento. Fuente: WindFinder, 2017.

b. Fenómenos Climatológicos

Con respecto a los datos tomados de la Comisión Nacional de Agua, en Coordinación con la Subgerencia de Pronósticos Meteorológicos (SMN, 2017); durante la temporada de ciclones del año 2017, en la región IV de la Organización Meteorológica Mundial, se generaron 39 ciclones tropicales, 20 en el Océano Pacífico Nororiental y 19 en el Océano Atlántico (Tabla 3).

Cuenca	Ciclones Tropicales	Depresiones Tropicales	Tormentas Tropicales	Huracanes	Huracanas Fuertes	Huracanes Intensos
Océano Pacífico	20	2	9	9	5	4
Océano Atlántico	19	2	7	10	4	6
	39	4	16	19	9	10

Tabla 3.- Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del Año 2017. Fuente: SMN, 2017.

En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 18, muy por arriba del promedio de 15.2 ciclones con nombre que se presentan en esta cuenca, mientras que en el Océano Atlántico el número de ciclones con nombre fue de 17 y también se considera una temporada con actividad muy por arriba del promedio de ciclones con nombre en esta cuenca, que es de 11.5 eventos. De los ciclones de la temporada 2017, en el Océano Pacífico, cuatro ciclones impactaron directamente en México: En orden cronológico fueron las tormentas tropicales “Beatriz”, “Calvin” y “Lidia” y el Huracán “Max” (Tabla 4).

Océano Pacífico					Vientos (Km/h)
No.	Nombre	Etapas o Categoría	Período	Máximos Sostenidos	Rachas
1	Beatriz (*)	TT	31 May – 2 Jun	75	95
2	Calvin (*)	TT	11 – 13 Jun	65	85
3	Lidia (*)	TT	29 Ago – 3 Sep	100	120
4	Max (*)	H1	13 – 15 Sep	185	220

TT: Tormenta Tropical
H (I-V): Huracán y Categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir-Simpson
(*): Ciclones tropicales del Océano Pacífico Nororiental con impacto directo en las costas de México.

Tabla 4.- Ciclones Tropicales en el Océano Pacífico que Impactan Directamente en México. Fuente: SMN, 2017.

En el Océano Atlántico, durante la temporada del 2017, se generaron un total de 19 ciclones tropicales, de ellos, 10 alcanzaron fuerza de huracán, 7 fuerza de tormenta tropical y dos más fueron depresiones tropicales, sin nombre. Durante la temporada 2017 de ciclones tropicales en la cuenca del Océano Atlántico, dos ciclones tocaron tierra en la costa oriental de México “Franklin” y Katia” (Tabla 5).

Océano Atlántico					Vientos (Km/h)
No.	Nombre	Etapas o Categoría	Período	Máximos Sostenidos	Rachas
1	Franklin (*)	H1	6 – 10 Ago	140	165
2	Katia (*)	H2	5 – 9 Sep	155	205

H (I-V): Huracán y Categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir-Simpson.
 (*): Ciclones tropicales del Océano Pacífico Nororiental con impacto directo en las costas de México.

Tabla 5.- Ciclones Tropicales en el Océano Atlántico que Impactaron Directamente en México. Fuente: SMN, 2017.

▪ Nortes

Se puede decir que sí existe cierta influencia de los Nortes en la zona donde se ubica el Sistema Ambiental y área del proyecto, toda vez que las masas de aire frío que se desplazan del polo norte y que se cargan de humedad en el Golfo de México durante el invierno, se trasladan sobre la mayor parte de la Depresión Central de Chiapas, generando lluvias pertinaces, hasta que en lo sucesivo son interceptadas en la Sierra Madre y la correspondiente a Los Cuchumatanes del vecino país de Guatemala, donde descargan los remanentes de humedad. Sin embargo, en ninguna de las áreas mencionadas tiene impactos considerables, ya que no se generan inundaciones o acciones erosivas hídricas que puedan afectar la construcción y operatividad de las obras ya mencionadas.

▪ Tormentas y ciclones tropicales

Por otra parte, las tormentas tropicales y su expresión máxima, los ciclones, también ejercen influencia en el Sistema Ambiental y sitios del proyecto, pues durante parte del Verano y todo el Otoño se generan diversos eventos de estos tipos, tanto en el Océano Pacífico como en el Atlántico, pero los impactos negativos en el área de estudio nunca han sido devastadores, ya que la mayor parte de la energía de los vientos y humedad son descargados en las Montañas del Norte, Montañas de Oriente y Sierra Madre de Chiapas. Por lo anterior, se considera que las obras de construcción y operación antes mencionadas no corren ningún riesgo debido a la presencia de dichos fenómenos climatológicos, sobre todo los que se originan en el Atlántico, que son los que más influencia tienen a nivel de los espacios referidos.

b) *Geología y Geomorfología*

▪ **Sistema Ambiental:**

La provincia geológica denominada Sierra de Chiapas está representada por un paquete de rocas sedimentarias (SGM, 2005), mientras que para el área del proyecto le sobreyace de manera concordante y concordante y transicional, caliza y dolomía de la Formación Sierra Madre del Aptiano-Santoniano (KapssCz-Do); que a su vez es cubierta de igual manera por caliza, lutita conglomerado y arenisca de la Formación Ocozocoautla-Angostura de edad Campaniano-Maastrichtiano (KcmCz-Lu); ambas pertenecientes del Cretácico Superior e Inferior. Del Pleistoceno se tiene conglomerado travertino (Imagen 4).

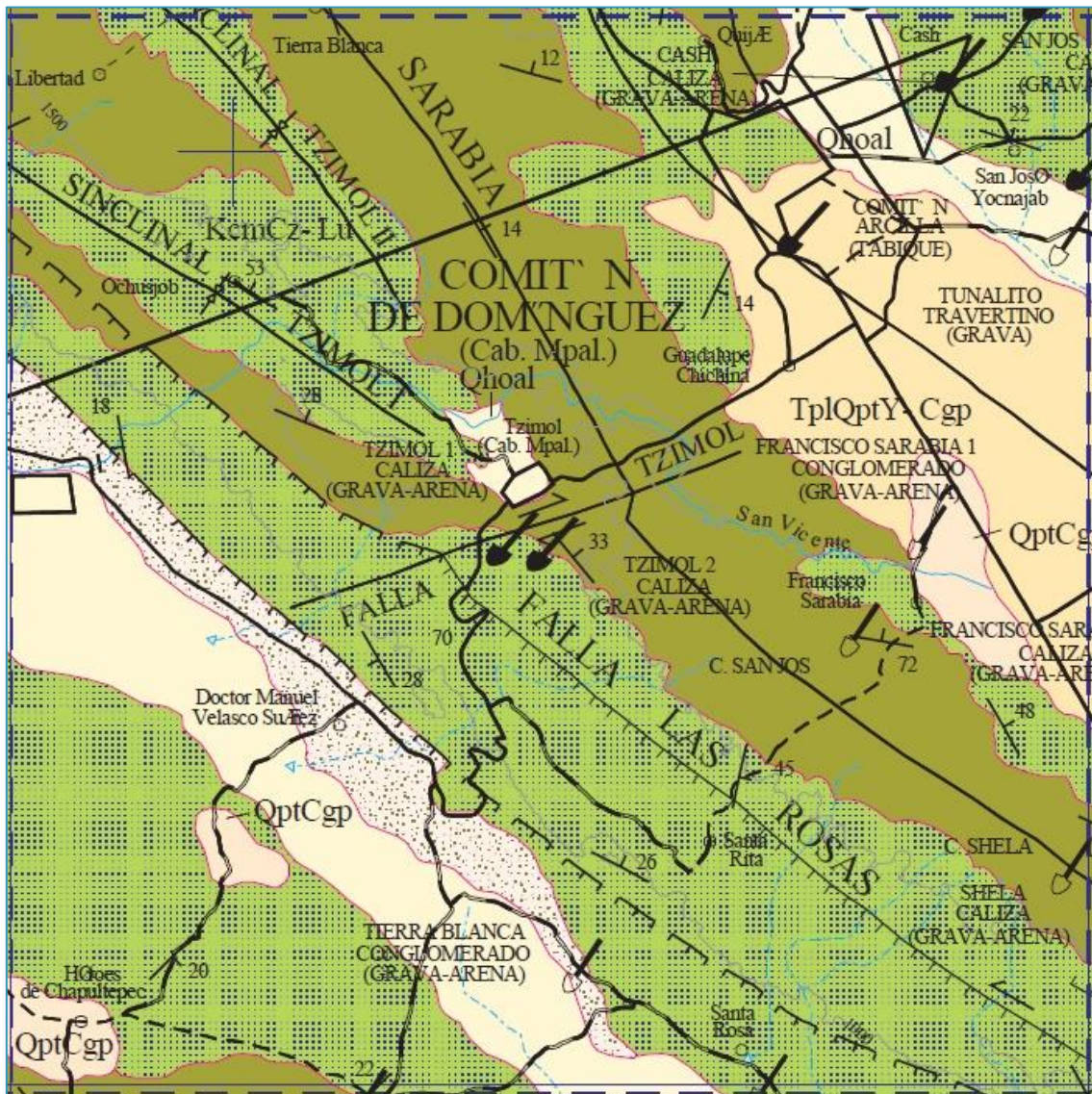


Imagen 4.- Imagen Ilustrativa de la Formación Geológico de la Región. Fuente: SGM, 2005.

- **Área del Proyecto:**

El Área Proyecto “**Bio-World Products-El Santuario**” y el propio Sistema Ambiental, se encuentran ubicados sobre una zona litológica que tiene origen en el período Cretácico y Cuaternario, principalmente conformados desde un inicio por roca sedimentaria de tipo caliza y travertino, con un suelo aluvial. Donde la caliza es el principal material que compone la superficie del área de estudio y sitio del proyecto (Imagen 5).

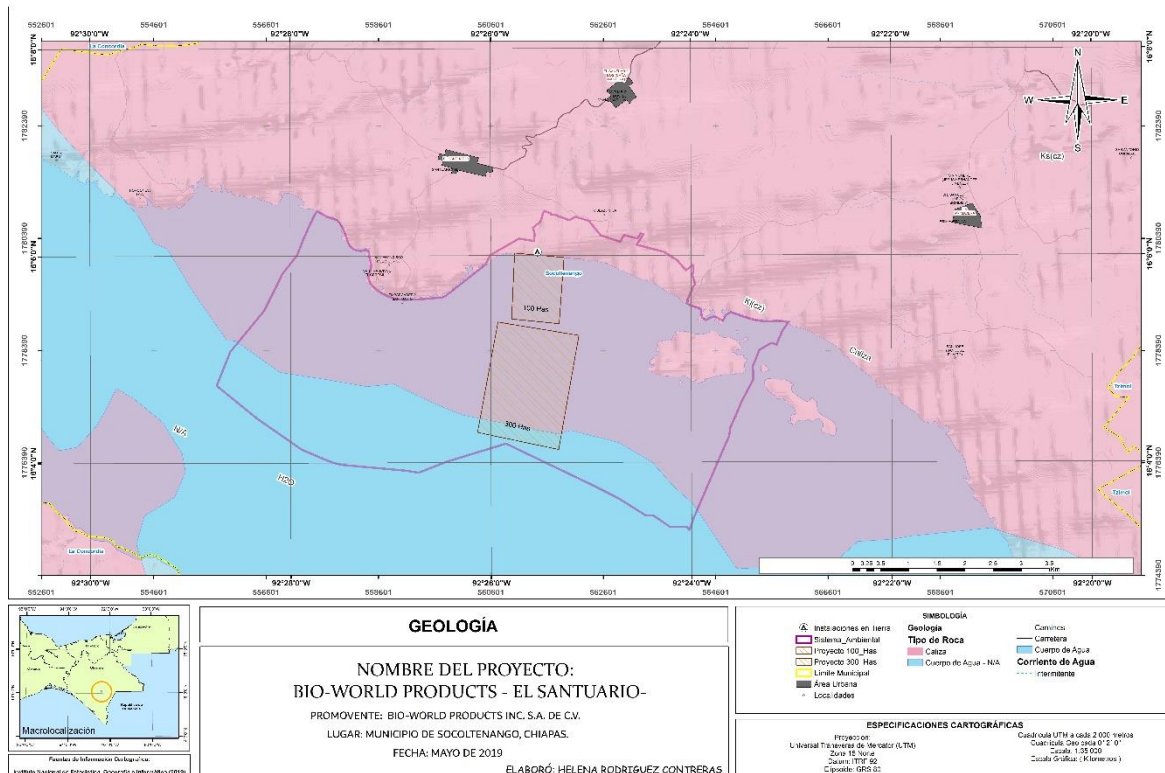


Imagen 5.- Geología Dominante en el Sistema Ambiental.

a. Características del Relieve

- **Sistema Ambiental:**

En el Sistema Ambiental donde se ubica el área del proyecto, la configuración de la superficie del terreno está determinada por una semi-planicie donde principalmente se encuentran los asentamientos humanos, así como las áreas de cultivo que también se distribuyen con menor frecuencia con rumbo hacia el sur, al igual que los pastizales inducidos.

Conforme se avanza al vaso de la Presa Hidroeléctrica La Angostura el relieve se va tornando ligeramente abrupto hasta llegar a una terraza artificial donde se encuentran las instalaciones de la Empresa y adjunto a esta se localizan los sitios que se acondicionarán para el estacionamiento de contenedores, el espacio del tendido y lavado de redes, así como el comedor para los trabajadores, los cuales son semiplanos, por lo que en el primer caso se requerirá de colocar un pequeño relleno.

■ Área del Proyecto:

El Área Proyecto **"Bio-World Products-El Santuario"**, ubicada en la provincia denominada Sierra de Chiapas y Guatemala, pertenece a la subprovincia denominada Discontinuidad Depresión Central de Chiapas y altos de Chiapas. Exhibiendo una serie de Topoformas como lo son, Mesetas con cañas, Valle de laderas tendidas y Mesetas escalonadas por lomeríos. Esto ubica al área del proyecto en una escala hipsométrica que va de los 340.81 a los 760.2 msnm (Imagen 6).

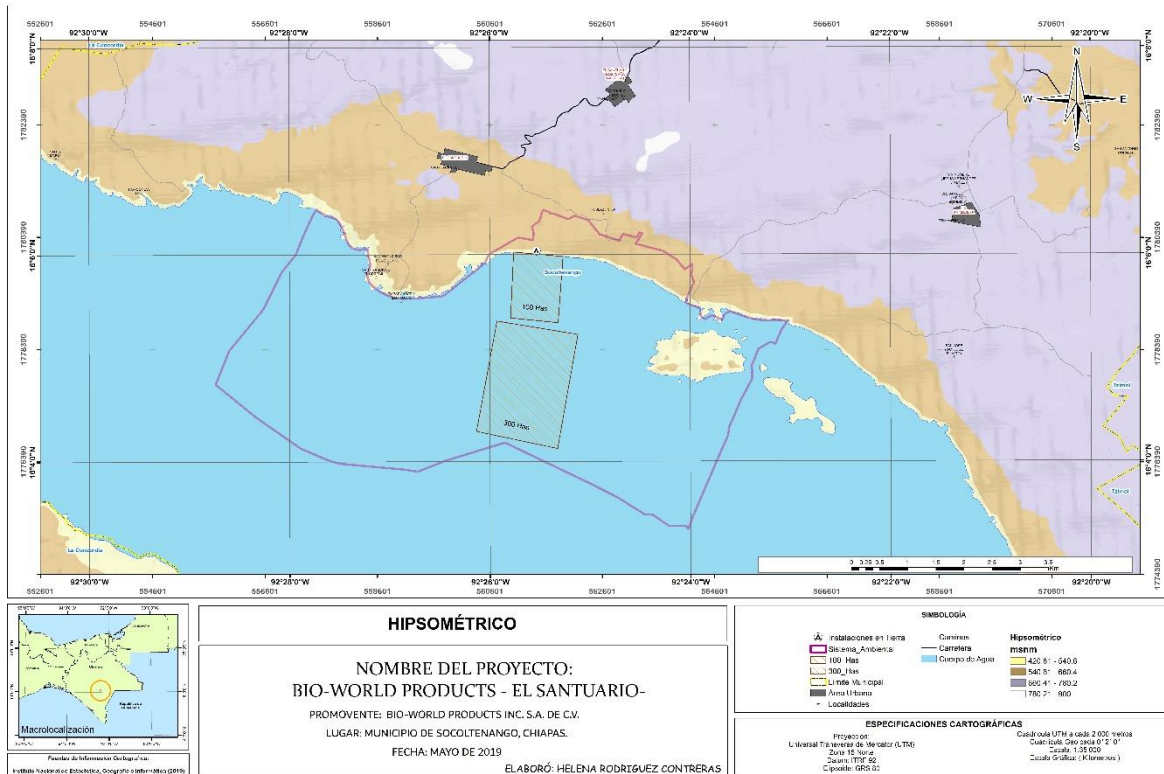


Imagen 6.- Sistema de Topoformas Dominantes en el Área del Proyecto.

b. Presencia de Falla y Fracturamientos

■ Sistema Ambiental:

Se documentan estructuras regímenes dúctil, dúctil-frágil y frágil; se identificó foliación y milonitización, en el segundo plegamientos y cabalgaduras y el tercero se caracteriza por presentar fallas de tipo lateral y normal (SGM, 2005). En el SA se pueden ubicar sistemas que presentan un contacto geológico estrecho, con rumbos echados de 26 °C y 28 °C. Existe una serie de fallas transcurrentes de extensión regional, que dan origen al Sistema Malpaso-Grijalva las cuales presentan orientación E-W y NW-SE, entre las que se encuentran: La Sombra, Uzpanapa – El Brillante, La Venta-Grijalva, Tuxtla-Socoltenango, Malpaso-Aztlán, Telestaquín-San Cristóbal, Tecpatán-Ocosingo, Tenejapa-Oxchuc, así como estructuras de tipo lateral derecho como son Iwultic y Tzimol (Imagen 7).

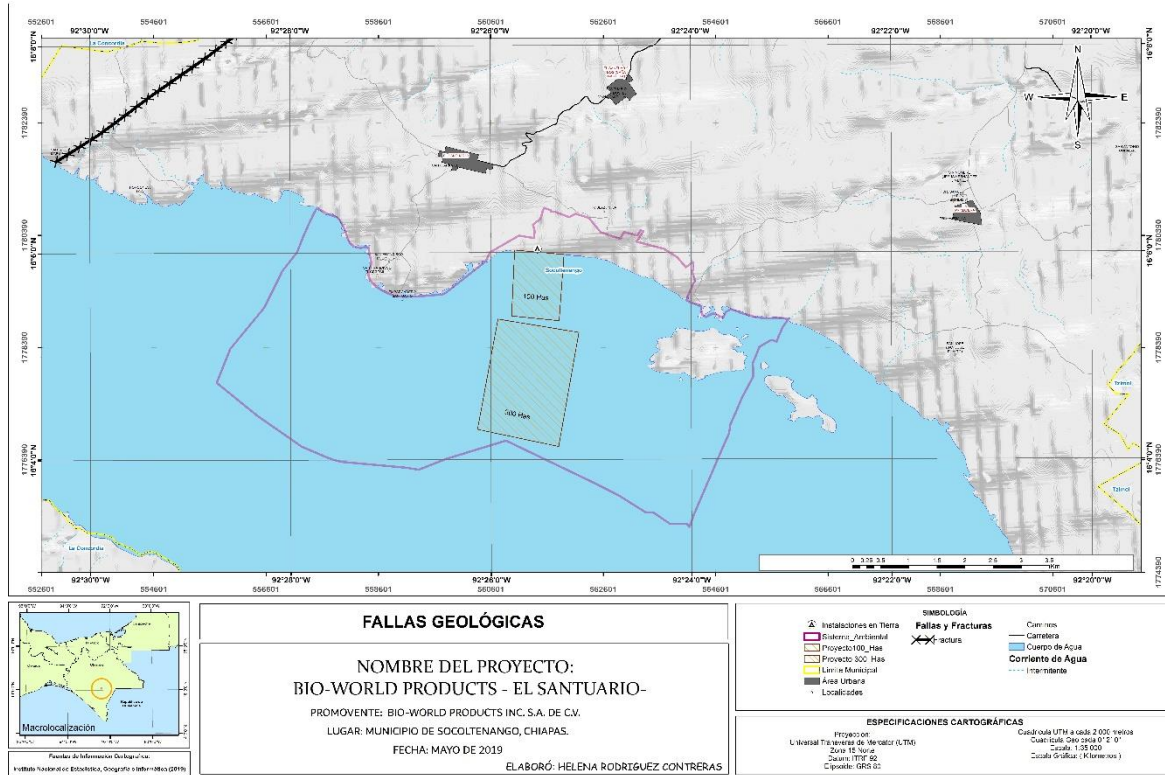


Imagen 7.- Falla Geológicas Dominantes en el Área del Proyecto.

▪ **Área del Proyecto:**

Tanto en el Sistema Ambiental delimitado como en el sitio del proyecto no existe ningún tipo de estructura geológica que ponga en riesgo la realización de las obras y su operatividad. No obstante, lo anterior, al oriente de este se localiza una falla normal aproximadamente 13 kilómetros de distancia, mientras que a 4 Km hacia el noroeste se encuentra dos pequeñas fracturas con orientación noreste-suroeste (INEGI, 1999). Sin embargo, se considera que debido al comportamiento inactivo de dichas estructuras y la relativa lejanía con el sitio del proyecto, ninguna de éstas no impacta de forma negativa la construcción y operatividad de las obras.

c. Susceptibilidad

i. Sismicidad

La Entidad Chiapaneca se considera de alta sismicidad, ya que, en la Costa del Pacífico Sur de la República Mexicana, se generan fenómenos sísmicos con mayor frecuencia y magnitud en el país, debido a la subducción y confluencia de las Placas Tectónicas de Cocos, América del Norte y del Caribe. El movimiento de las dos primeras placas da como resultado la formación de un sistema de fallas regionales, la Falla Motagua – Polochic del Mar Caribe, atraviesa Centroamérica, penetra por el sureste de Chiapas al norte del Volcán Tacaná y continúa hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Los movimientos telúricos que se originan frente a las costas de Chiapas afectan las principalmente las regiones fisiográficas, la Sierra Madre, Planicie Costera del Pacífico y la Depresión Central, donde en la tercera de estas se localiza el área del proyecto. Por lo anterior, el área de estudio sí está influenciada por la presencia de fenómenos derivados de los constantes movimientos de dichas placas, denominados movimientos sísmicos tectónicos.

No obstante, lo anterior, de acuerdo con la zonificación sísmica de la República Mexicana, realizada por el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), el área donde se realizarán las obras del proyecto en el municipio de Socoltenango, se localiza en la zona “C” (Imagen 8), donde se presentan movimientos telúricos relativamente frecuentes, pero poco intensos, por lo que el riesgo debido a la presencia de dichos fenómenos es de término medio bajo (CENAPRED, 2004).

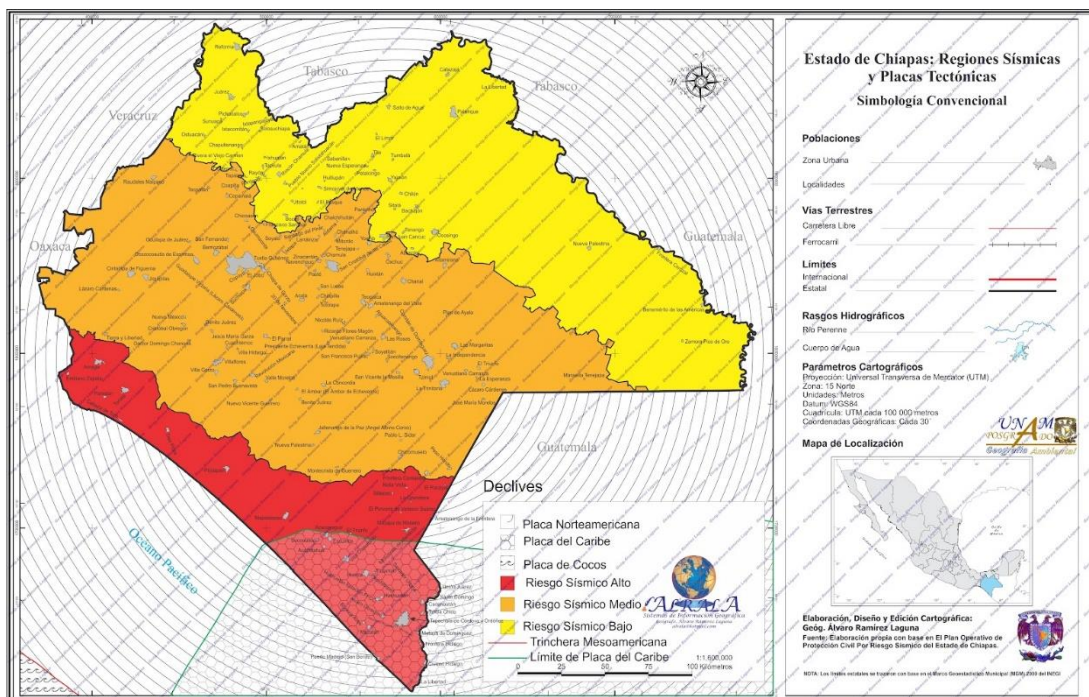


Imagen 8.- Riesgo Sísmico.

ii. Actividades Volcánicas

Con base en estudios realizados por García (1997), en el Estado existen un total de 69 volcanes distribuidos en el conocido como Cinturón o Arco Volcánico Chiapaneco, de los cuales solamente el Chichonal, ubicado al norte del estado, y el Tacaná, localizado cerca de los poblados de Toquían y Agua Caliente, en la frontera con Guatemala, son los dos únicos que actualmente se encuentran activos (Macías, 2005). Dicho espacio inicia en el municipio de Pichucalco, se desplaza por territorios de Tecpatán, Coapilla y Tapalapa, para después dirigirse a la Meseta Central, Depresión Central y posteriormente terminar en la Sierra Madre de Chiapas, en el segundo volcán referido.

El Cinturón o Arco mencionado fue clasificado por García (1977) en 12 áreas, cuya zona donde se ubica el sitio del proyecto se puede considerar fuera de riesgo volcánico directo, toda vez que la formación más cercana, el Tacaná, se localiza a poco más de 110 kilómetros hacia el sureste. Por lo anterior y con base en los parámetros de riesgo establecidos por el CENAPRED (2004), el espacio de estudio se encuentra fuera del área perimetral de 30 kilómetros de riesgo directo por actividad volcánica, por lo que, en caso de presentarse un evento vulcanológico, la influencia sería solo de forma indirecta, ya que las emisiones que llegarían al predio de estudio serían únicamente de cenizas, cuyos volúmenes no afectarían las estructuras de las obras a implementar del proyecto.

iii. Peligro por Deslizamientos y Derrumbes

En concatenación con las características geológicas y topográficas que existen en el Sistema Ambiental delimitado y el área específica donde se ubican los sitios de las obras del proyecto, se considera que en condiciones de lluvias normales no se presentan riesgos por deslizamientos, derrumbes o cualquier otro movimiento de tierra asociada. Además, la textura arcillosa del suelo que existe en la zona, puede disminuir la presencia de dichos fenómenos, sobre todo en condiciones de precipitaciones persistentes. La vegetación permanente que se encuentra en las colindancias del predio en general reduce las posibilidades de que estos eventos se puedan presentar (Imagen 9).

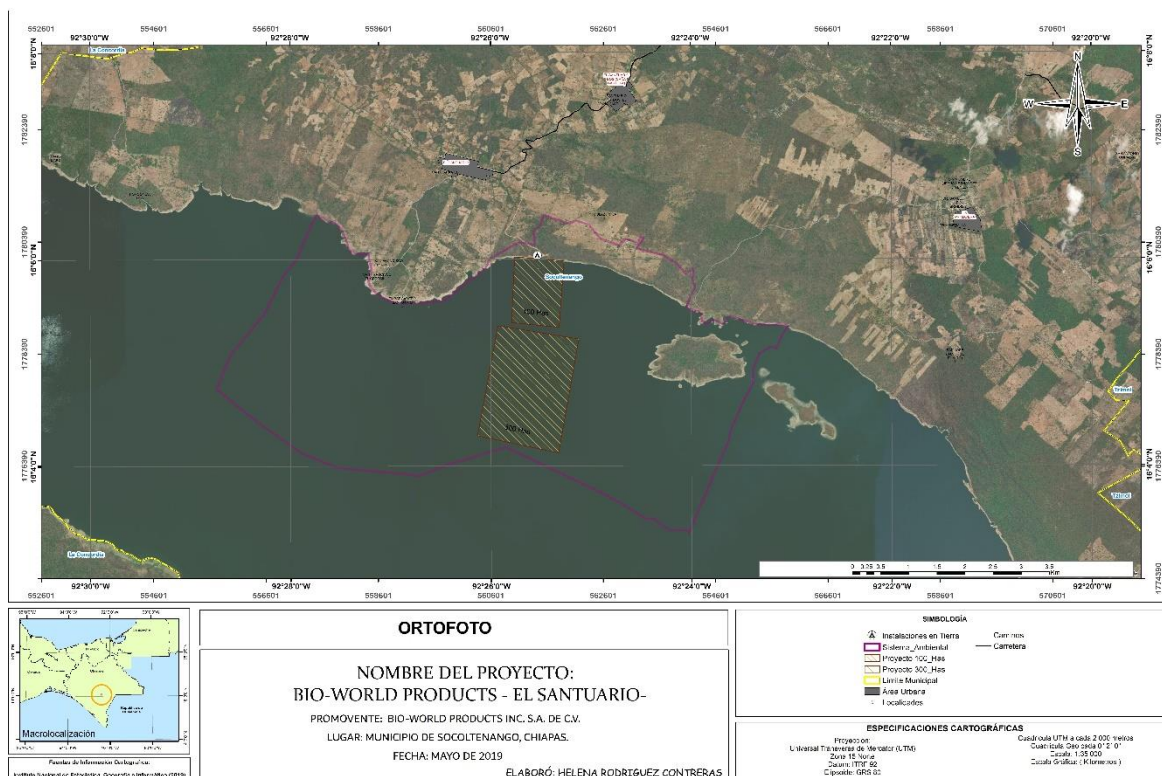


Imagen 9.- Estado Actual de la Zona del Área del Proyecto.

iv. Peligro por Inundación

Las condiciones topográficas de los terrenos donde se construirán las obras del proyecto, así como la ubicación de cada uno de estos dentro de las instalaciones del mismo, permiten establecer que las probabilidades de que se presenten inundaciones son nulas, toda vez que la diferencia entre los niveles de las aguas del vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura y los sitios es considerable, sobre todo en el caso del estacionamiento de contenedores y el comedor para los trabajadores. Dichos fenómenos no se registrarían incluso si existieran lluvias extraordinarias persistentes, como las que propiciaron los huracanes “Mich” y “Stán” en los años de 1998 y el 2005.

c) Suelos

El municipio de Socoltenango, Chiapas cuenta con la presencia de suelos denominados por Leptosol (41.12 %), Vertisol (16.05 %), Phaeozem (4.30) y Luvisol (2.93 %) en un 64.4 % de su extensión territorial, donde el restante corresponde con la presencia de la mancha urbana con un 0.24 % y cuerpo de agua con el 35.36 % claramente marcadas (INEGI, 2010).

a. Tipos de Suelos

▪ Sistema Ambiental:

De acuerdo con la clasificación edafológica de la FAO / UNESCO (1970), empleada por el INEGI (1993), tanto en el Sistema Ambiental como en los sitios donde se llevarán a cabo las adecuaciones del terreno para el estacionamiento de contenedores, el área para el tendido y lavado de redes, así como la construcción del comedor para los trabajadores, se caracteriza por la presencia de un grupo de asociación de suelos integrado Litosol de una Textura media. Distribuyéndose en pequeños espacios de acumulación de materiales producto del arrastre de los escurrimientos, mientras que los segundos se insertan en lugares ligeramente más elevados (Imagen 10), los cuales:

- Litosoles, estos son de formación relativamente reciente, pues casi por lo regular no sobrepasan los 10 centímetros de profundidad, después de lo cual se observan las rocas calizas consolidadas o en proceso de desintegración sobre las cuales sobre yace. Presentan coloración negra y tienen cierto contenido de arcilla, así como de humus en el horizonte superficial. Se distribuyen en algunos espacios contiguos a las instalaciones del proyecto y sobre todo en sus colindancias, en los que a veces denotan una estructura en placas delgadas mientras que su textura es arcillosa, los poros son medianos o muy finos, la capacidad de retención de agua es relativamente alta al igual que su saturación de bases. Su estabilidad en el sitio de estudio es baja, pero se torna a mediana en lugares de acumulación, toda vez que la pedregosidad presenta cierto contenido de arcillas intersticiales por donde penetran las raíces de las plantas y le dan estabilidad al suelo.

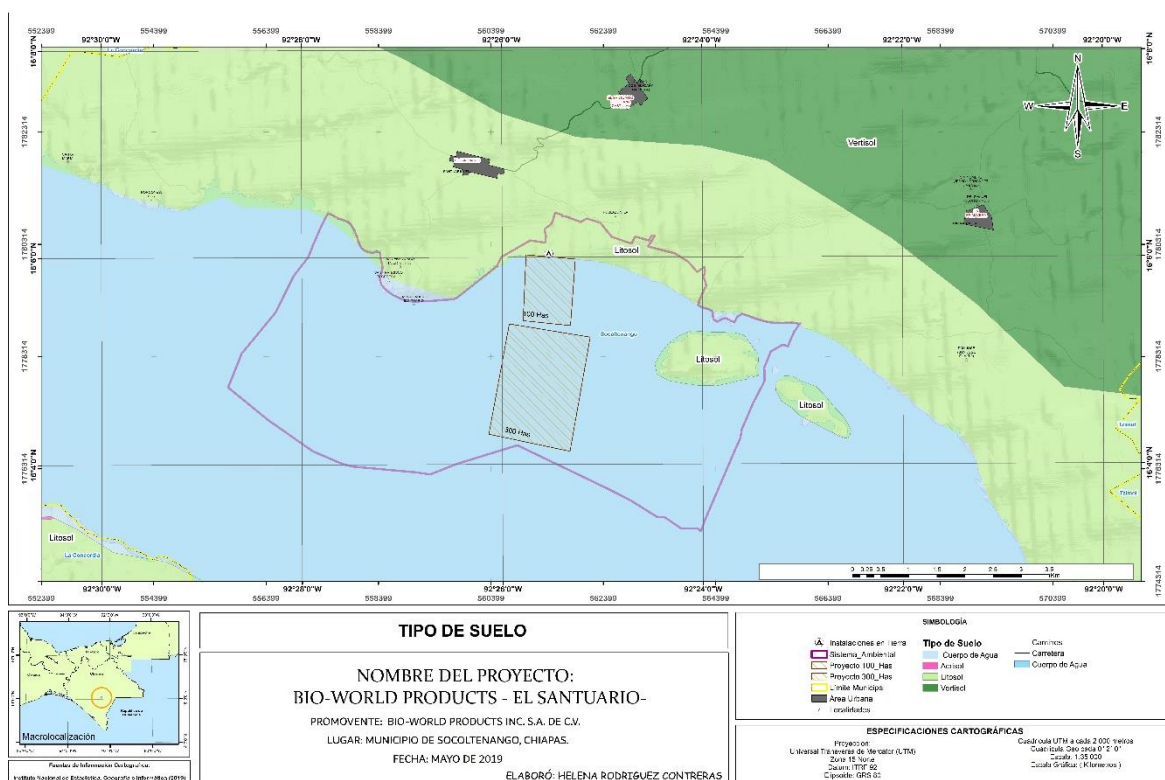


Imagen 10.- Suelos Dominantes en la Región y Sistema Ambiental

■ Área del Proyecto

Sin embargo, en el área del proyecto **"Bio-World Products-El Santuario"**, se observa la presencia de suelos Litosol en toda el área del proyecto (Tabla 6), en un 100 %, ya que estos son lo que dominan en la región y Sistema Ambiental y área del Proyecto, manteniendo una estrecha relación con suelos (Imagen 11).

Litosol: Del griego *lithos*: Piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Tabla 6.- Suelos Dominantes en el Área del Proyecto.

De acuerdo con lo anterior, los tipos de suelos y el subsuelo existentes en el área del proyecto no representan ningún impedimento técnico ni ambiental para el desarrollo de las obras y la operatividad de las mismas, ya que no son plenamente susceptibles a la erosión hídrica o a la inestabilidad, además de que sobre estos se aplicarán materiales mejorados y el anclaje de la infraestructura en el caso de la construcción del comedor para los trabajadores es del tipo rústica.

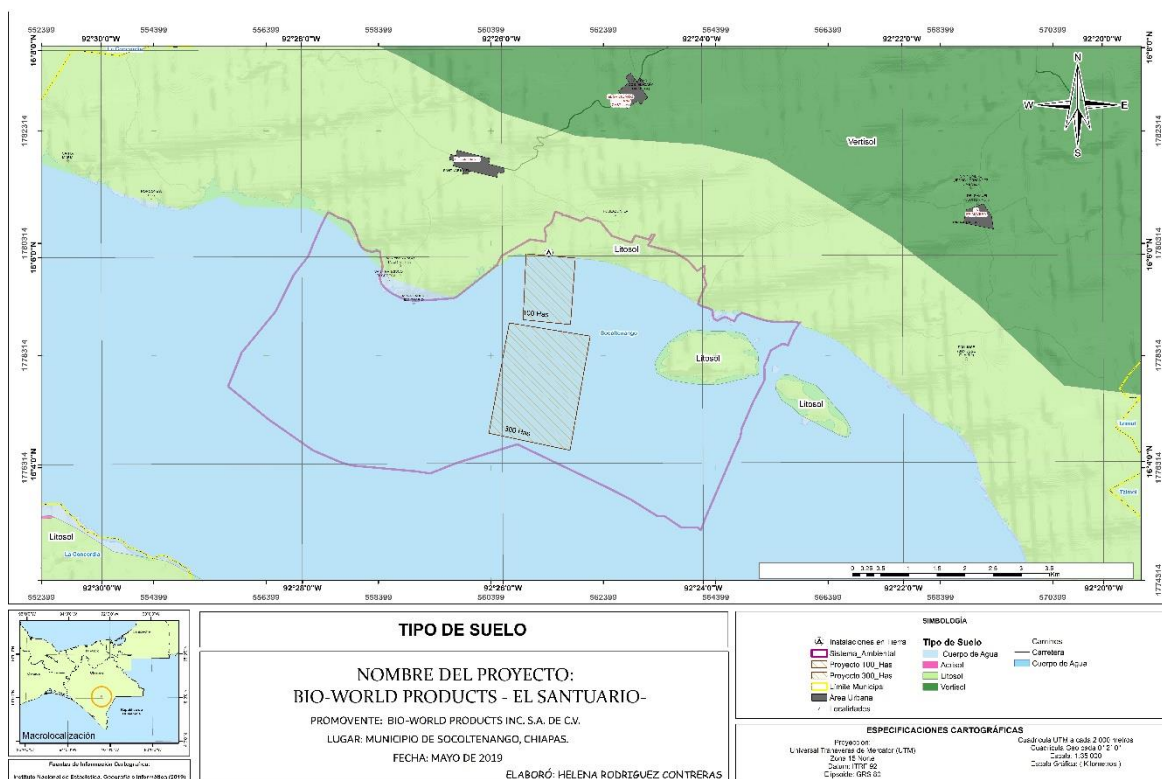


Imagen 11.- Tipo de Suelo Dominantes.

d) *Hidrología Superficial*

Tomando en consideración la clasificación de las cuencas hidrológicas de la República Mexicana, el Sistema Ambiental y sitios donde se llevarán a cabo las obras del proyecto se localizan en la Región RH – 30 Grijalva-Usumacinta (Imagen 12), específicamente dentro de la Cuenca del río Grijalva-La Concordia, la más importante de la región de la Depresión Central del estado (INEGI, 2010).

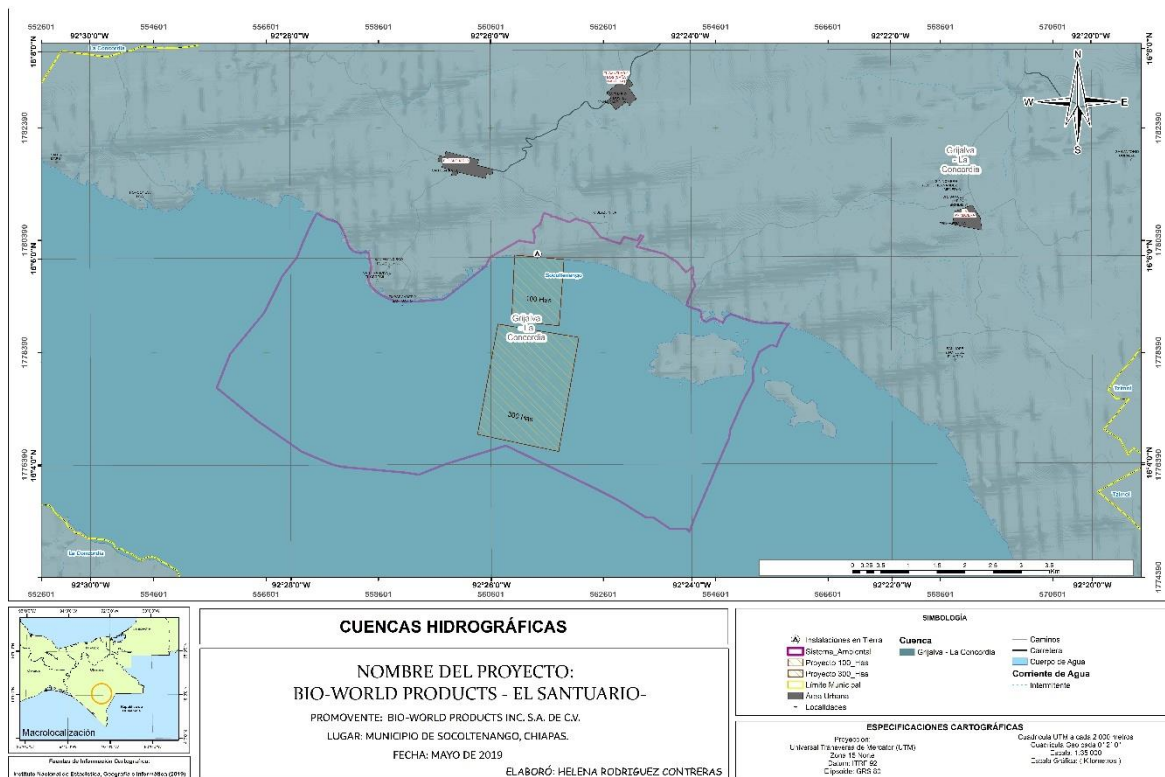


Imagen 12.- Cuenca Dominante en la que se establece el Proyecto.

La corriente de agua superficial permanente de la mayor importancia que se encuentra cercana al área de estudio es el río innominado que recibe las aguas de todos los canales de riego de la zona cañera de Pujiltic, así como de los afluentes San Vicente, Shpoiná, El Vertedero y Blanco, después de los cuales se dirige con rumbo al vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura.

Por otro lado, el embalse artificial más importante y cercano a los sitios donde se construirán las obras del estacionamiento de contenedores, el tendido y lavado de redes, así como el comedor para los trabajadores, es evidentemente el vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura, el cual no será impactado por las obras que se realizarán, ya que en el primer caso consistirán en el relleno de un pequeño espacio, en el segundo la limpieza del terreno y en el tercero también se limpiará el terreno y se establecerá una galera rústica bajo la que se colocarán mesas y bancos de madera (Imagen 13).

▪ Calidad del agua:

Aún y cuando se han realizado diversos muestreos para determinar la calidad de las aguas de las diferentes corrientes superficiales existentes en la zona cañera de Pujiltic, no hay datos disponibles sobre el comportamiento de los parámetros que definen dicho descriptor. No obstante, lo anterior, todo parece indicar que las aguas del río innominado, así como las que se concentran en los canales de riego mantienen una calidad regular tendiente a mala, en virtud de que en dichos lugares son utilizados para regar las plantaciones de caña y reciben ciertos volúmenes de contaminantes del ingenio antes referido, así como de los fertilizantes que se emplean en el cultivo de caña de azúcar.

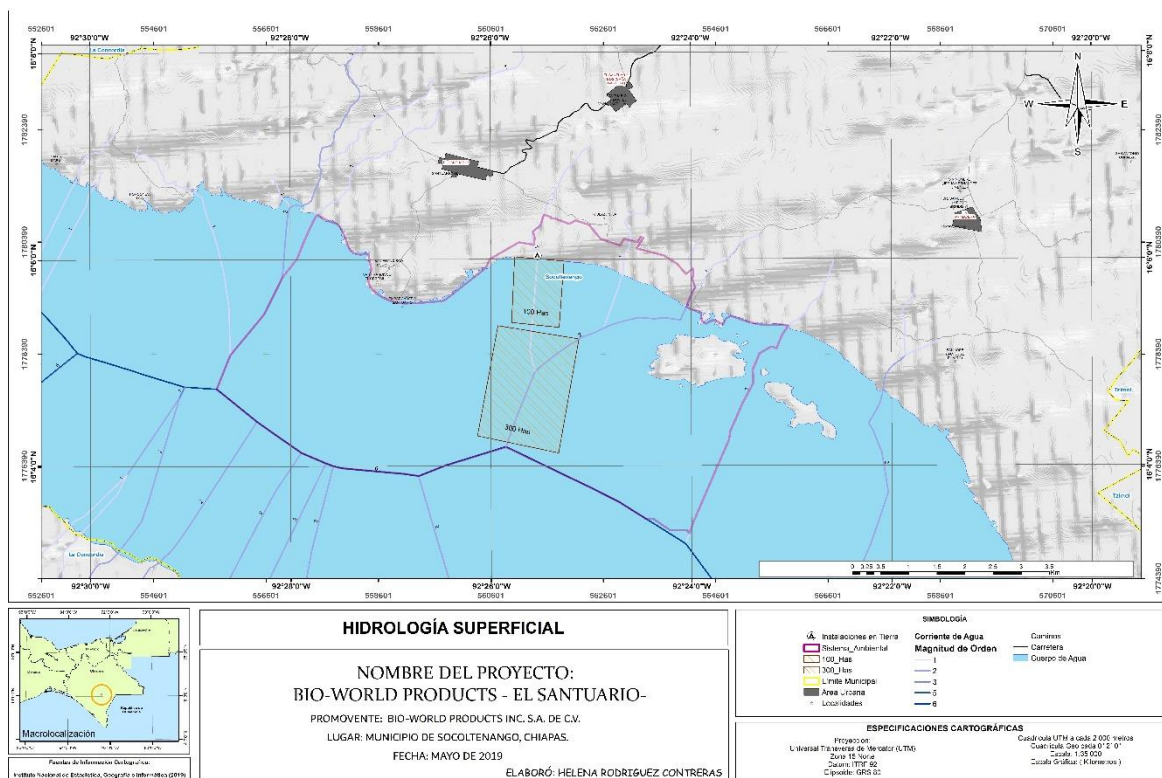


Imagen 13.- Hidrología Superficial del Área del Proyecto.

e) **Hidrología Subterránea**

Dado que en todo el Sistema Ambiental y el sitio donde se ubica el área del proyecto predominan materiales calizos y la altitud media a la que se encuentran, la formación de acuíferos no es muy factible como en la parte de la Meseta Comitica y la región de Los Altos de donde provienen todos los escurrimientos hídricos existentes en la zona cañera, por lo que las altas precipitaciones que se presentan en dichas áreas son filtradas a diversas profundidades, mismas que emergen en forma de vertientes que posteriormente integran los abundantes arroyos y ríos que bajan de estas.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, además del intemperismo profundo que se manifiesta en el Sistema Ambiental delimitado y la topografía semiabrupta que existente conforme se avanza hacia el vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura y el sitio del proyecto, se puede deducir que es un espacio territorial donde el tipo de acuífero es libre, ya que los escurrimientos del agua de lluvia y la de las corrientes permanentes es muy patente en la zona alta, mientras que en la baja poca de éstas se pierde subterráneamente por infiltración.

Cabe mencionar que bajo el subsuelo de ambos espacios se localiza el Acuífero denominado La Trinitaria, mismo que abarca parcialmente los territorios del municipio del mismo nombre, Comitán, Socoltenango, Venustiano Carranza, Totolapa, Teopisca, Acala, Nicolás Ruíz, Amatenango de La Frontera y la totalidad de Tzimol y Las Rosas.

▪ **Profundidad y dirección:**

Las condiciones del subsuelo existentes en el Sistema Ambiental delimitado y el área del proyecto, formado por materiales calizos en la parte baja y el flujo hídrico subterráneo regido principalmente por el gradiente de inclinación subterránea del territorio Chiapaneco de orientación noroeste hacia el sureste, así como el sistema de fallas de corrimiento horizontal que se disponen en el mismo rumbo, propician la formación de drenajes en dicho sentido los cuales permiten el afloramiento de los cuerpos de aguas en los cambios de pendientes entre los Altos de Chiapas y la Depresión Central, cuya profundidad del flujo hídrico es de entre 8 y 50 metros.

▪ **Usos principales:**

Según ya se ha mencionado anteriormente, el agua subterránea siempre está disponible en forma de vertientes sin ningún problema aparente; sin embargo, no hay datos disponibles sobre el gasto de los alumbramientos hídricos de la zona. No obstante, los asentamientos humanos establecidos en el área de estudio no tienen problemas considerables para cubrir sus necesidades básicas de consumo del agua subterránea para el uso doméstico de los hogares, que es el uso principal que detenta, ya que se emplean en la preparación de alimentos, limpieza del hogar, lavado de ropa y trastes, así como en el aseo personal y consumo tanto de los pobladores como de animales de traspatio.

▪ **Calidad del agua:**

De acuerdo con análisis químicos realizados, el agua subterránea del Sistema Ambiental delimitado es apta para todo tipo de usos, incluyendo el consumo humano. No obstante, es posible que, en algunos espacios cercanos a los centros de población, tales como Pujilic, pueda existir cierto grado de contaminación debido a la relativa poca profundidad del manto freático, así como la fuerte interrelación con los escurrimientos superficiales, los cuales la mayoría de estos captan diversas descargas de aguas residuales, sobre todo las del ingenio azucarero que se encuentra en dicha población.

En términos generales las aguas subterráneas del acuífero La Trinitaria presentan bajos contenidos de sales al menos en las partes altas, pero no así en algunos espacios bajos donde la persistencia de estas se denota por la formación de espumas blancas que se adhieren al suelo después de la aplicación de un riego. Además, presentan cierta predominancia de sulfatos que se encuentran mezclados, generando aguas del tipo mixtas (CONAGUA, 2015).

IV.2.2 Aspectos Bióticos

a) Vegetación

La región en la que se encuentra el área del proyecto *"Bio-World Products-El Santuario"*, cuenta con una vegetación de Selva (11.96 %), pastizal inducido (6.80 %) y zonas con un porcentaje de bosque (0.51 %); al igual que un porcentaje el cual corresponde al Cuerpo de agua y zonas No Aplicables; presenta también un uso del suelo enfocado principalmente a la agricultura (INEGI, 2010).

▪ Ocupación del suelo por la construcción de obras principales y adicionales:

En virtud de que actualmente no existen espacios específicos para el tendido - lavado de redes, así como un sitio apropiado donde los trabajadores tomen sus alimentos y permanezcan estacionados los contenedores en un lugar apropiado, se construirán dichas obras adicionales, de las cuales en el primer caso se impactará una superficie de 200 m² (10 x 20) mientras que en el segundo será de 1500 (50 x 30) y en el tercero se ocupará un área de 78 metros cuadrados (13x 6).

Como ya se ha explicado anteriormente en el inciso II.2.3 correspondiente a la descripción de las obras asociadas al proyecto, en las dos primeras situaciones el suelo quedará cubierto con una capa de hormigón y donde se estacionarán los contenedores solamente se rellenará y aplicará una capa de material que se tomará del material sobrante que resulte de las actividades de construcción de las demás obras.

En la mayoría de los casos solamente se afectarán poblaciones de plantas ruderales o colonizadoras primarias inducidas con antelación al proyecto de ampliación actual por actividades que realizaban los ejidatarios que se asientan en la zona, así como debido a las propias que se desarrollan durante la operatividad del proyecto inicial; incluso en el área donde se establecerá el comedor para los trabajadores no se impactará ni siquiera dicho tipo de vegetación de carácter antropogénico, ya que el sitio se encuentra prácticamente limpio; en el sitio donde se extraerán los materiales de relleno existe una pequeña formación de matorral derivado de las mismas acciones antes referidas.

No obstante lo anterior, en el área del proyecto y sitios colindantes existen fundamentalmente dos tipos de formaciones vegetales: poblaciones de plantas ruderales, la cual no se considera en ninguna de las series de uso del suelo y vegetación del INEGI, ya que su identificación y delimitación cartográfica es imposible; y, la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva, misma que se incluye en la serie VI, cuyas características y su distribución en el espacio de estudio se mencionan enseguida. Cabe mencionar que en este último caso la sucesión es más bien del tipo arbóreo, lo cual fue corroborado de forma directa en campo.

Por lo anterior, y tomando en cuenta que las poblaciones de especies vegetales no fueron densas, se optó más bien por realizar observaciones directas en los sitios donde se acondicionará el área de tendido y lavado de redes, el estacionamiento de contenedores y el establecimiento del comedor para los trabajadores, así como en las colindancias inmediatas, donde en este último caso se llevaron a cabo transectos de observación a la orilla de los corrales que limitan el predio del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, tampoco se evaluaron y analizaron características de la vegetación tales como la abundancia, cobertura, biomasa, diversidad, dominancia y riqueza. En el campo se tomó nota de las especies existentes según su denominación común local, así como la forma biológica que presentaban, para después posteriormente en gabinete cotejar con diversa literatura el nombre científico y familia botánica a la que pertenecía cada una de estas. Cabe referir que todos los elementos fueron inicialmente determinados en campo, excepto las que no presentaban ningún componente para su identificación, tales como flores, frutos o semillas. Los nombres científicos fueron actualizados consultando el listado florístico del **Missouri Botanical Garden** de los Estados Unidos de Norteamérica.

b. Inventario Florístico

De acuerdo con la metodología mencionada, dentro del Sistema Ambiental se obtuvieron registros únicamente de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, donde, principalmente en el margen del embalse de la presa La Angostura (Dr. Belisario Domínguez) es la que prolifera. De igual forma, el SA, recae sobre suelo con vegetación destinada para la Agricultura, donde actividades como el cultivo de pastizales dominan la zona.

Finalizado el muestro de la flora en el SA, se obtuvo del sitio del proyecto las coordenadas geográficas de cada área de muestreo, las cuales se establecen dentro del Sistema Ambiental del proyecto **“Bio-World Products-El Santuario”** (Imagen 15). Dichas coordenadas se tomaron con base en lo establecido por la autoridad, manejando un formato UTM (Universal Transversal Mercator) Datum WGS84 (Tabla 8)

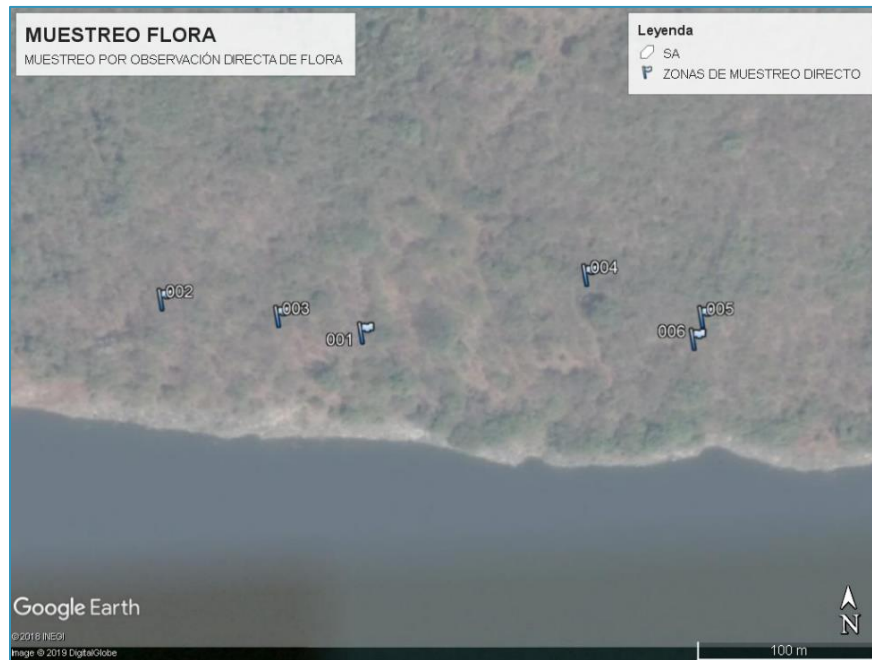


Imagen 15.- Puntos de Muestreo Ubicados dentro de los Límites del Sistema Ambiental.

Sitios Muestreo	Zonas de Muestreo de Flora	
01	561428.99 m E	1780148.09 m N
02	561325.09 m E	1780166.82 m N
03	561385.33 m E	1780157.26 m N
04	561546.12 m E	1780176.07 m N
05	561606.60 m E	1780153.89 m N
06	561602.68 m E	1780142.37 m N

Tabla 8.- Coordenadas UTM de los Muestreo de Flora.

i. *Composición florística de los tipos de vegetación existentes en el predio del proyecto*

▪ **Poblaciones de plantas ruderales**

Esta formación vegetal se encuentra conformada fundamentalmente por un estrato arbustivo ocasional con dominancia patente de herbáceas perennes y anuales, entre las que a veces se insertan algunos ejemplares arbóreos de capulín *Muntingia calabura* y renuevos de cuchunuc *Gliricidia sepium*. Se presentan con cierta frecuencia herbáceas como el aceitillo *Bidens pilosa*, bledo espinoso *Amaranthus spinosus*, escobillo *Sida acuta*, peludilla hoja grande *Turnera ulmifolia* y algunos pastos como el zacate seda *Rhynchelytrum repens*. Entre las pocas especies arbustivas se encuentran la baraja *Senna reticulata*, cola de zanate *Trixis alata*, sosa *Solanum torvum* zarza *Mimosa pigra* y chipilín de monte *Crotalaria incana*. El total de especies consideradas en este tipo de vegetación se muestran en las tablas 9, 10 y 11. Se distribuye a la orilla de los caminos existentes en el predio del proyecto, así como en el entorno a las instalaciones ya existentes como el patio de maniobras, oficinas y almacén de alimentos, entre otras.

▪ **Matorral bajo de carácter antropogénico**

Algunas de las especies que existen en este tipo de formación vegetal, son las mismas que integran las poblaciones de plantas ruderales; sin embargo, destaca la presencia de diversos elementos que no fue posible identificar en razón de que son anuales y únicamente permanecen los tallos secos. No obstante, son conspicuas herbáceas como el escobillo *Sida acuta*, peludilla hoja grande *Turnera ulmifolia*, zacate seda *Rhynchelytrum repens* y nopal enano *Opuntia decumbens*. Se encuentran de forma dispersa algunos ejemplares arbustivos de cacho de toro *Acacia cornigera*, bejuco de ajo *Mansoa hymenaea*, sicqueté *Bonellia macrocarpa* y cola de zanate *Trixis alata*. Este tipo de formación vegetal en parte está conformado por el estrato herbáceo y arbustivo de la selva baja caducifolia que existía y se distribuye sobre el lado noreste del predio del proyecto y al norte donde actualmente se encuentran los contenedores.

▪ **Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea**

Este tipo de vegetación se distribuye en las colindancias norte, noreste, noroeste y sureste del área terrestre del proyecto, cuyo estrato herbáceo, al igual que en todos los casos de este sistema, es ausente durante la temporada de estiaje, el cual se hace visible durante la presencia de lluvias, pero de cualquier manera es bastante escaso en relación a otras formaciones vegetales. Entre los arbustos que también no son abundantes se encuentran el sicqueté *Bonellia macrocarpa*, barba de mantel *Bauhinia divaricata*, coyol de cochi *Stemmadenia pubescens*, nopal *Nopalea dejecta* y algunas lianas como el bejuco de ajo *Mansoa hymenaea* y la uva cimarrona *Vitis tiliifolia*. Los árboles sí son relativamente abundantes y diversos, los cuales en este caso predominan especies como el barbasco *Piscidia piscipula*, Brasil *Haematoxylon brasiletto*, cuaulote *Guazuma ulmifolia*, canelo *Calycophyllum candidissimum*, cuchunuc *Gliricidia sepium*, flor de mayo *Plumeria rubra L. f. acutifolia*, palo puerco *Caesalpinia eriostachys* y la papaya orejona *Jacaratia mexicana*, entre otras. El total

de los elementos observados en la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea se muestran en la tabla 12.

Tabla 9.- Listado de especies vegetales que serán impactadas en el área de tendido y lavado de redes.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	FORMA BIOLÓGICA
Aceitillo	<i>Bidens pilosa</i> L.	ASTERACEAE	Herbácea
Baraja	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin y Barneby	FABACEAE	Arbusto
Bledo espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMARANTHACEAE	Herbácea
Campanilla roja	<i>Hibiscus poeppigii</i> (Spreng) Garcke	MALVACEAE	Arbusto
Cola de zanate	<i>Trixis alata</i> D. Don	ASTERACEAE	Arbusto
Escobillo	<i>Sida acuta</i> L.	MALVACEAE	Herbácea
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLANACEAE	Herbácea
Peludilla hoja grande	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	TURNERACEAE	Herbácea
Sosa	<i>Solanum torvum</i> Sw.	SOLANACEAE	Arbusto
Venenillo	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	APOCYNACEAE	Arbusto
Zacate seda	<i>Rhynchelyntrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	POACEAE	Herbácea
Zarza	<i>Mimosa pigra</i> L.	FABACEAE	Arbusto

Tabla 10.- Listado de especies vegetales que serán impactadas en el área de estacionamiento de contenedores.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	FORMA BIOLÓGICA
Baraja	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin y Barneby	FABACEAE	Arbusto
Cola de zanate	<i>Trixis alata</i> D. Don	ASTERACEAE	Arbusto
Coyol de cochi	<i>Stemmadenia pubescens</i> Benth	APOCYNACEAE	Arbusto
Peludilla hoja grande	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	TURNERACEAE	Herbácea
Sicqueté	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Sthäl & Källersjö	PRIMULACEAE	Arbusto (renuevo)
Sosa	<i>Solanum torvum</i> Sw.	SOLANACEAE	Arbusto
Venenillo	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	APOCYNACEAE	Arbusto
Zacate seda	<i>Rhynchelyntrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	POACEAE	Herbácea

Tabla 11.- Listado de especies vegetales que serán impactadas en el área de estacionamiento de contenedores.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	FORMA BIOLÓGICA
Baraja	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin y Barneby	FABACEAE	Arbusto
Cola de zanate	<i>Trixis alata</i> D. Don	ASTERACEAE	Arbusto
Coyol de cochi	<i>Stemmadenia pubescens</i> Benth	APOCYNACEAE	Arbusto
Peludilla hoja grande	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	TURNERACEAE	Herbácea
Sicqueté	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Sthäl & Källersjö	PRIMULACEAE	Arbusto (renuevo)
Sosa	<i>Solanum torvum</i> Sw.	SOLANACEAE	Arbusto
Venenillo	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	APOCYNACEAE	Arbusto
Zacate seda	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	POACEAE	Herbácea

En los espacios ya impactados por las obras iniciales del proyecto se encuentran las siguientes especies:

Tabla 12.- Listado florístico de especies existentes adjunto al patio de maniobras, almacén de alimento, oficinas y caminos de acceso a la granja, los cuales no serán afectados.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	FORMA BIOLÓGICA
Aceitillo	<i>Bidens pilosa</i> L.	ASTERACEAE	Herbácea
Albahaca cimarrona	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	LAMIACEAE	Herbácea
Baraja	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin y Barneby	FABACEAE	Arbusto
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	FABACEAE	Árbol
Bledo espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMARANTHACEAE	Herbácea
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	FABACEAE	Árbol
Cacho de toro	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	FABACEAE	Arbusto
Cachofla	<i>Cleome pilosa</i> Benth.	CAPPARACEAE	Herbácea
Calabaza de caballo	<i>Cucurbita foetidissima</i> Kunth.	CUCURBITACEAE	Herbácea
Campanilla roja	<i>Hibiscus poeppigii</i> (Spreng) Garcke	MALVACEAE	Arbusto
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	MUNTINGIACEAE	Árbol
Cardo	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	CACTACEAE	Herbácea
Chipilín de monte	<i>Crotalaria incana</i> L.	FABACEAE	Herbácea
Cola de zanate	<i>Trixis alata</i> D. Don	ASTERACEAE	Arbusto
Cuauote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		Árbol
Cuchunúc	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steudel	FABACEAE	Árbol
Escobillo	<i>Sida acuta</i> L.	MALVACEAE	Herbácea
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLANACEAE	Herbácea
Huiguerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	EUPHORBIACEAE	Arbusto
Nangaño	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	POLYGONACEAE	Arbusto
Nopal	<i>Nopalea dejecta</i> Salm-Dyck	CACTACEAE	

Nopal enano	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck	CACTACEAE	Herbácea
Peludilla hoja grande	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	TURNERACEAE	Herbácea
Pepinillo del diablo	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A Rich.	CUCURBITACEAE	Herbácea
Puyui	<i>Ipomoea triloba</i> L.	CONVOLVULACEAE	Herbácea
Sosa	<i>Solanum torvum</i> Sw.	SOLANACEAE	Arbusto
Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i> ssp. <i>tempisque</i> (Pittier) T.D. Penn.	SAPOTACEAE	Árbol
Venenillo	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	APOCYNACEAE	Arbusto
Zacate seda	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	POACEAE	Herbácea
Zarza	<i>Mimosa pigra</i> L.	FABACEAE	Arbusto

▪ **Importancia ambiental de las formaciones vegetales existentes en el área del proyecto**

Las poblaciones de plantas ruderales por su condición de estructura y composición no es tan relevante ambientalmente como otras formaciones vegetales, sobre todo comparado con las de carácter primario, ya que con raras excepciones forman parte de la cadena alimenticia de la fauna local, además de que capturan muy bajos volúmenes de carbono y por lo mismo emiten similares cantidades de oxígeno al medio ambiente. Además, lejos de mejorar las características físicas y químicas de los suelos donde se ubican, extraen grandes cantidades de nutrientes, los cuales no reintegran a las condiciones edáficas, por lo que donde existen regularmente se observan condiciones paupérrimas. Así mismo, debido a la predominancia de su carácter anual aporta muy poca cobertura vegetal para coadyuvar a la regulación de las temperaturas ambientales, al igual que la humedad atmosférica y por lo tanto no tiene un efecto determinante sobre el ciclo hidrológico. Sin embargo, por ubicarse a la orilla de caminos y espacios altamente impactados, disminuyen el impacto visual en su entorno, aunque sea solamente a una altura reducida del suelo y reducen la intensidad de la erosión hídrica que suele presentarse en dichos espacios.

Por otra parte, el matorral bajo de origen antropocéntrico tiene similares importancias ambientales a las descritas para el caso anterior, ya que se ubican inmediatamente después de estas y comparten muchos elementos vegetales, salvo que en este hay otras especies que son consumidas sobre todo por aves, por su cobertura capturan más carbono y seguramente emiten más oxígeno. Hay igualmente más especies de leguminosas, por lo que se deduce que la reintegración de nutrientes y el mejoramiento de las características edáficas deben ser más patentes. En relación a las otras funciones aparentes se puede considerar ligeramente mejor, ya que en esta situación existen algunos arbustos con hojas perennes.

Al contrario de lo anterior, la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea que existe en las colindancias del predio del proyecto, sí mantiene una mayor relación de coexistencia mutua con la fauna de la zona, ya que diversas de las especies vegetales que hay tienen la función de alimentar a los herbívoros, frugívoros e insectos que pecorean las flores

melíferas que en este sistema vegetal es relativamente abundante, estableciéndose una cadena trófica de cierto interés ecológico. En adición a ello, tanto la captura de bióxido de carbono como la emisión de oxígeno son obviamente mayores que en los casos anteriores debido a la mayor cobertura que se registra en la Selva, sobre todo durante la temporada de lluvias. La reincorporación de nutrientes al suelo y el mejoramiento de sus características físicas y químicas es patente en este ecosistema a través de la gran cantidad de hojarasca y detritos vegetales que se mantienen en la superficie del mismo. Por otra parte, debido a la cobertura que mantiene coadyuva ampliamente a la regulación de las temperaturas ambientales y aporta a la humedad atmosférica y por lo tanto ejerce un efecto importante sobre el ciclo hidrológico de la zona donde se ubica el área del proyecto. Así mismo, disminuye el impacto visual de su entorno ambiental y reduce la intensidad de la erosión hídrica que se registra en el espacio donde se localiza. Otro aspecto importante que ejerce la Selva es la aportación que hacen los sistemas radicales sobre todo de los árboles en la generación de suelos mediante procesos de intemperismo y disgregación de piedras y rocas.

- **Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto**

Las nuevas obras del proyecto inicial no aumentarán la presencia humana debido a una mayor accesibilidad, ya que no se abrirán nuevos espacios para accesos a las áreas de trabajos que se llevan a cabo en el área del proyecto, sino solamente se acondicionarán los sitios correspondientes al tendido y lavado de redes, construcción de un pequeño comedor para los trabajadores y el estacionamiento para dos contenedores. Cabe referir que las diversas actividades correspondientes a cada uno de estos lugares se realizan en puntos que no son muy apropiados dentro del polígono del proyecto, interfiriendo de alguna manera entre estas, motivo por el cual se habilitarán las extensiones antes mencionadas con el objetivo de desconcentrar las actividades e inducir su mayor eficiencia y eficacia.

- **Incremento del riesgo de incendios**

Se considera que debido a la habilitación de los nuevos espacios de trabajo dentro del área del proyecto, así como durante su operatividad no se incrementarán los riesgos en la generación de posibles incendios, en virtud de que las mismas actividades que se realizan actualmente se continuarán llevando a cabo, sobre todo en los casos del sitio de tendido y lavado de redes así como el estacionamiento de contenedores, incluso en el comedor, ya que en este no se prepararán alimentos, pues los trabajadores los traen ya elaborados. Sin embargo, algunos obreros tienen la necesidad de calentar comida y preparar bebidas calientes, pero siempre realizan estas actividades y hasta el momento no se ha generado ningún tipo de incendio y se espera que se tenga una mayor certeza para continuar previniendo dichos eventos al contar con el espacio apropiado.

- **Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y el mantenimiento de las obras**

En el reacondicionamiento de los espacios antes mencionados, así como durante su operación y mantenimiento, no se utilizará ningún producto químico, tales como herbicidas, insecticidas, inhibidores para la germinación de malezas o cualquier otra sustancia que pueda afectar la poca vegetación herbácea y arbustiva existente en los sitios correspondientes y su entorno inmediato, por lo que no se tendrá ningún impacto sobre las poblaciones de plantas ruderales, el matorral bajo de carácter antropocéntrico y mucho menos en la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea, ya que esta última se encuentra fuera de los espacios donde se llevan a cabo las actividades del proyecto, en sus colindancias.

c. Especies en Riesgo

De acuerdo con el cotejo realizado entre el listado actualizado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de la Convención Internacional sobre Comercio de Especies Amenazadas de Flora Silvestre y el correspondiente obtenido durante los trabajos de campo realizados en el área del proyecto, ninguna de las especies inventariadas en los espacios donde se acondicionará el área de tendido y secado de redes, el estacionamiento de contenedores y el comedor para los trabajadores de la Empresa se ubica en alguna categoría de riesgo, incluso de la selva baja caducifolia con vegetación secundaria existente en las colindancias inmediatas del predio del proyecto.

b) Fauna

El siguiente tema, tiene como meta interpretar el análisis de la riqueza, estructura y diversidad de las comunidades terrestres y/o acuáticas que describan el tipo de fauna y su papel en el SA, determinan el grado de conservación y las fuentes de deterioro que les están afectado. Por lo que es de suma importancia para este capítulo la identificación de hábitats faunísticos, que se encuentren ocupados o que cuenten con el potencial de ser ocupados que pudieran ser afectados de manera significativa por el desarrollo del proyecto.

a. Biodiversidad

Es importante señalar, que la biodiversidad del predio donde se establece el área del proyecto, no representa forzosamente la condición a nivel del Sistema Ambiental y considerando que los ecosistemas presentan un proceso de sucesión permanente, la variabilidad es un factor muy importante para la interpretación de los datos obtenidos.

i. Inventario Faunístico

En el municipio de Socoltenango, Chiapas se encuentra una gran biodiversidad de fauna silvestre de manera natural se puede encontrar zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), armadillos (*Dasypus novemcinctus*), ardillas (*Sciurus aureogaster*) especies cazadas para autoconsumo y en ocasiones para ser comercializadas de manera clandestina, en aves encontramos garzas (*Ardea alba*, *Egretta thula*, *Bubulcus ibis*, etc.), patos de agua (*Phalacrocorax brasilianus*), chachalacas (*Ortalis vetula*). En lo referente a peces, anfibios y reptiles se puede encontrar macabí (*Brycon guatemalensis*), mojarras (*Oreochromis niloticus*); Lagartija arcoíris (*Holcosus undulatus*), sapo del golfo (*Incilius valliceps*) etc.

De acuerdo con registros previos de fauna silvestre de la zona en la cual se encuentra ubicado el Área del Proyecto “*Bio-World Products-El Santuario*”, se cuenta con la presencia de especies de como *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris), *Aspidoscelis deppei* (Huico siete líneas), *Holcosus undulatus* (Lagartija arcoíris), *Quiscalus mexicanus* (Zanate), *Columbina inca* (Tortolita), *Calocitta formosa* (Urraca cariblanca), *Pelecanus erythrorhynchos* (Pelicano Blanco), *Phalacrocorax brasilianus* (Cormorán neotropical) y *Coragyps atratus* (zopilote) entre las más comunes.

ii. Distribución Espacial

Para determinar la distribución territorial de la fauna silvestre presente en el área de estudio, se realizó muestreos de la fauna silvestre presente en zonas aledañas al área de estudio. Para esto se siguieron las diferentes metodologías existentes para cada grupo de vertebrado, Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna (*Aves*, *Mamíferos*, *Anfibios*, *Reptiles* y *Peces*). Por lo que a continuación se describen las metodologías previamente probadas en trabajos previos.

AVES: El método empleado es el conteo por puntos fijos, el cual consiste en realizar el muestreo mediante puntos con radios de 150 a 200 metros (Tabla 13), en el cual observarán por 15 a 20 minutos por cada punto de observación. La técnica a empleada quedó sujeta a consideración del observador y de las condiciones del terreno (Imagen 16). Como complemento del muestreo se realizaron registros por recorridos.



Imagen 16.- Sitios de Muestreo de Aves en el Sistema Ambiental.

Sitios de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
01	561324.86 m	1780167.52 m
02	561711.74 m	1780485.08 m
03	562187.72 m	1780321.36 m
04	561276.51 m	1777998.63 m
05	563344.24 m	1778326.06 m
06	563036.52 m	1779526.15 m

Tabla 13.- Coordenadas Geográficas UTM de los Sitios de Muestreos.

MAMÍFEROS: En el caso particular de la mastofauna, se realizan dos metodologías diferentes en conjunto para aumentar el éxito de muestreo a la hora del levantamiento del inventario, siendo estos dos métodos, los empleados por las autoridades en el tema (Imagen 17). Cada transecto se ubicó en las inmediaciones del área del proyecto acuícola (Tabla 14).

Método Directo

Identificar las especies durante recorridos. Se traza líneas de transectos de 200 metros de largo separados entre sí por 50 metros, con un ancho variable de al menos cinco metros. Los recorridos deberán ser homogéneos, empleando el mismo esfuerzo de muestreo. En caso de escuchar un sonido característico por el cual se identifique la especie, se toma nota de al menos un individuo, y queda a consideración desechar el dato o no de individuos mediante sonido. Para el caso de mamíferos voladores, se emplea capturas con redes de niebla en sitios estratégicos.

Método Indirecto

La búsqueda de rastros se realiza principalmente de día, ya que la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos, siendo las huellas, restos fecales, las trillas, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos, restos de animales (presas o evidencias dejados por un depredador) y olores. Para estos de igual forma se maneja un sistema de transectos que el muestreador determina la cantidad, y las medidas apropiadas, dependiendo las posibilidades del terreno.



Imagen 17.- Sitios de Muestreo de Mamíferos en el Sistema Ambiental.

Sitios Muestreo	Vértice 1 (Este/Norte)		Vértice 2 (Este/Norte)	
A	561246.26 m	1780347.88 m	561499.54 m	1780185.33 m
B	561428.23 m	1780150.40 m	561127.74 m	1780137.37 m
C	561601.17 m	1780145.15 m	561894.91 m	1780075.40 m

Tabla 14.- Coordenadas Geográficas UTM de los Sitios de Muestreos.

REPTILES: El método mayormente empleado para el muestreo de los reptiles es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios. Las técnicas consisten principalmente en recorridos diurnos, y en algunos casos crepusculares (Imagen 21); en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado (Tabla 18).



Imagen 18.- Sitios de Muestreo de Reptiles en el Sistema Ambiental.

Sitios de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
01	561324.86 m	1780167.52 m
02	561711.74 m	1780485.08 m
03	562187.72 m	1780321.36 m

Tabla 15.- Coordenadas Geográficas UTM de los Sitios de Muestreos.

ANFIBIOS: El método mayormente empleado para el muestreo de los anfibios es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios. Las técnicas consisten principalmente en recorridos crepusculares, nocturnos y en algunos casos al amanecer; en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado (Imagen 19), donde estos sitios se encuentran ubicados dentro del alcance del proyecto acuícola (Tabla 16).



Imagen 19.- Sitios de Muestreo de Anfibios en el Sistema Ambiental.

Sitios de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
01	561324.86 m	1780167.52 m
02	561711.74 m	1780485.08 m
03	562187.72 m	1780321.36 m

Tabla 16.- Coordenadas Geográficas UTM de los Sitios de Muestreos.

PECES: De acuerdo a las características del cuerpo de agua, se optó por emplear la Atarraya, ésta es una red circular con bolsas en la orilla, la cual está cargada de plomos y tiene una cuerda para jalar en el centro. El diámetro de la atarraya puede variar de uno hasta cuatro metros, con una luz de malla de 1 a 2 cm. Se lanza al aire y al caer ésta forma un círculo, el cual al llegar al fondo se cierra al ser jalada la cuerda de manera que al cerrarse aprisione al pez (Mercado, 1959). Se puede lanzar la red desde una canoa, lancha o desde la orilla del río (Imagen 20), por lo que se requiere establecer los sitios para realizar la maniobra (Tabla 17).



Imagen 20.- Sitios de Muestreo de la Ictiofauna en el Sistema Ambiental.

Sitios de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
01	561276.51 m	1777998.63 m
02	563344.24 m	1778326.06 m
03	563036.52 m	1779526.15 m
04	560994.51 m	1779884.18 m

Tabla 17.- Coordenadas Geográficas UTM de los Sitios de Muestreos.

iii. Análisis de Datos

▪ AVIFAUNA:

Las aves representan el 75,34 % del total de individuos registrados para el proyecto (Gráfico 8). Del total de riqueza de especies haciendo a 59,09 % de las avistadas durante los recorridos, ninguna de las especies se encuentra normadas por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, siendo que por la IUCN todas las especies se establecen dentro de la categoría **LC** (Preocupación Menor) las cuales son aquellas que tras ser evaluadas no cumple ninguno de los criterios de las categorías **En Peligro (EN)**, **En Peligro Crítico (CR)**, **Vulnerable (VU)** o **Casi Amenazado (NT)** de la *Lista Roja*; en el caso particular de **CITES** la especie *Ortalis vetula* se encuentra en el **Apéndice III** donde figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte (**Guatemala y Honduras**) que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (Tabla 18).

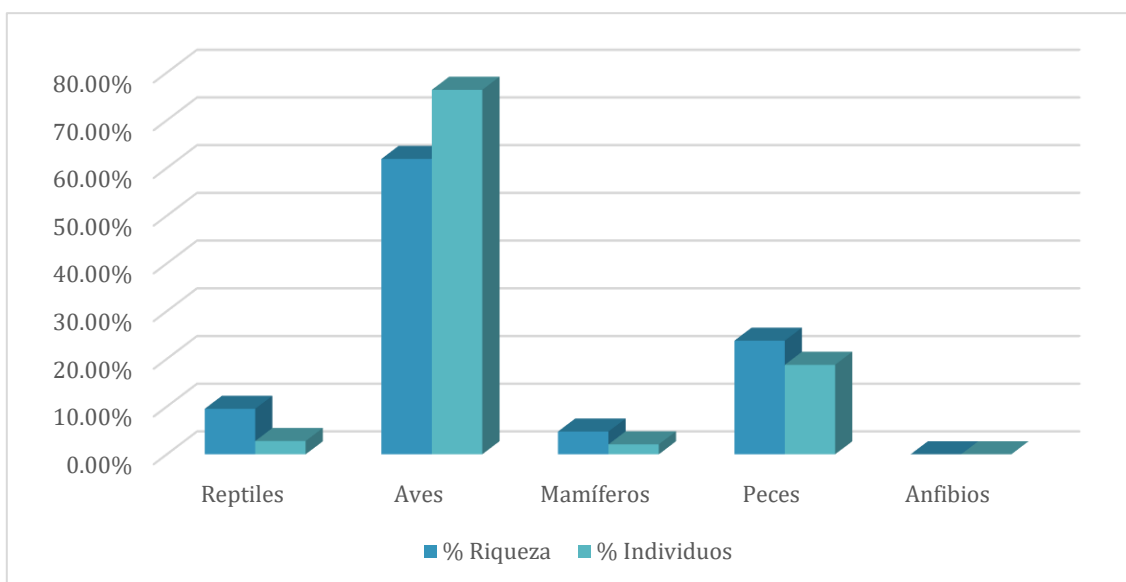


Gráfico 8.- Relación entre riqueza y número de individuos de Aves del Total de Especies del Estudio.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza nivea	—	LC	—
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	—	LC	—
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	—	LC	—
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cariblanca	—	LC	—
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común	—	LC	III Guatemala/ Honduras
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gargantinegra	—	LC	—
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	—	LC	—
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	—	LC	—
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	—	LC	—
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	—	LC	—
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	—	LC	—
"BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO"					

Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	—	LC	—
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	—	LC	—

Tabla 18.- Listado de Aves en el Área de Estudio.

▪ MASTOFAUNA:

En la Zona de estudio, los Mamíferos, cuentan con una riqueza del 4.76 % de especies en total, de las cuales representan el 2.08 % de individuos registrados para el área de estudio (Gráfico 9). Donde la única especie registrada por rastros, *Urocyon cinereoargenteus* **NO SE ENCUENTRA INCLUIDAS** en el listado de categorías de riesgos por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por otro lado, la **IUCN** las considera de Preocupación Menor, siendo omitida de igual forma por **CITES** (Tabla 19).

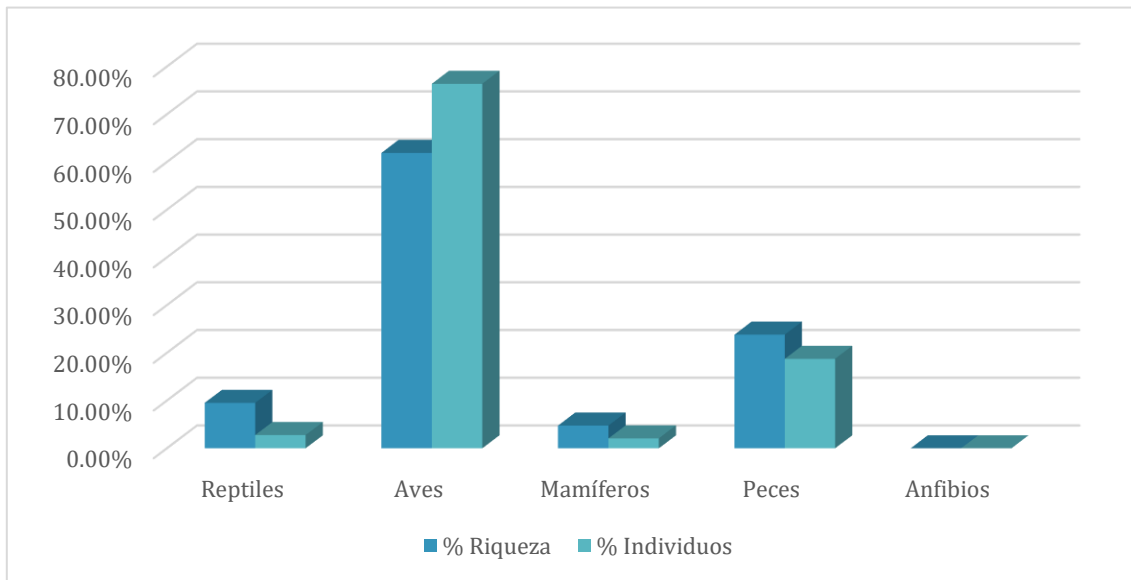


Gráfico 9.- Relación entre riqueza y número de individuos de Mamíferos del Total de Especies del Estudio.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Canida	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	—	LC	—
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	—	LC	—
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	—	LC	—
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	—	LC	—
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	—	LC	—
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	—	LC	—
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	—	LC	—

Tabla 19.- Listado de Mamíferos en el Área de Estudio.

▪ HERPETOFAUNA (Reptiles):

Los Reptiles, exhibe un 9.52 % de la riqueza total de especies para el estudio realizado (Gráfico 10). De los registros obtenidos es importante mencionar que ninguna especie se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la **NOM-059SEMARNAT-2010**. Mientras que para la **IUCN** únicamente son consideradas las especies ***Aspidoscelis deppei*** y ***Holcosus undulatus*** se encuentran en la categoría de **LC**. Por otro lado, **CITES** no considera estas especies dentro de su Apéndice de especies (Tabla 20).

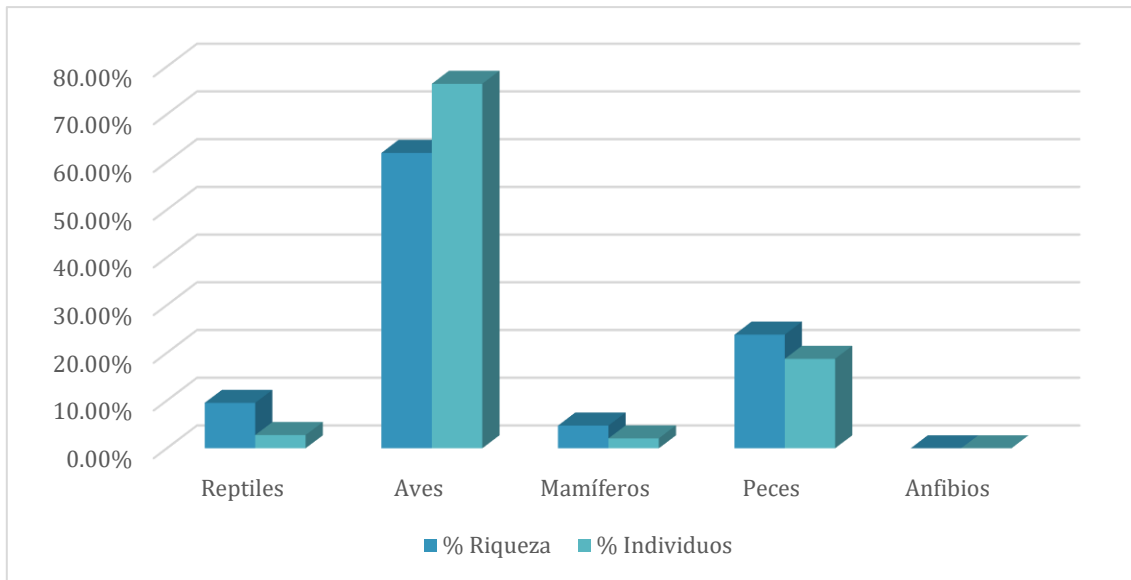


Gráfico 10.- Relación entre riqueza y número de individuos de Reptiles del Total de Especies del Estudio.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppei</i>	Huico siete líneas	—	LC	—
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	—	LC	—

Tabla 20.- Listado de Reptiles en el Área de Estudio.

▪ HERPETOFAUNA (Anfibios):

El muestreo de la zona expone que los Anfibios no cuentan con un Riqueza específica ya que los muestreos en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental no arrojaron resultados, habiendo empleado las diferentes técnicas de muestreo de fauna (Gráfico 11).

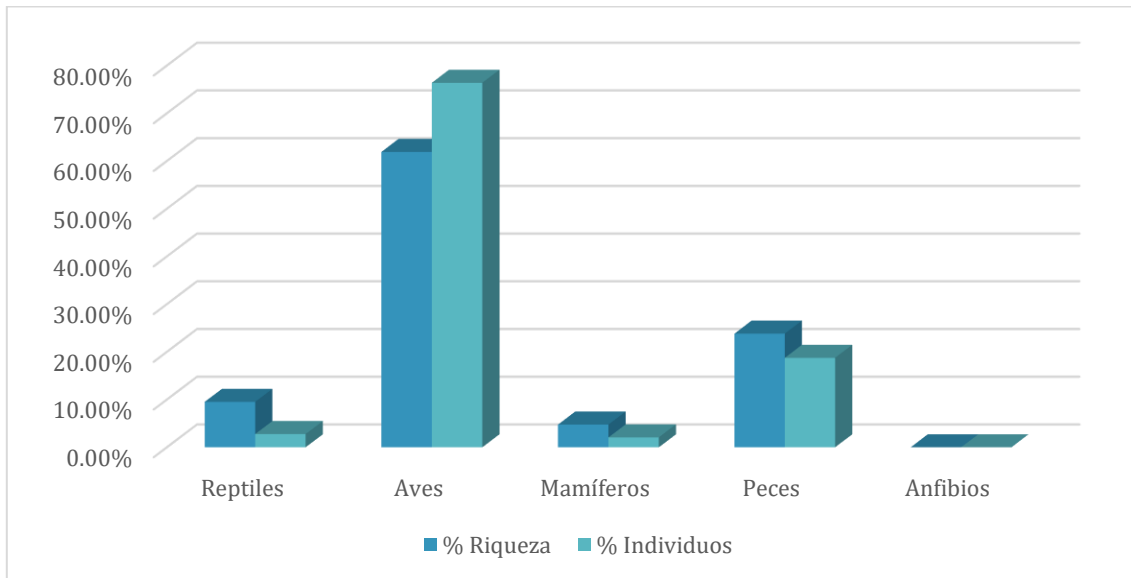


Gráfico 11.- Relación entre riqueza y número de individuos de Anfibios del Total de Especies del Estudio.

▪ ICTIOFAUNA:

Los Peces, en la zona de estudio, juegan un papel muy importante, ya que son una clase de vertebrado muy características de la región donde se ubica el área del proyecto. Esta, exhibe un 23.81 % de la riqueza total de especies para el estudio realizado (Gráfico 12). De los registros obtenidos es importante mencionar que **NINGUNA ESPECIE** de las reportadas para el estudio ambiental, se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la **NOM-059SEMARNAT-2010**. En el caso particular de la **IUCN** y **CITES** no consideran estas especies dentro de su **Apéndice** de especies o **Lista Roja** (Tabla 22. excepto *Cyprinus carpio* que se encuentra en la categoría de VU, tras ser evaluada por la UICN, es clasificada por presentar una alta probabilidad de convertirse en "especie en peligro de extinción" ya que presenta una importante reducción en la población o una fragmentación o disminución en la distribución natural de la especie.

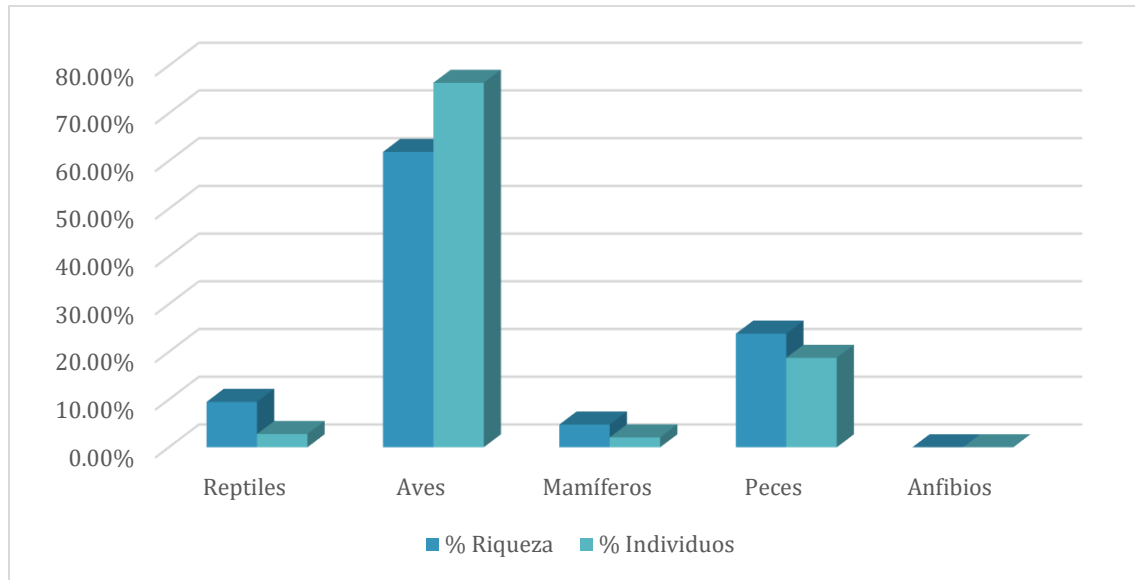


Gráfico 12.- Relación entre riqueza y número de individuos de Peces del Total de Especies del Estudio.

Familia	Género	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Characidae	<i>Brycon</i>	<i>guatemalensis</i>	Macabíl	—	—	—
Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>urophthalmus</i>	Castarrica	—	—	—
Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>niloticus</i>	Tilapia del Nilo	—	LC	—
Cyprinidae	<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	Carpa común	—	VU	—
Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>furcatus</i>	Bagre azul	—	LC	—

Tabla 21.- Listado de Peces en el Área de Estudio.

b. Ecosistema

La importancia de los ecosistemas radica en la compleja dinámica que sus comunidades vegetales, animales, de microorganismos y su entorno abiótico, que le hace funcionar como una unidad funcional. Por lo que a continuación, nos tomamos la tarea de identificar y describir de manera concreta los procesos y las funciones de los mismos.

Cabe mencionar que, dado la naturaleza del proyecto, este no deteriora la aún vegetación que prevalece, ni fraccione el hábitat de la fauna silvestre, tampoco se causaran problemas de aislamiento (Imagen 21). Evitando de esta manera el incremento en los índices de mortalidad y la dispersión en la zona de las especies sensibles o en estatus de protección del área del proyecto, que pudieron ser pasadas por alto por el estudio ambiental.



Imagen 21.- Ecosistema Presente en el Área de Estudio.

La imagen anterior nos muestra de forma general el estado actual del área del proyecto, en el cual podemos observar un claro deterioro del ecosistema, principalmente debido al derribo de zonas vegetales para darle paso a la ganadería, siendo esta última la actividad predominando en la región, al igual que el aprovechamiento maderable.

Las comunidades de fauna silvestre en la zona de estudio se componen principalmente de especies adaptadas a sitios impactados o de áreas abiertas en algunos casos, donde esencialmente las aves, no presentan cambios en su estructura poblacional, o mortalidad; sin embargo, las poblaciones de mamíferos y principalmente la herpetofauna, se ha visto afectada por el constante cambio de la vegetación y la expansión de zonas ganaderas.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje está relacionada con el concepto de paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento de proyectos acuícolas. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo.

Es por ello que existen metodología variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

a) Visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior se determinó que, el paisaje de la zona donde se ubica el área del proyecto se caracteriza principalmente por la presencia de terrenos dedicados a la agricultura de temporal basada en el cultivo de especies básicas anuales establecidas en monocultivo y/o en asociación. Existen igualmente pastizales inducidos y a veces cultivados integrados por especies exóticas. Hay también relictos de selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea y arbustiva dispersas entre las formaciones referidas. Ocasionalmente en lugares más planos y menos pedregosos se encuentran algunos asentamientos humanos, cuyos pobladores se dedican a actividades primarias.

En el camino hacia el área del proyecto, cercano al vaso de la Hidroeléctrica de La Angostura, se observan los componentes anteriormente referidos y como es obvio la pendiente del terreno con rumbo hacia esta va siendo ligeramente más abrupta y de menor altitud. Por lo anterior, la visibilidad lejana e incluso cercana de las obras del proyecto no es patente (Imagen 22).

b) Calidad Paisajista

- Característica intrínseca: Las condiciones existentes actualmente en las áreas donde se habilitarán el tendido y lavado de redes, el estacionamiento de contenedores y la construcción de un comedor rústico, permiten la coexistencia de un paisaje parcialmente modificado con antelación al proyecto con los espacios naturales que aún persisten adjunto a estas. Si consideramos que en el primer caso solamente se arrancarán tocones y nivelará manualmente el terreno y que en el segundo se llevará a cabo un ligero relleno, mientras que en la tercera situación el comedor no contará con instalaciones de ninguna índole más que mesas y sillas, las condiciones relacionadas con dichos sitios no serán modificadas en lo esencial. Además de lo anterior, las poblaciones de plantas ruderales y los matorrales de carácter antropogénico que serán impactados por el proyecto no son ecosistemas vegetales que puedan considerarse excepcionales.

- Calidad visual: Este factor escénico en la zona del proyecto puede considerarse como de término medio debido a que coexisten elementos naturales con ambientes antropogénicos. No obstante, la permanencia de la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea adjunta al área del proyecto y la presencia del vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura le da cierta calidad visual. Dicha condición se mantendrá aún con las obras del proyecto, por lo que este no rompe de manera drástica con la calidad paisajística media que existe en su entorno.
- Calidad del fondo escénico: Hacia las colindancias oriente y poniente del predio del proyecto prácticamente no existen espacios destacables por su naturaleza; sin embargo, en el fondo escénico norte-sur y viceversa son notables debido a la existencia del cuerpo de agua anteriormente mencionado, así como por la presencia de la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea, sobre todo, por la situación inicial, misma que se considera como un atractivo visual.



Imagen 22.- Ecosistema Presente en el Área de Estudio.

c) Fragilidad

Es la capacidad del mismo para asimilar los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Teniendo presente las condiciones actuales y el nivel de impacto antropogénico que se observa a simple vista, sobre todo el grado de impacto que presenta la vegetación de la zona, siendo la vegetación original del lugar desplazada, por actividades como la ganadería, se considera que de acuerdo a las características del proyecto, dicha vegetación es totalmente capaz de amortiguar los cambios que pudiera ocasionar por el establecimiento del proyecto; calculando que no representa un cambio drástico a la vegetación ya que se encuentra rodeado de potreros que ya se han abierto paso en la zona, por lo que los impactos visuales que pudieran ocasionarse serían mínimos, por lo que se puede establecer que no es frágil, ya que el ecosistema vegetal adjunto permanecerá, por lo que el predio tiene y seguirá teniendo una buena capacidad para amortiguar los cambios ligeros que se darán por concepto de las obras del tendido y lavado de redes, estacionamiento de contenedores y la construcción del comedor para los trabajadores.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) del municipio de Socoltenango denota bajo incremento de la población en los últimos 30 años, el parámetro municipal sigue la misma tendencia al igual que en el ámbito regional y estatal. Durante el periodo comprendido de 1980 a 1990 se registró una tasa media anual de crecimiento del 3.80 %, el indicador a nivel regional y estatal fue de 3.20 % y 4.41 %, respectivamente. De 1990 a 2000 se estimó una tasa del 2.92 % en dicho municipio. A partir de los años noventa estos valores han estado fuertemente ligados a los procesos migratorios del interior de Chiapas e incluso hacia estados como Oaxaca, Veracruz, México y el Distrito Federal. De 2000 a 2010 se estimó una tasa de 1.21 %, a nivel regional la tasa fue de 1.49 % y en el estatal este parámetro durante el mismo período fue del 2.03 %. (Censos de Población y Vivienda; INEGI, 1980, 1990, 2000, 2010).

a) Demografía

a. Dinámica y Distribución de la Población

La población en el municipio referido ha disminuido en los últimos 30 años, desde 1980 con una cantidad de habitantes de 7,827 hasta el año 2010 con 17,125; en cuanto a ritmo de crecimiento ha disminuido, se aprecia mejor dicho cambio en la tasa de crecimiento porque disminuye, se acentúa notablemente después del año 2000 como puede apreciarse en la gráfica siguiente.

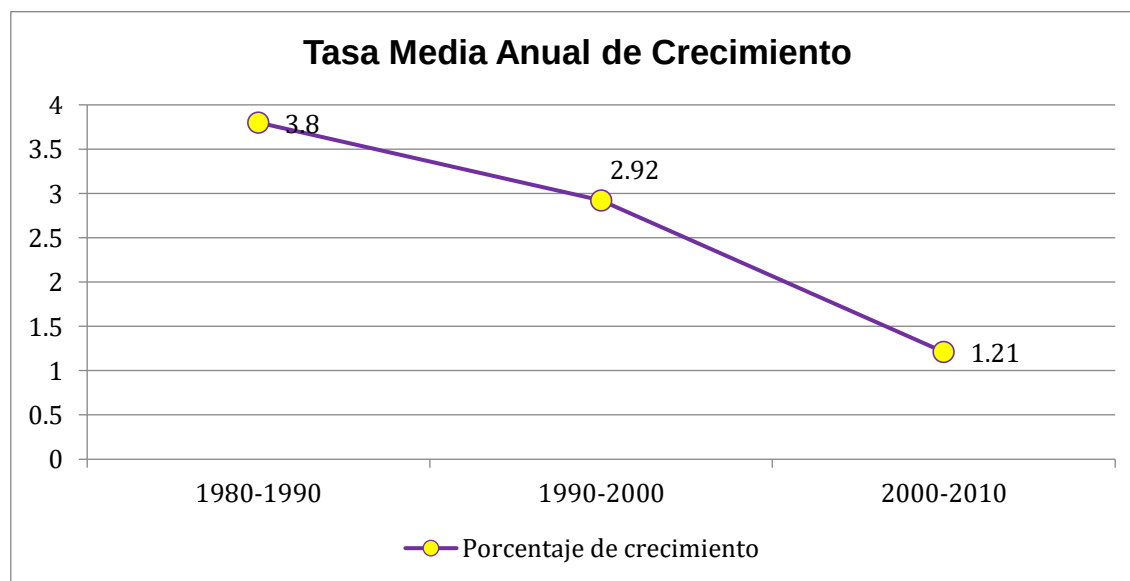


Gráfico 13.- Tasa de crecimiento del municipio de Socoltenango. Fuente: INEGI (1980,1990, 2000 y 2010).

En cuanto a la población esta se distribuye de la siguiente manera: Cuenta con un total de 51 localidades, 50 localidades rurales, y en ellas residen 12,262 habitantes, que representan el 71.6 % del total de la población del municipio; 4,863 habitantes residen en 1 localidad urbana la cual representan el 28.4 % (INEGI 2010). Las localidades con mayor número de habitantes son: la

cabecera con 4,863 habitantes y Tzinil donde viven 1,106 personas, mientras que en el panorama municipal se observa una densidad de población de 26.97 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI 2010).

b. Estructura por Sexo y Edad

Hasta el año 2015, la población total del municipio de Socoltenango era de 18,539 habitantes, mismos que representaron el 0.35 % de la estatal, cuya proporción de sexos fue del 49.74 % en el caso de hombres y 50.25 % de mujeres, como puede apreciarse en la figura 6. De acuerdo al INEGI (2015), la estructura de edades en ambos sexos en el municipio corresponde en un 34.16 % a personas entre 30 y 59 años; 26.39 % de 15 hasta 29; individuos menores a 15 años 39.07 %; y el 9.48 % corresponde a habitantes mayores de 60 años, el porcentaje restante es población con edad no especificada.

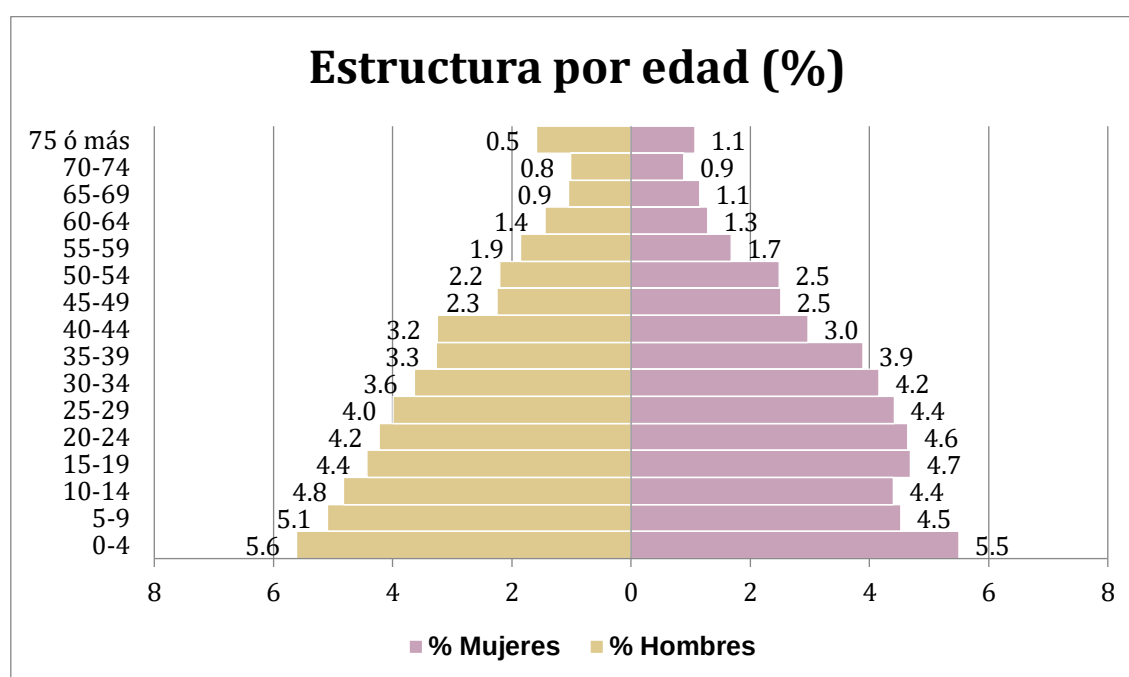


Gráfico 14.- Estructura de edades en el municipio de Socoltenango. Fuente: INEGI (2015).

c. Natalidad y Mortalidad

En los últimos 10 años el crecimiento de las familias en el municipio de Socoltenango no ha sido muy significativo, ya que el incremento de la población se debe más bien a la fuerte inmigración que se ha dado hacia la cabecera municipal de personas provenientes de ranchos y ejidos circunvecinos, derivado de la implementación de políticas gubernamentales que inducen el desarrollo poblacional urbano y a la existencia de mayores fuentes de trabajo en dicho medio.

Por otra parte, la tasa de fecundidad general en el municipio fue de 2.49 como promedio de hijos nacidos vivos según el conteo de población y vivienda INEGI 2010. Los nacimientos en

Socoltenango durante el 2016 fueron 424, de los cuales 213 fueron hombres y 211 mujeres. (CEIEG 2016).

En cuanto a la mortalidad, para el año 2016 a nivel general se reportaron 67 defunciones, de los cuales 32 fueron hombres y 35 mujeres. Mientras que la Tasa de Mortalidad Infantil para el año 2013 fue de 2.0. Entre las principales causas de mortalidad en el municipio referido por orden de frecuencia de casos están, tumores malignos, causas externas (accidentes de tráfico y transporte, ahogamiento, envenenamiento, suicido), diabetes mellitus, enfermedades infecciosas y parasitarias, así como enfermedades del sistema genitourinario.

d. Migración

El fenómeno social de la migración es actualmente latente en el estado de Chiapas, ya que para el año 2010 migraron un total de 88,928 personas, de las cuales 50,571 se habían desplazado de otros Estados de la República Mexicana, 6,883 radicaron en otro país, 14,946 hacia Estados Unidos de América y 16,528 no se sabe a dónde migraron. A dichas migraciones, el municipio de Socoltenango ha aportado para el mismo año referido un total de 190 personas, de las que 59 se han ido a vivir a otras entidades, 68 a Estados Unidos de América, 1 en otro país no especificado y 62 se desconoce su situación migratoria (INEGI, 2010). De acuerdo con la CONAPO, para el 2010 la tasa de migración interna (TNMI) en el municipio mencionado fue de -3.231.

Existen muchas causas que alientan a los ciudadanos chiapanecos a emigrar a otros países, las más comunes son el desempleo, inseguridad, pobreza extrema y falta de tierras para cultivar, así como intercambios culturales (educación, empresarial, turismo y social). En la emigración internacional, los chiapanecos residentes en otros países es el siguiente: en América son 15,223 en su mayoría residen en Estados Unidos de América, le sigue en importancia Guatemala. En África 4, Europa 360, concentrados en España. En Asia 57, principalmente en Japón, mientras que en Oceanía 13, sumando un total de 15,656. Cabe referir que el municipio de donde se ubica el sitio de estudio tiene 90 personas matriculadas con residencia en Estados Unidos de América. (IME, 2013).

e. Población Económicamente Activa

Con base a los datos estadísticos del INEGI (2010), la población económicamente activa (PEA) en el municipio de Socoltenango fue de 6,060, las cuales representaron el 46.88 % de la población total. De esta misma, alrededor del 98.46 % se encontraba ocupada, mientras que solamente el 1.53 % se reportó como desocupada.

La tasa de participación económica en el grupo de edad de 12 a 14 años fue del 15.09, mientras que de 15 a 19 se acotó a 35.95 y a partir del grupo quinquenal de 20 a 24 años de edad hasta el grupo de 55 a 59 la tasa fue ascendente siendo hasta de 56.85. A partir del grupo quinquenal de 60 a 64 años en adelante la tasa de actividad económica empezó a disminuir desde el 53.22 al 22.11.

De la población económicamente activa del municipio de Socoltenango, la población ocupada fue de 5,967, de los cuales 5,199 fueron hombres representados por el 87.12 % de los habitantes, a diferencia de la actividad económica del sexo femenino el cual es muy baja. En cuanto a la población económicamente inactiva la población económicamente inactiva fue de 76 personas (INEGI, 2010).

Como se aprecia en la figura 7, los sectores productivos de mayor importancia por la cantidad de personas que emplean son el sector agropecuario y el comercio, ya que ocupan respectivamente alrededor del 73.96 y 19.37 % de la población económicamente activa ocupada. (INEGI, 2015).

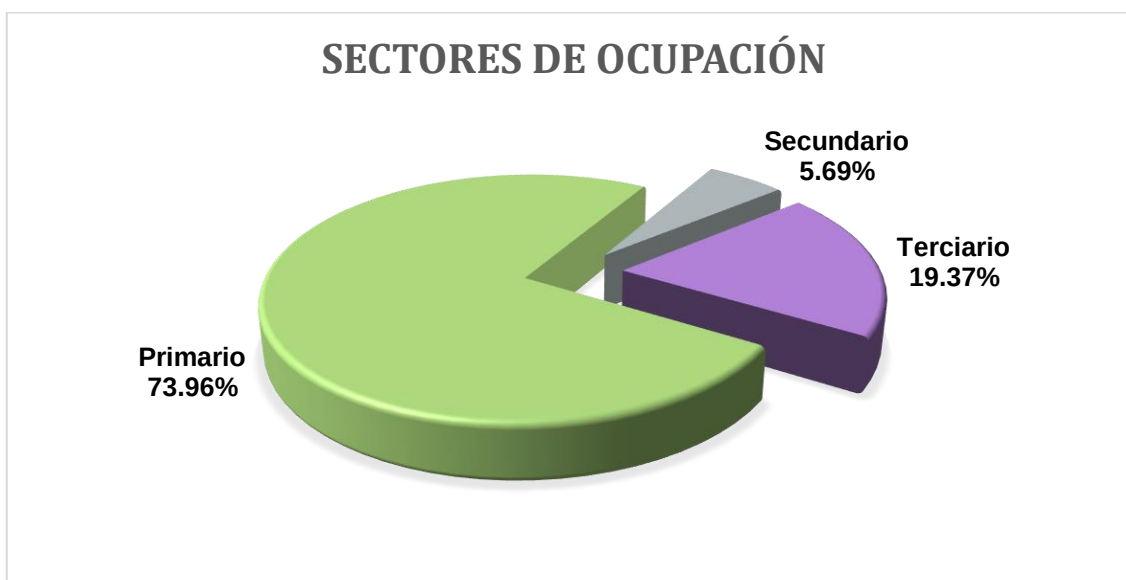


Gráfico 15.- Ocupación de la PEA por sector productivo en Socoltenango. FUENTE: INEGI (2010).

b) Factores Socioculturales

a. Sistema Cultural

El conocimiento y uso tradicional de las plantas en las poblaciones derivadas de la cultura Chiapaneca, a la cual incluye la población del municipio de Socoltenango, se mantienen todavía presentes sobre todo por las personas adultas mayores, aunque se han perdido algunos saberes autóctonos y existe una influencia de mezclas con otras culturas regionales y nacionales. Esta tradición tiene todavía algunas manifestaciones en el área del proyecto, pero desafortunadamente se está perdiendo por el proceso intenso de aculturación que están experimentando las nuevas generaciones. Sin embargo, aún se emplean plantas que muchas veces suplen momentáneamente a la medicina de patente, complementan la dieta alimenticia y proporcionan materiales para diversos usos, algunos de los cuales se enlistan en el siguiente cuadro.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Albahaca cimarrona	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	Esotérica y medicinal
Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Comestible
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	Leña
Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Forrajera y medicinal
Cuchunuc	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steudel	Comestible
Escobillo	<i>Sida acuta</i> L.	Medicinal
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i> L. f. <i>acutifolia</i> (Poiret) Woodson	Ornamental
Guamuchil	<i>Phitecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Leña
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Comestible
Sosa	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Medicinal

Es importante mencionar que durante el proceso y consolidación de la obra del Establecimiento de granjas para la engorda de peces se emplearán algunos recursos naturales existentes en el sitio o en el entorno de éste, ya que el principal recurso será el agua que requerirá la obra en ciertos volúmenes, será obtenida en expendios legalmente establecidos.

b. Valores y Normas Colectivos

La población del municipio de Socoltenango, como la de todos los municipios del estado, mantienen costumbres y tradiciones muy ligadas a las diferentes festividades religiosas de nuestro país, las cuales se celebran durante el año, tales como el día de muertos que se lleva a cabo el 1° y 2 de noviembre; la celebración de la aparición de la Virgen de Guadalupe en el cerro del Tepeyac que se festeja el 12 de diciembre; la Noche Buena y Navidad que se celebran el 24 y 25 de diciembre; la despedida del año viejo y esperada del año nuevo que se realiza el 31 de diciembre hasta el amanecer del 1° de enero; el día de los Santos Reyes que se festeja el 6 de enero; la Semana Santa que se conmemora a finales de marzo o principios de abril; así como el día de la Santa Cruz y el de las Madres que se celebran respectivamente el 3 y 10 de mayo, entre muchas otras festividades. Sin embargo, en Socoltenango las fiestas de mayor celebración y tradición son la de Virgen de la Candelaria y Santa Rosalía (INAFED, 2010).

Cabe referir que en dichas celebraciones religiosas y tradicionales son comunes la celebración con los tradicionales cuetes, triques y la música que puede ser de banda, mariachis, conjuntos musicales modernos, teclados o la tradicional marimba, en las que a veces aún se tocan instrumentos ancestrales como el tambor y pito, aunque estas costumbres cada vez son menos frecuentes debido a la aculturación marcada que están experimentando sobre todo los jóvenes.

c. Nivel de Aceptación del Proyecto

El Establecimiento de las granjas para la engorda de peces es aceptado por la sociedad de Socoltenango en general, incluyendo a los pobladores aledaños al sitio del proyecto, toda vez que es de beneficio social, mantiene un control de los impactos ambientales, apoya la economía de la entidad a través de los empleos directos e indirectos que genera, así como la aportación importante al erario público.

Paralelamente, no se promueve la proliferación de plagas domésticas, tales como ratas, cucarachas y moscas, por lo que se estima que el proyecto es socialmente aceptable y ecológicamente viable.

d. Creencias y Signos

Desde la época colonial, en el siglo XVI, el municipio de Socoltenango ha sido un importante bastión católico, a partir de que durante el mandato de Carlos V se ordena la agrupación de pueblos para lograr su evangelización, siendo el centro de confluencia de dos grandes etnias, la tzotzil y la tzeltal. En 1545 se establece el centro religioso o iglesia de Copanohuastla. Actualmente el 65.37 % de los habitantes son católicos, el 21.70 % de su población profesa alguna religión protestante y evangélica, 6.23 % es bíblica diferente de la evangélica y 5.76 % no tiene religión.

e. Valor de los Espacios

De acuerdo con los recorridos de prospección realizados en la zona donde se realizarán las obras del proyecto, se considera que esta tiene cualidades escénicas y estéticas atractivas destacables, ya que hay elementos naturales como la selva baja caducifolia y el vaso de la Presa que le dan un valor paisajístico importante y en algunas partes se desarrolla cierta actividad de esparcimiento por parte de los lugareños. Fuera de lo anterior, no se encuentran dentro del predio o en áreas inmediatamente contiguas algún otro elemento o factor que defina al entorno como excepcional en alguna de sus características que pudieran considerarlo como de valor paisajístico y con atractivo turístico.

f. Patrimonio Histórico

De acuerdo al recorrido de prospección que se realizó al interior del predio del proyecto y en su entorno inmediato, no se localizó ningún tipo de monumento histórico o arqueológico que pueda ser afectado por la realización de las obras o que implique el cambio de uso del suelo. Lo anterior fue confirmado por referencias bibliográficas e información proporcionada por los lugareños, reafirmando que en el sitio no existen construcciones antiguas, pirámides u otra infraestructura que pueda considerarse como patrimonio histórico de la cultura Chiapaneca.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental

i. Normatividad

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental cumple en lo fundamental con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEPEA) en el ámbito federal y su contraparte estatal del estado de Chiapas, apegándose a los ordenamientos territoriales, normas y reglamentos que regulan el uso del suelo dentro de las Unidades de Gestión 93 y 98 a nivel de Sistema Ambiental y la primera de estas que es puntual para el caso de los sitios donde se llevarán a cabo las obras del proyecto, según se ha explicado ya en el apartado

correspondiente, donde se refiere que no hay ningún impedimento de corte legal que impida la implementación de este.

ii. Diversidad

Las condiciones ambientales existentes en el ámbito del Sistema Ambiental delimitado denotan la presencia de cierta diversidad no tanto de ecosistemas vegetales, pero sí respecto a flora y fauna, ya que la selva baja caducifolia que se encuentra en esta área presenta una fisonomía que experimenta algunos cambios conforme al gradiente altitudinal que va disminuyendo hacia el vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura. El desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias que se insertan entre dicha formación vegetal incremental la diversidad pues se incorporan diversos elementos exóticos.

No obstante, lo anterior, la diversidad edáfica se considera que es baja, pues solamente existen Rendzinas y Litosoles de clase textural media, los cuales se distribuyen en todo el Sistema Ambiental, incluyendo los sitios del proyecto.

Cabe mencionar que la diversidad de ecosistemas naturales, así como la flora y fauna no se pondrán en riesgo por la implementación de las obras del proyecto, ya que solamente se afectarán poblaciones de plantas ruderales típicas tropicales.

iii. Rareza

Con base en el levantamiento florístico y faunístico realizado en el área del proyecto, no existe en este ningún elemento vegetal o de fauna silvestre que se considere como raro, por lo que se puede estimar que en términos generales la rareza de especies no es muy palpable, no obstante que dicha condición forma parte de la naturaleza. No hay tampoco ningún elemento físico, químico, edafológico, topográfico, climatológico o ecológico que se considere raro, ya que las condiciones existentes se encuentran con relativa frecuencia en zonas aledañas al Sistema Ambiental delimitado y en otras partes de la Entidad.

iv. Naturalidad

Diversos espacios existentes en el Sistema Ambiental acotado se encuentran totalmente modificados de sus condiciones originales, incluyéndose los sitios donde se implementarán las obras del proyecto, por lo que la naturalidad es un elemento paisajístico que se integra a manera de mosaico. Sin embargo, destaca la selva baja caducifolia que bajo diversas condiciones de conservación se distribuye en las colindancias noreste, norte y noroeste del predio de estudio, misma que no será impactada en lo más mínimo.

b) Síntesis del Inventario

i. Grado de aislamiento

El sitio del proyecto se localiza en una terraza artificial y pequeño declive formados en las inmediaciones del vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura, donde se llega a través de

una carretera parcialmente revestida hasta la zona de asentamientos humanos, pero después se toma un camino de terracería en malas condiciones de tránsito, en cuyo trayecto se observa en ambos lados la persistencia de parcelas de cultivos, pastizales inducidos y relictos de selva baja caducifolia en diversos grados de conservación. Conforme se avanza hacia el vaso de dicha Presa va predominando este último ecosistema vegetal referido y la pendiente del terreno disminuye, por lo que el sitio del proyecto se torna en cierto grado de aislamiento, mismo que se rompe momentáneamente al avistar dicho cuerpo de agua.

ii. Calidad

Es obvio que la calidad del Sistema Ambiental en los espacios cercanos a los asentamientos humanos presenta una calidad ínfima, al igual que en su entorno donde existen pastizales y parcelas agrícolas. Sin embargo, al desplazarse hacia el sitio del proyecto la calidad paisajística del ambiente natural va mejorando debido a que en estos espacios predomina la selva baja caducifolia, misma que al integrarse al vaso de la Presa mencionada se mejora aún más. Es importante aclarar que las obras del proyecto no impactarán este componente de la naturaleza, debido a que solo se trata del acondicionamiento de espacios y el establecimiento de un comedor rústico.



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capitulo V. Identificación, Descripción y Evaluación de los
Impactos Ambientales.

Promoviente: BIO-WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C.V.

Socoltenango, Chiapas



TABLA DE CONTENIDO

V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	2
V.1	Metodologías para la identificación y evaluación de los impacto ambientales	3
V.1.1	Listas de chequeo	5
V.2	Identificación de impactos.....	12
V.2.1	Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos	12
V.2.2	Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos	13
V.3	Criterios, metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	16
V.3.1	Matriz de impactos	16
V.3.2	Procedimiento para la aplicación de la Matriz de impactos.....	16
V.3.3	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	17
V.4	Caracterización de los impactos	23
V.4.1	Impactos residuales, acumulativos o sinérgicos.....	25
V.4.2	Indicadores de impacto.....	26
V.5	Valoración de los impactos.....	33
V.5.1	Descripción de los impactos ambientales sobre los componentes del sistema ambiental.	36

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la predicción, corrección y/o valoración de estos; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por las distintas administraciones públicas (Conesa, 1997).

Este capítulo presenta un análisis para identificar como será afectado el Sistema Ambiental (SA) del proyecto al realizar las actividades propuestas; atendiendo los ordenamientos aplicables a la zona. Con base en el estado ambiental actual del sistema, se desarrolla la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que el Proyecto podría generar; para finalmente determinar y proyectar la modificación que los impactos ambientales ocasionarán al sistema ambiental con las actividades de construcción, operación y mantenimiento.

Para establecer el marco normativo de este capítulo es importante destacar que la LGEEPA define en la fracción **XXI** de su Artículo 3º a la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) en los siguientes términos:

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: *El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;*

La misma Ley define en su artículo 28 al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental conforme a lo siguiente:

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

Para contextualizar el artículo es importante conocer el significado de los *siguientes términos* establecidos en el artículo 3º de la LGEEPA:

XII.- Desequilibrio ecológico: *La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;*

XX.- Impacto ambiental: *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

Respecto del procedimiento para la elaboración del Impacto Ambiental establecido en artículo 28 de la LGEEPA el Reglamento de esta en materia de impacto ambiental en su artículo 9 establece:

Artículo 9o.- *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.

[...]

Con base en esa definición es destacable reafirmar que, a través del documento que conforma la MIA se enter a la autoridad ambiental del **impacto ambiental significativo y potencial** que puede generar el proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo y, precisamente en atención a esa disposición de la LGEEPA, en este capítulo de la MIA del proyecto, mediante el empleo de metodologías convencionalmente empleadas, se identifica, describe y evalúan los impactos ambientales que potencialmente puede generar el proyecto y, del conjunto de impactos identificados se determinan aquellas que alcanzan rango de significancia.

Respecto a la categoría de impacto ambiental significativo, la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental define que:

Artículo 3. *Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:*

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: *Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;"*

Con base en lo anterior, en la integración de esta MIA, y particularmente en la estructuración del presente capítulo, resultó importante considerar integral, armónica y gramaticalmente la definición anterior, misma que se asumió en el contexto de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) y en tal sentido se aplicó.

V.1 METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTO AMBIENTALES

El primer paso para la identificación de los impactos ambientales fue determinar las diferentes etapas en las que se realizará el proyecto, esto debido a que la intensidad de un impacto dependerá de cada etapa del proyecto, conociendo esto se eligieron los eventos o actividades de impacto que deben ser analizadas con mayor atención. De esta manera se elaboró un listado de las acciones que incidirán en el medio de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y aunado a ello se elaboró también un listado de componentes ambientales que potencialmente pueden ser impactados de manera significativa por las obras del proyecto.

Dado que cada factor ambiental puede ser afectado de manera diferencial por cada acción, resulta complicado obtener una lista de acciones que incidan de manera similar en todos los factores observados, por lo que para algunos componentes ambientales se anotaron las variables de respuesta más importantes de acuerdo con su naturaleza y que pudieran verse afectadas por las acciones del proyecto. Posteriormente las columnas fueron confrontadas entre sí para obtener una matriz de componentes ambientales contra acciones de la obra, en esta matriz cada componente tendrá una interacción causa-efecto a cada acción de impacto de cada etapa del proyecto. Esta relación de componentes-acciones proporciona una percepción inicial y diferencial de la respuesta de cada componente ambiental con respecto a cada acción de la obra. Esta matriz se tomó como la matriz de impactos.

En la siguiente figura se ilustra de manera resumida la metodología que se utilizó en la evaluación de los impactos del presente proyecto, con lo que obtuvo la identificación y la evaluación de los impactos ambientales causados por la implementación de este, la cual es descrita a detalle en los subcapítulos subsecuentes:

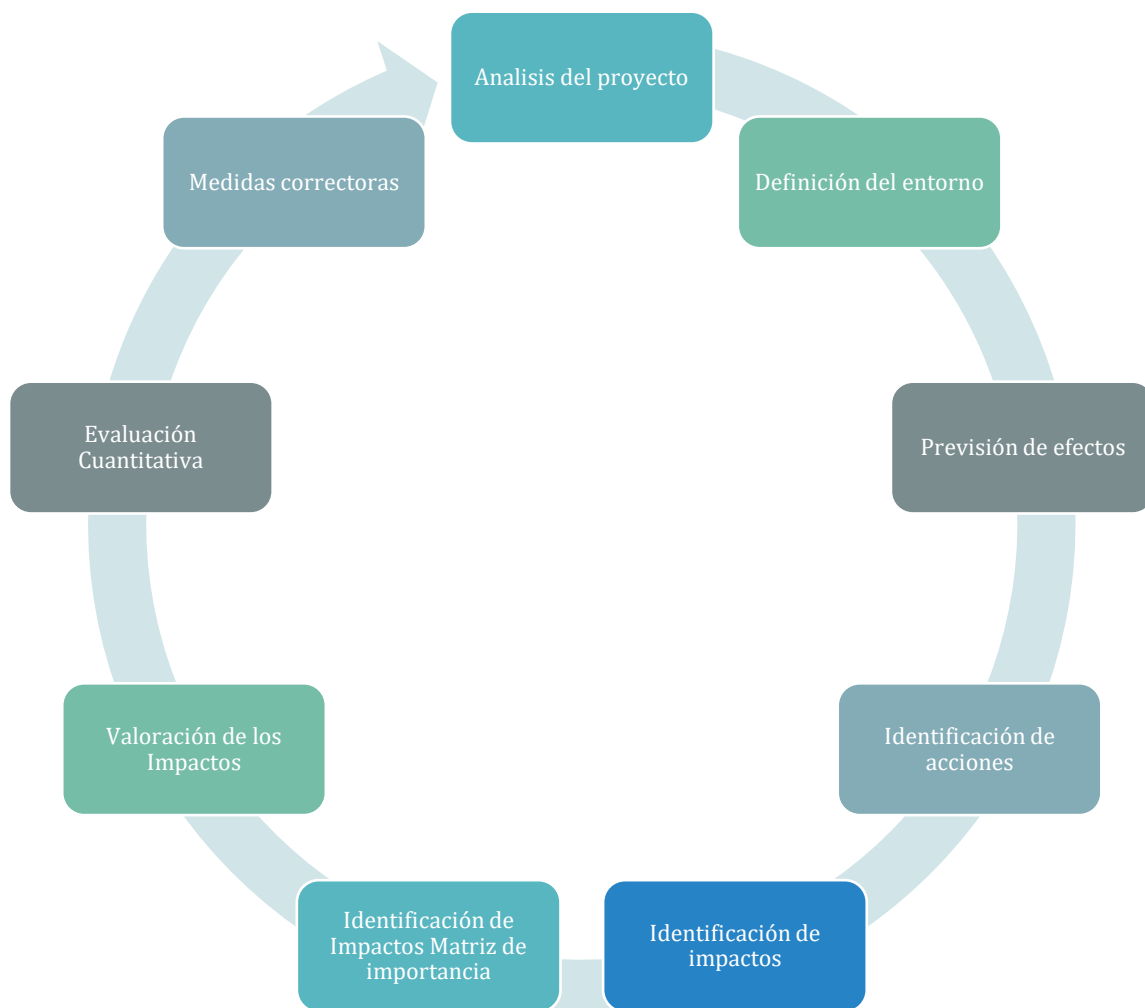


Gráfico 1.-Metodología utilizada para la Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.

V.1.1 Listas de chequeo

Las listas de chequeo se basan en la elaboración de listados específicos, ya sea de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas y acciones del proyecto, que facilitan el reconocimiento de los factores que deben tenerse en cuenta en el análisis ambiental.

En la actualidad existen en la literatura especializada listas de chequeo extensas, preparadas para proyectos de muy diversos tipos, que enlistan los principales componentes del medio ambiente y actividades de desarrollo que son relevantes en una evaluación ambiental.

La utilidad de la técnica es sustantiva en la medida en que se cuente con información espacial que permita conocer las interacciones posibles entre el proyecto y los factores medioambientales.

Esta técnica se empleó como un método inicial de reconocimiento para seleccionar las actividades del proyecto con potencial para generar impactos ambientales, a partir de la identificación previa de los factores del medio ambiente con los que el proyecto mantendrá potencial de interacción.

LISTA DE CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

(Formato del Departamento de Agricultura de Estados Unidos - USDA, 1990)

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
1. FORMAS DEL TERRENO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Pendientes o terraplenes inestables?		X	
¿Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?	X		El desarrollo del proyecto considera construcciones en tierra como baños, caseta de vigilancia, comedor, almacenes, oficinas, un camino; entre otros.
¿Un impacto sobre terrenos agrarios clasificados como de primera calidad o únicos?		X	
¿Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?		X	
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?		X	
¿Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?		X	
2. AIRE/CLIMA. ¿Producirá el proyecto:			
¿Emisiones de contaminantes del aire que excedan los estándares de calidad o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental (niveles de inmisión)?		X	
¿Olores desagradables?		X	

¿Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?		X	
¿Emisiones al aire de contaminantes peligrosos regulados?	X		El proyecto requiere el uso de lanchas con motores fuera de borda en las etapas de construcción y operación, lo que provocará la generación de gases de efecto invernadero, en el Capítulo II de esta MIA-P se presentan los cálculos resultando que no se sobrepasa los límites establecidos en la Ley general del cambio Climático (25,000 t CO ₂ e).
3. AGUA. ¿Producirá el proyecto:			
¿Vertidos a un sistema público de aguas?		X	
¿Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce o marina?		X	
¿Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?		X	
¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?		X	
¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie?		X	
¿Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando, pero no sólo, la temperatura y la turbidez?	X		Con el desarrollo del proyecto se espera la generación de contaminantes como son las excretas de los peces, alimentos no ingeridos y rastras de productos utilizados para enfermedades y desinfección. El promovente plantea en programa de trabajo el monitoreo de la calidad del agua del sitio donde pretenden ubicarse el proyecto, para estar alerta ante cualquier signo de alteración de las características fisicoquímicas y biológicas del agua.
¿Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?		X	

¿Alteraciones de la calidad del agua subterránea?		X	
¿Contaminación de las reservas públicas de agua?		X	
¿Infracción de los Estándares de Calidad de Cursos de Agua, si fueran de aplicación?		X	
¿Instalándose en un área inundable fluvial o litoral?		X	
¿Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?		X	
¿Instalaciones en una zona litoral estatal sometida al cumplimiento de un Plan de Gestión de Zonas Costeras del Estado?		X	
¿Impacto sobre o construcción en un humedal o Llanura de inundación interior?		X	

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
4. RESIDUOS SOLIDOS. ¿Producirá el proyecto:			
¿Residuos sólidos o basuras en volumen significativo?	X		En las diferentes etapas del proyecto se producirán residuos de manejo especial derivados de las actividades de construcción de las jaulas, residuos domésticos de las actividades de los trabajadores.
¿Aumento de los niveles sonoros previos?	X		La intromisión del personal que trabajara en las etapas de construcción y las actividades de construcción generaran un aumento en los niveles sonoros del sitio del proyecto. En la etapa de operación el uso de las lanchas con motor fuera de borda causara el aumento del nivel sonoro en el área del proyecto, sin embargo, se considera un impacto no significativo derivado de lo fugas de sus efectos y del espacio abierto donde se desarrolla el proyecto.
¿Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?		X	

5. VIDA VEGETAL. ¿Producirá el proyecto:			
¿Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?		X	El proyecto consiste en el cultivo de tilapia por medio de jaulas flotantes en el embalse de la presa Angostura; en el área del proyecto no existe vegetación como tal, ya que forma parte del vaso de la presa hidroeléctrica Dr. Belisario Domínguez.
¿Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara?		X	En las áreas donde pretende desarrollarse el proyecto tanto en agua como en tierra no existen especies raras, únicas o en peligro; y que puedan ser afectadas en su hábitat.
¿Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará una barrera para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?		X	
¿Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?		X	
6. VIDA ANIMAL. ¿El proyecto:			
¿Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada como única, rara o en peligro por algún dispositivo legal?		X	
¿Introducirá nuevas especies animales en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres o de los peces?	X		El proyecto pretende llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la región geográfica del estado de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; que desde hace más de 30 años (de acuerdo con información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad.
¿Provocará la atracción o la invasión de vida animal?	X		La instalación de las jaulas para el desarrollo de la acuicultura atrae a muchos depredadores que se alimentan de peces; las aves son el mayor problema provocando

			así perdidas en la producción y conflictos entre los productores.
¿Dañará los actuales hábitats naturales y de peces?		X	
¿Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?		X	
7. USOS DEL SUELO. ¿El proyecto:			
¿Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?		X	
¿Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas de Parques Nacionales, Refugios Nacionales de la Vida Salvaje, Bosques Nacionales?		X	
8. RECURSOS NATURALES. ¿El proyecto:			
¿Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?	X		Se pretende hacer el uso del agua del embalse de la presa Dr. Belisario Domínguez para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes.
¿Destruirá sustancialmente algún recurso no renovable?		X	
¿Se situará en un área designada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?		X	
9. ENERGIA. ¿El proyecto:			
¿Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?	X		Durante la etapa de operación del proyecto, se utilizará combustible para las lanchas con motor fuera de borda.
¿Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?	X		Para la ejecución de las obras habrá un aumento en la demanda de energía eléctrica sobre todo en la etapa de operación, la Promovente se encuentra operando desde el año 2017 por tal motivo ya existe el servicio de

			energía eléctrica suministrado por parte de la Comisión Federal de Electricidad.
10. TRANSPORTE Y FLUJOS DE TRÁFICO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Un movimiento adicional de vehículos?		X	
¿Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos?		X	
¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?		X	
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?	X		En las diferentes etapas del proyecto aumentara la emigración hacia el sitio del proyecto derivado de los empleos creados por el desarrollo del proyecto, y por los compradores y proveedores de la Promovente.
¿Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?		X	
¿La construcción de carreteras nuevas?		X	
TEMA	SI	NO	COMENTARIO
11. SERVICIO PUBLICO. ¿TENDRA EL PROYECTO UN EFECTO SOBRE, O PRODUCIRA LA DEMANDA DE SERVICIOS PUBLICOS NUEVOS O DE DISTINTO TIPO EN ALGUNA DE LAS AREAS SIGUIENTES?:			
¿Protección contra incendios?		X	
¿Escuelas?		X	
¿Otros servicios de la administración?		X	
12. INFRAESTRUCTURAS. ¿El proyecto producirá una demanda de:			
¿Energía y gas natural?		X	
¿Sistemas de comunicación?		X	
¿Agua?		X	
¿Saneamiento o fosas sépticas?		X	
¿Red de aguas blancas o pluviales?		X	
13. POBLACION. ¿El proyecto:			

¿Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?		X	
14. RIESGO DE ACCIDENTES. ¿El proyecto:			
¿Implicará el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no sólo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación “desagradable”?	X		El combustible utilizado en las lanchas podría fugarse y contaminar de esta manera el agua; sin embargo para evitar este tipo de siniestros la empresa lleva un programa de mantenimiento preventivo para todas sus embarcaciones.
15. SALUD HUMANA. ¿El proyecto:			
¿Crearé algún riesgo real o potencial para la salud?		X	
¿Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud?		X	
16. ECONOMIA ¿El proyecto:			
¿Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleo?		X	Al contrario, el proyecto creará condiciones benéficas para los habitantes de los municipios aledaños del área de influencia, al crear un gran número de empleos temporales y permanentes, contribuyendo de esta manera al aumento de la calidad de vida de los habitantes de los pueblos cercanos.
17. REACCION SOCIAL. ¿Es este proyecto:			
¿Conflictivo en potencia?		X	
¿Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?		X	
18. ESTETICA. ¿El proyecto:			
¿Cambiaré una vista escénica o un panorama abierto al público?	X		Se pretenden instalar jaulas flotantes para el cultivo de tilapia en el embalse de la presa La Angostura.
¿Crearé una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público (por		X	

ejemplo: fuera de lugar con el carácter o el diseño del entorno)?			
¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?	X		La calidad paisajística de la zona ni del sitio del proyecto se modificará en lo esencial por el establecimiento de las jaulas y por lo contrario proporcionará un paisaje con cierto atractivo en lo lejano. Cabe mencionar que el paisaje ya fue modificado a partir de la construcción de la Presa Hidroeléctrica.
19. ARQUEOLOGIA, CULTURA E HISTORIA ¿El proyecto:			
¿Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?		X	
20. RESIDUOS PELIGROSOS. ¿El proyecto:			
¿Implicará la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado?	X		A consecuencia del mantenimiento practicado a las lanchas se generarán residuos peligrosos (estopas impregnadas de hidrocarburos, aceite lubricante, etc.), los cuales serán almacenados y dispuestos de acuerdo con las Normas Mexicanas aplicables.

V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Como parte del marco de referencia de la evaluación que nos ocupa, se determina que en los alrededores del proyecto en los sitios terrestres se desarrollan pastizales cultivados comprenden a las comunidades vegetales y a sus poblaciones de fauna; el sistema ambiental específico es acuático proveniente del embalsamiento del río Grijalva por la Presa Hidroeléctrica Dr. Belisario Domínguez y comprende a las comunidades de fauna acuática y avifauna asociada que los constituyen, la microfauna y microflora del medio acuático, a los procesos geo microbianos, y demás componentes de un ecosistema de tal naturaleza.

V.2.1 Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman. Para formalizarla, dada la complejidad del proyecto se desagrega en forma de árbol en tres niveles.

- **Etapas.** - se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto: estudios previos, construcción, explotación/funcionamiento y Desmantelamiento.
- **Componentes.** - Se refiere a la segregación del proyecto.
- **Acciones.** - Se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada del impacto: desmonte, despalme, movimientos de tierras, emisión de un determinado contaminante, etc.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
PREPARACION DEL SITIO	Desmonte y despalme
	Trazo y nivelación
	Construcción de jaulas y estructuras flotantes
CONSTRUCCIÓN	Baño 1 y 2
	Taller de herrería, área de lavado de mallas, de eviscerado y de hielo seco.
	Caminos de acceso
	Comedor
	Estacionamiento, área para caja de tráileres para alimento
	Caseta de vigilancia
	Resbaladilla de alimento, postes para luminarias
	Fosa de mortalidad
	Almacenes (combustible, residuos peligrosos RP, residuos de manejo especial RME)
	Anclaje de líneas de cultivo
	Amarre de jaulas
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción y traslado de crías
	Siembra de crías
	Alimentación y engorda
	Limpieza y mantenimiento de jaulas
	Toma de parámetros fisicoquímicos
	Mantenimiento de embarcaciones
	Cosecha y venta del producto

V.2.2 Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Por factores del medio susceptibles de recibir impactos se entienden los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema dispone los factores relevantes en forma de árbol con cuatro niveles:

- Subsistema: físico-natural, población y actividades, poblamiento, socioeconómico.
- Medio
- Factores
- Sub factor

Medio	Elementos	Factores	Definición
MEDIO INERTE (Sustrato inerte del subsistema físico natural)	Aire	<i>Polvos humos y partículas de suspensión</i>	Concentración medida en los términos legalmente establecidos.
		<i>Confort sonoro</i>	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día.
		<i>Calidad perceptible del aire</i>	Expresión poli sensorialmente perceptible de la contaminación del aire.
	Clima	<i>Microclima</i>	Situaciones climáticas peculiares que afectan a zonas reducidas y que pueden constituir un recurso para las actividades humanas.
	Tierra - suelo	<i>Relieve y carácter topográfico</i>	Formas externas del terreno
		<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.
	Aguas Continentales	<i>Calidad fisicoquímica</i>	Características relacionadas con la potencialidad de uso
		<i>Calidad Biológica</i>	Calidad derivada de indicadores biológicos.
	Procesos	<i>Deposición</i>	Sedimentación y precipitación. Acumulación de materiales desplazados o en suspensión en las aguas o en el aire.
		<i>Eutrofización</i>	Incremento explosivo de la producción de algas y otros seres vivos en las aguas, como consecuencia de la aportación de nutrientes, particularmente fósforo.
		<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	Introducción y permanencia del agua en ciertas zonas como consecuencia de superarse la capacidad de drenaje externo e interno.
	Hidrología superficial	<i>Transparencia</i>	Posibilidad de que la luz solar penetre y traspase una masa de agua.
		<i>Calidad sanitaria de las Aguas de Baño.</i>	Calidad sanitaria de las aguas destinadas a este tipo de uso.
		<i>Calidad perceptible del Agua</i>	Condiciones poli sensorialmente perceptible de la calidad de las aguas. Presencia o ausencia de grasa, aceite e hidrocarburos.
MEDIO BIÓTICO (Biocenosis (vegetal y animal) y ecosistema. Conjunto de seres vivos y sus	Vegetación	<i>Vegetación natural de bajo valor</i>	Comunidades vegetales banales o degradadas.
	Fauna	<i>Especies terrestres y acuáticas protegidas</i>	Especies animales incluidas en alguna normativa de protección o notorias por sus características o su función.
		<i>Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.

relaciones en un ecosistema)	Procesos del medio biótico	<i>Cadenas alimentarias</i>	Relaciones tróficas en los ecosistemas: ascenso de nutrientes por los diversos niveles tróficos.
		<i>Ciclos de reproducción</i>	Hábitos de las especies relacionados con su perpetuación y su recurrencia en el tiempo.
		<i>Movilidad de las especies</i>	Hábitos de movimientos de las especies tanto estacionalmente (movimiento de migración), como en ciclos más cortos (movimiento diarios, locales o regionales). Posibilidad de desplazamiento recurrentes periódicos o arbitrarios de los animales entre lugares de alimentación, cría, cobijo, invernadas etc.
MEDIO PERCEPTUAL (Expresión externa y perceptible –por los diversos sentidos – del medio.)	Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	Unidad de paisaje definida y su calidad: grado de excelencia o méritos de conservación de cada unidad y del conjunto.
	Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	Área desde la cual la actuación es accesible a la percepción visual
Usos del suelo (Utilización y aprovechamiento del suelo rústico)	Productivo	<i>Uso Acuícola</i>	Praderas y pastizales e instalaciones relacionadas.
POBLACIÓN (conjunto de individuos del "entorno", estructura y relaciones)	Dinámica poblacional	<i>Movimientos Inmigratorios</i>	Flujos migratorios hacia el interior de la zona.
	Estructura de ocupación	<i>Empleo</i>	Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.
	Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	Percepción que la sociedad tiene del proyecto y la actitud ante él.
	Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población por unidad de superficie que reside de una forma temporal en la zona: turistas, visitantes, comerciantes.
ECONOMÍA (Actividades productivas que determinan la prosperidad material del entorno)	Renta	<i>Renta per cápita</i>	Ingresos por persona y año.
	Actividades y relaciones económicas	<i>Actividades económicas inducidas</i>	Magnitud de la inversión en función de la modificación del recurso natural
		<i>Áreas de mercado</i>	Área de extensión del mercado de los productos derivados de las actividades económicas.

V.3 CRITERIOS, METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Se propone aplicar una metodología matricial cuya estructura se definió en función de las actividades de preparación del sitio, construcción de las jaulas y características ambientales del medio en donde se llevará a cabo dicho proyecto.

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**¹, la cual considera la interacción entre las actividades más relevantes del proyecto en sus diferentes etapas que pueden presentar impactos ambientales y de aquellos factores ambientales del entorno (área de influencia del proyecto) susceptibles de verse afectados

V.3.1 Matriz de impactos

A partir de esta fase del proceso, comienza la valoración cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es de tipo causa – efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en el que las columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Dentro de las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron dos relaciones definitivas una para cada periodo de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de impactos de construcción e instalación y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de funcionamiento u operación, en este caso particular no se incluyó la fase de abandono o retiro de la instalación debido a la que la solicitud se plantea de carácter permanente.

V.3.2 Procedimiento para la aplicación de la Matriz de impactos

La Matriz de Impactos Interacción (Causa-Efecto) consiste en la elaboración de una matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre elemento ambiental y actividad del proyecto se coloca ya sea la letra “IA”, “MA”, “SA”, “CA”, “IB”, “MB”, “SB” y “CB”.

Se colocará la letra “IA” si se considera que la interacción entre el elemento y la acción generará un impacto Irrelevante Adverso, la letra “MA” si se considera que la interacción será Moderado Adverso, “SA” si la interacción es Severo Adverso, “CA” si se considera que la interacción es Crítico Adverso, “IB” si se considera que la interacción es Irrelevante Benéfico, “MB” si se considera que la interacción es Moderado Benéfico, “SB” si se considera que la interacción es Severo Benéfico y “CB” si se considera que la interacción es Crítico Benéfico. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en la matriz, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología seleccionada a caracterizar y evaluar las interacciones identificadas.

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del impacto Ambiental, edición Mundi-Prensa, 1995, España.

Simbología

IA	.-Impacto Adverso Irrelevante
IB	.-Impacto Benéfico Irrelevante
MA	.-Impacto Adverso Moderado
MB	.-Impacto Benéfico Moderado
SA	.-Impacto Adverso Severo
SB	.-Impacto Benéfico Severo
CA	.-Impacto Adverso Crítico
CB	.-Impacto Benéfico Crítico

Matriz de importancia

Una vez seleccionados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede a elaborar una **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales** (Matriz 1); de la cual se analizan y valoran los impactos ambientales identificados (Tabla de Valoración de Impactos) basándose en la “**importancia**” de los impactos ambientales, la cual se obtiene a partir de un modelo que considera el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo.

V.3.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Una vez seleccionados los indicadores ambientales, la valoración de los impactos ambientales del proyecto se basó en el Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Conesa Fernández.

El procedimiento de evaluación consiste en la elaboración de una Matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividad del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza de este, reflejando los nuevos siguientes, los atributos que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla 1.- Importancia del impacto

Naturaleza		Intensidad (Grado de Destrucción)	
Impacto Beneficio	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (Área de Influencia)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2

Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI) (potenciación de la manifestación)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medio humano)		Importancia (I)	
Recuperable inmediato	1	$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable y/o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto en esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del Efecto, Plazo de manifestación, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación y Periodicidad. A continuación se describen cada uno de ellos:

1. **Signo** del impacto alude al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
2. **Intensidad** se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12 en el que 12 expresará una *destrucción total* del factor en el área del que se produce el efecto y el 1 una afección mínima
3. **Extensión** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. El proyecto (% del área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el, impacto será total (8).
4. **Momento** plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_i) sobre el factor del medio

considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será *inmediato*, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, *medio plazo* (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, *largo plazo* con valor asignado (1).

5. **Persistencia** se refiere al tiempo que, supuestamente *permanecería el efecto* desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. La persistencia es independiente de la reversibilidad.
6. **Reversibilidad** se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio.
7. **Recuperabilidad** se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
8. **Sinergia** es el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.
9. **Acumulación** es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
10. **Efecto** se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
11. **Periodicidad** se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
12. **Importancia del Impacto (I)**. Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

Se señala que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental no debe confundirse sobre la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia de impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro siguiente, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Una vez valorada la importancia de los impactos ambientales mediante el modelo anteriormente descrito, se pueden obtener los siguientes valores de importancia:

- La importancia de los impactos puede tomar valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias.

- Intensidad total, y afección mínima y los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afección alta y muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de algunos de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los criterios de calificación son los siguientes:

- Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25** se consideran **irrelevantes**, o sea, *compatibles o no significativos*.
- Los impactos **moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**.
- Los impactos se consideran **severos o significativos** cuando la importancia se encuentre **entre 50 y 75**.
- Los impactos se consideran **críticos** cuando su valor **supere a 75**.

Tomando en consideración los resultados de la valoración de los impactos ambientales se procede a la elaboración de la **Matriz Cribada** bajo los siguientes criterios:

- Casillas de cruce que presentan efectos con valores poco relevantes y que en Estudios de Impacto Ambiental concretos interesa no tomar en cuenta. Estos efectos despreciables se excluyen del proceso de cálculo y se ignoran en el conjunto de la evaluación (valores de importancia menores de 25).
- Casillas de cruce que presentan efectos cualitativos que corresponden a factores de naturaleza intangible y para los que no se dispone de un indicador razonablemente representativo. Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo, y como componente de este en el proceso de evaluación, interviniendo en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan efectos sumamente importantes y determinantes (valores de importancia mayores de 75). Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, ya que con base en su relevancia, entidad y significación, su tratamiento homogéneo con los demás efectos plasmados en la matriz podría enmascarar su papel preponderante. Se consideran paralelamente al modelo, interviniendo de forma determinante en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan “efectos normales” (valores de importancia entre 25 y 75). Estos efectos son los que resultan del proceso de cálculo establecido en el modelo valorativo (Matriz 2) y se presentan en la Matriz Cribada (Matriz 3).

V.3.3.1 Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados.

Establecido el método requerido para llevar a cabo la valoración cualitativa de los impactos en cada elemento tipo. A continuación se describe el método para llegar a la valoración de las acciones impactantes y de los factores ambientales afectados.

V.3.3.1.1 Ponderación de la importancia relativa de los factores.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. No deberá confundirse la importancia o interés que presenta un factor, con la importancia del impacto sobre ese factor, que vendrá determinada por un número entero calculado de acuerdo con el modelo de valoración.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o Índice ponderal, expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas.

Asimismo se consideró la opinión de algunos pobladores de la zona respecto a su percepción del total de factores ambientales (Medio Ambiente de calidad óptima), (Esteban Bolea, 1984).

Para ponderar los factores ambientales del sistema se realizó un panel con especialistas quienes otorgaron a su juicio un valor ponderado entre 1 y 10 a cada uno de los factores ambientales la seguridad, usos del suelo y beneficios que ofrece el proyecto.

Con la ponderación asignada por los especialistas y pobladores se obtuvieron los coeficientes ponderales, dividiendo la calificación de cada uno de ellos entre la sumatoria de las calificaciones de todos los factores ambientales.

Finalmente mediante los coeficientes ponderales se obtuvo la distribución proporcional de las 1000 unidades de impacto ambiental ponderadas (UIP) entre los factores ambientales que forman el sistema. A continuación, se presenta una tabla con los UIP obtenidos:

COMPONENTE AMBIENTAL	PESO	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	UIP
<i>Polvos, Humos, Partículas en suspensión</i>	7	0.029411765	29
<i>Confort Sonoro Diurno</i>	7	0.029411765	29
<i>Calidad perceptible del Aire</i>	8	0.033613445	34
<i>Microclima</i>	7	0.029411765	29
<i>Relieve y Carácter topográfico</i>	7	0.029411765	29

<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	6	0.025210084	25
<i>Calidad físico - química</i>	10	0.042016807	42
<i>Calidad Biológica</i>	10	0.042016807	42
<i>Deposición</i>	8	0.033613445	34
<i>Eutrofización</i>	8	0.033613445	34
<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	7	0.029411765	29
<i>Transparencia</i>	7	0.029411765	29
<i>Calidad Sanitaria de las Aguas de Baño</i>	7	0.029411765	29
<i>Calidad perceptible del agua</i>	9	0.037815126	38
<i>Vegetación natural acuática y terrestre de bajo valor</i>	9	0.037815126	38
<i>Especies protegidas</i>	7	0.029411765	29
<i>Especies y poblaciones acuáticas y terrestres en general</i>	9	0.037815126	38
<i>Cadenas Alimenticias</i>	7	0.029411765	29
<i>Ciclos de Reproducción</i>	8	0.033613445	34
<i>Movilidad de las Especies</i>	8	0.033613445	34
<i>Unidades de Paisaje</i>	7	0.029411765	29
<i>Incidencia Visual</i>	8	0.033613445	34
<i>Uso Acuícola</i>	9	0.037815126	38
<i>Movimientos migratorios</i>	8	0.033613445	34
<i>Empleo</i>	10	0.042016807	42
<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	9	0.037815126	38
<i>Densidad de Población Flotante</i>	7	0.029411765	29
<i>Renta per cápita</i>	8	0.033613445	34
<i>Actividades Económicas Inducidas</i>	8	0.033613445	34
<i>Áreas de Mercado</i>	8	0.033613445	34
SUMATORIA	238	1	1000

V.3.3.2 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, se desarrolló el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Ri} , nos indicará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajo valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj} , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del desarrollo de cada actividad del proyecto considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

Los impactos causados por el proyecto se estudiarán para cada fase del proyecto haciendo una reseña a otras situaciones, cuando las circunstancias así lo requieran.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la fase de funcionamiento u operación, sino también a la existencia

previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en la fase de preparación del sitio y/o construcción.

Este tipo de efectos I_{RPj} se reflejan con un distintivo (color) en cada uno de los elementos tipo correspondientes, y su importancia total ponderada se presenta en la Matriz 4 en la columna de Efectos permanentes.

Asimismo, en la **Matriz 4** se presentan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales I_{Ri} , y se obtienen mediante la suma algebraica de las importancias totales de los efectos permanentes durante las fases de preparación del sitio y construcción y las importancias totales de la fase de funcionamiento.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos I_{Ri} se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados (no es válida la suma algebraica).

V.3.3.3 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia de cada elemento tipo por columnas, I_i , constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en el apartado anterior, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

La suma de las importancias por columna en la matriz 4, representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma de las importancias por fila indica el grado de afectación a los factores ambientales. El impacto final se obtiene al sumar las importancias de los efectos permanentes en la fase de construcción y el total de las importancias en la fase de operación.

V.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

En esta evaluación ambiental, el criterio asumido en primera instancia para asignar significancia a los impactos ambientales identificados planteó como premisa principal el que, para que un impacto ambiental alcance nivel de significancia, en términos de la connotación que deriva de la definición de la fracción IX del Artículo 3° del REIA, éste tendría que cumplir todos los siguientes supuestos:

- ✓ Que resulte de la acción del hombre o de la naturaleza,
- ✓ Que provoque alteraciones en los ecosistemas y los recursos naturales o en la salud,
- ✓ Que obstaculice la existencia o desarrollo del hombre y de los demás seres vivos,
- ✓ Que obstaculice la continuidad de los procesos naturales.

Tal y como se manifestó al inicio de este capítulo, el considerar variables que involucran aspectos de tanta envergadura como la salud, la existencia o el desarrollo del hombre y la continuidad de los procesos naturales, necesariamente hace que muy difícilmente los impactos ambientales que podría generar un proyecto pudieran llegar a alcanzar tal gravedad. El texto

de la fracción IX del artículo 3° del REIA así acota a la definición del concepto “*Impacto Ambiental significativo o relevante*” y debe recordarse que, la propia LGEEPA en la fracción XX (XXI) de su artículo 3° define que la MIA es el documento a través del cual se da a conocer (a la autoridad), el impacto ambiental significativo. Ante el significado de tales definiciones y la imposibilidad de que los impactos identificados alcancen la categoría de “significativos”, se procedió a desarrollar un segundo proceso de cribado a través del cual pudiera asignarse la significancia, a aquellos impactos que, desde una óptica de sostenibilidad alcancen valores que evidencien ese carácter.

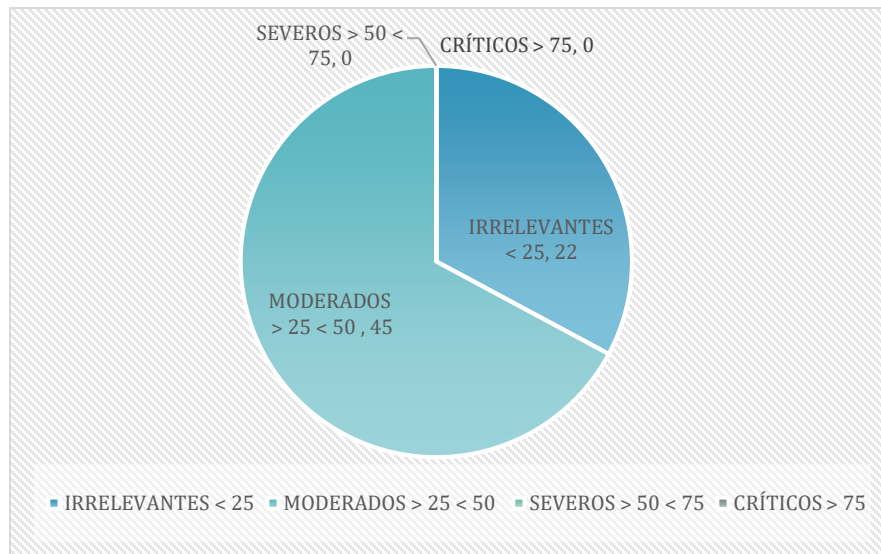
Con relación a lo anterior, los impactos derivados de la utilización de recursos naturales adquieren significancia en la medida en que la extracción se aproxime a la tasa de renovación (en el caso de recursos renovables) o a determinadas intensidades de uso que superen su capacidad de renovación natural (para los recursos no renovables).

En el caso de los impactos producidos por la ocupación/transformación del espacio, la significancia se adquirirá en la medida en que tal ocupación se aparte de la capacidad de acogida² del ambiente, así como los relativos al vertido de descargas o a la generación de emisiones que serán significativos en la medida en que sus volúmenes se aproximen a la capacidad de asimilación de los factores ambientales.

Así, en esta MIA, la superación de estos umbrales será siempre entendida como impacto significativo.

Una vez concluida la etapa de la evaluación, el proyecto puede llegar a producir 67 impactos ambientales negativos, de los cuales 22 son irrelevantes y 45 impactos moderados, por lo que las obras y actividades del proyecto **Centro de Producción Aquatropic** no generarán algún impacto ambiental negativo que sea significativo y que deba en estricto sentido, ser comunicado a la autoridad en este caso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

²La capacidad de acogida representa la relación del medio con las actividades humanas, se refiere al “Grado de idoneidad”, al mejor uso que puede hacerse del medio teniendo en cuenta su fragilidad y su potencialidad. Viene a expresar la concertación de quienes ven la relación desde el medio, prioritariamente en términos de impacto: “*Los Conservacionistas*”, y quienes la perciben desde la actividad, prioritariamente, también, en términos de aptitud o potencialidad del territorio: “*Los promotores*”; la aptitud corresponde a la búsqueda de las condiciones más favorables que hace el responsable de un proyecto cuando no internaliza los costes sociales que generan: El promotor pone el medio al servicio del proyecto y tiende a ignorar las alteraciones indeseables que este puede producir en aquel- externalidades negativas-, a no ser que afecte al propio funcionamiento de la actividad. (Gómez O.D. 2002).



V.4.1 Impactos residuales, acumulativos o sinérgicos.

En cuanto a la identificación de los impactos acumulativos y/o sinérgicos y residuales; asumiendo la definición que establece el Reglamento de la LGEEPA:

- ♣ Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- ♣ Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- ♣ Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Considerando las definiciones anteriores, se presentan los impactos acumulativos y/o sinérgico y residuales, derivados de las actividades del proyecto:

- ✓ Compactación del suelo.

La compactación del suelo es causada por el efecto repetitivo y acumulativo producido en los lugares ocupados por infraestructura permanente y áreas muy frecuentadas. El mayor impacto físico que se produce es la reducción de la porosidad del suelo, lo que implica una menor disponibilidad tanto de aire como de agua en el suelo. Por tal motivo la vegetación existente en el lugar que está siendo impactado tiene un acceso reducido a los nutrientes del suelo. La actividad biológica queda de esta forma, sustancialmente disminuida.

Otro efecto de la compactación es el aumento de la escorrentía, disminuyendo así la capacidad de filtración del agua de lluvia, incrementando el riesgo de erosión eólica e hídrica y la pérdida de las capas superficiales de suelo con la consecuente pérdida de nutrientes.

Para la operación del Proyecto se ocuparan un predio rentando, se instalaran las obras siguientes: Baños, Taller de Herrería, Camino de Acceso, Área de Lavado de Mallas, Comedor, Área de Estacionamiento, Caseta de Vigilancia, Área de Eviscerado, Cajas de Tráileres para Alimento, Área de Hielo Seco, Fosas de Mortalidad, Almacén de Combustible, área de construcción de jaulas, Campers para Oficinas, Almacén General, Almacén de Residuos Peligrosos y/o de manejo especial, Postes de Luminarias a base de Celdas Solares, etc.

✓ Eutrofización- sedimentación

Se consideran como impactos residuales la posible eutrofización del agua en caso de que esta no pudiese ser controlada, causada por el aumento de nutrientes en el agua y el abuso de la capacidad del sistema provocando en el embalse un enriquecimiento nocivo dificultando la actividad principal que es la acuicultura.

Como resultado de la engorda de las tilapias estás producirán grandes cantidades de excretas, además del alimento sobrante no ingerido, restos de tejidos y material sólido particulado. Es bien sabido que como producto de la descomposición de la materia orgánica se liberan nutrientes al sistema y si estos se presentan en cantidades mayores a la capacidad de asimilación de este se podrían presentar graves problemas en la calidad del agua y sedimentos.

V.4.2 Indicadores de impacto

Un impacto ambiental se identifica por el efecto que produce una acción o una actividad sobre el factor ambiental. La acción o actividad y su impacto deberán quedar bien explicados en la descripción que se hace de cada uno en el documento de la evaluación de impacto ambiental, para el presente estudio se utilizó indicadores de impacto para hacer eficiente el proceso de evaluación; definimos al término “Indicador de Impacto Ambiental” como la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente y/o cuantitativamente respecto de su nivel de cambio de su estado natural derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio; y el término “Agente de Cambio” lo definimos como cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

Para poder definir los Indicadores de Impacto de Ambiental que se utilizarán en el proceso de evaluación, primero es necesario establecer si se generará una interacción de las actividades del proyecto con los elementos del Sistema Ambiental identificado, para lo cual utilizaremos una Matriz de Impactos de Interacción (Causa-Efecto).

Elementos	Factores	Observaciones
Aire	<i>Polvos humos y partículas de suspensión</i>	En el área de influencia directa del proyecto las localidades cercanas son rurales, y carecen de fuentes importantes de emisiones contaminantes a la atmósfera, el sitio del proyecto es una cuenca abierta con vientos y lluvias constantes. Se espera que por las actividades de construcción de las obras complementarias del proyecto se generen polvos y partículas, especialmente en la etapa de preparación del sitio y construcción; en la etapa de operación se esperan emisiones derivadas de las lanchas con motores que se usaran para

		alimentar a los peces y otras actividades en la granja Acuícola. Tomando en cuenta las características del sitio del proyecto mencionadas se espera que el impacto producido sea de naturaleza temporal y de magnitud irrelevante.
	<i>Confort sonoro</i>	El ruido, definido como un sonido no deseado o un sonido en el lugar o momento equivocado implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluido a las tierras, estructuras, también perturbar la fauna y los sistemas ecológicos. El ruido en el proyecto se producirá en los motores fuera de borda de las embarcaciones que serán utilizados; el efecto de 60 dB se genera a una distancia de 30 metros de la orilla de playa. También se producirá ruido derivado de la construcción de las obras asociadas sin embargo es considerado de bajo impacto al ser de carácter fugaz y reversible.
	<i>Calidad perceptible del aire</i>	Es la expresión perceptible de la contaminación del aire por todos los sentidos; según su olor y su visibilidad. En la etapa de operación podría verse afectada la calidad perceptible del aire debido al olor de los peces muertos, sin embargo, la Promovente consideró la operación de una fosa de mortalidad en donde depositara estos desechos evitando malos olores en el sitio.
Clima	<i>Microclima</i>	Entendido como las situaciones climáticas peculiares que afectan a zonas reducidas y que pueden constituir un recurso para las actividades humanas. El área del proyecto cuenta con una enorme red de corrientes de agua, debido principalmente a su tipo de clima y las constantes lluvias, al igual que la topografía del terreno, contando con un cuerpo de agua como lo es el Embalse de la Presa La Angostura, llamada formalmente “Presa Dr. Belisario Domínguez”, estas características no serán afectadas ya que el proyecto consiste en la instalación de una granja acuícola dentro del vaso de la Presa; en ningún momento se extraerá el agua, no se construirá infraestructura que modifique de manera severa el microclima del sitio.
Tierra - suelo	<i>Relieve y carácter topográfico</i>	Se refiere a formas externas del terreno cuya afectación puede ser medida conforme al porcentaje de superficie alterada; sin embargo el perfil topográfico del lugar no será afectado de manera significativa ya que las actividades en tierra del proyecto son secundarias; la actividad primaria del proyecto se llevará a cabo sobre las aguas del embalse de la presa La Angostura. Las obras en tierra que contempla el proyecto son: área de construcción de jaulas, caseta de vigilancia, baños, taller de herrería, camino, comedor, estacionamiento, área de eviscerado, de lavado de mallas, de tráileres, de hielo seco, resbaladilla de alimentos, cosechadora, oficinas, fosa mortalidad, almacén de combustible.

	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	El proyecto planta la construcción de una fosa de inhumación donde se depositarán los peces muertos, con el objetivo de evitar riesgos sanitarios se agregará cal a los peces depositados en la fosa, con esto también se combatirán los olores que se generarán.
Aguas Continentales	<i>Calidad físicoquímica</i>	Actualmente en los sitios específicos donde pretenden ubicarse las jaulas para cultivo no existe fuentes directas emisoras de contaminantes; en los alrededores del embalse de la presa se dan actividades agropecuarias prácticas comunes que ejercen una influencia directa sobre la calidad del agua. La precipitación máxima del Sistema Ambiental comprende los 292.0 mm al mes; en el área del proyecto estas comienzan a principios de mayo hasta finales de octubre donde el mes con la mayor precipitación es junio con 290.0 mm (SMN, 2016). Estas variables son suficientes para garantizar la continuidad de los ciclos ecológicos y las redes tróficas en el cauce del río y presa, zona riparia y área de influencia. Para estimar la calidad del agua en relación con el uso que se le pretende dar los parámetros a cuantificar son: Sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto, DBO, NMP Coliformes Totales, fósforo, turbiedad, nitratos, nitritos, nitrógeno total; la Promovente vigilará el cumplimiento de estos parámetros mediante el monitoreo continuo de la calidad del agua del embalse.
	<i>Calidad Biológica</i>	Se refiere a la posible afectación de la calidad del agua superficial por la operación del proyecto. Es la calidad derivada de indicadores biológicos como los coliformes totales. Actualmente en el área se dan actividades como el fecalismo al aire libre, aportaciones de heces de animales silvestres y descargas de aguas residuales.
Procesos	<i>Deposición</i>	Volumen de material depositado en zonas sensibles, con respecto a las condiciones naturales. Este factor puede estar relacionado con la acumulación y posterior precipitación del alimento que no es aprovechado por los peces y las excretas.
	<i>Eutrofización</i>	Factor que puede ser evaluado con respecto a la concentración de fósforo en el agua, y que aumentara debido a la presencia de fosforo tanto en las heces de los peces como en el alimento que no es aprovechado y será sedimentado y dispuesto en el agua.
	<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	Las condiciones topográficas de los terrenos donde se construirán las obras del proyecto, así como la ubicación de cada uno de estos dentro de las instalaciones de este, permiten establecer que las probabilidades de que se presenten inundaciones son nulas, toda vez que la diferencia entre los niveles de las aguas del vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura y los sitios es considerable.
Hidrología superficial		El área del proyecto se establece en la cuenca del R. Grijalva- La Concordia. Ubicada en la Región Hidrológica RH-30 Grijalva-Usumacinta, la más importante de la región de la Depresión Central del estado.

	<i>Transparencia</i> <i>Calidad sanitaria de las Aguas de Baño.</i> <i>Calidad perceptible del Agua</i>	La corriente de agua superficial permanente de la mayor importancia que se encuentra cercana al área de estudio es el río innominado que recibe las aguas de todos los canales de riego de la zona cañera de Pujiltic, así como de los afluentes San Vicente, Shpoiná, El Vertedero y Blanco, después de los cuales se dirige con rumbo al vaso de la Presa Hidroeléctrica de La Angostura. Las aguas del río innominado, así como las que se concentran en los canales de riego mantienen una calidad regular tendiente a mala, en virtud de que en dichos lugares son utilizados para regar las plantaciones de caña y reciben ciertos volúmenes de contaminantes del ingenio antes referido, así como de los fertilizantes que se emplean en el cultivo de caña de azúcar; sumado a esto están las descargas de aguas residuales que van a dar al cuerpo de agua que es el vaso de la presa y los ríos que desembocan en él. Con la instalación de las jaulas se afectará la visibilidad en el espejo de agua de la Presa La Angostura por la ocupación del espacio de las áreas productivas.
Vegetación	<i>Vegetación natural de bajo valor</i>	La región en la que se encuentra el área del proyecto “Producción de Tilapia (<i>O. niloticus</i>) en Jaulas Flotantes de la Empresa Bio-World Products Inc., Presa Dr. Belisario Domínguez (La Angostura) Socoltenango, Chiapas”, cuenta con una vegetación de Selva (11.96 %), cuenta con un 17.9 % de suelo con un uso Agricultura Temporal Anual (TA) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) y el 82.1 % restante corresponde al cuerpo de Agua (Imagen 14), siendo esta zona colindante con pequeñas zonas Urbanas (INEGI, 2017). – Poblaciones de plantas ruderales Esta formación vegetal se encuentra conformada fundamentalmente por un estrato arbustivo ocasional con dominancia patente de herbáceas perennes y anuales, entre las que a veces se insertan algunos ejemplares arbóreos de capulín <i>Muntingia calabura</i> y renuevos de cuchunuc <i>Gliricidia sepium</i>. Se presentan con cierta frecuencia herbáceas como el aceitillo <i>Bidens pilosa</i>, bledo espinoso <i>Amaranthus spinosus</i>, escobillo <i>Sida acuta</i>, peludilla hoja grande <i>Turnera ulmifolia</i> y algunos pastos como el zacate seda <i>Rhynchelytrum repens</i>. Entre las pocas especies arbustivas se encuentran la baraja <i>Senna reticulata</i>, cola de zanate <i>Trixis alata</i>, sosa <i>Solanum torvum</i> zarza <i>Mimosa pigra</i> y chipilín de monte <i>Crotalaria incana</i>. – Matorral bajo de carácter antropogénico Algunas de las especies que existen en este tipo de formación vegetal, son las mismas que integran las poblaciones de plantas ruderales. No obstante, son conspicuas herbáceas como el escobillo <i>Sida acuta</i>, peludilla hoja grande <i>Turnera ulmifolia</i>, zacate seda <i>Rhynchelytrum repens</i> y nopal enano <i>Opuntia decumbens</i>. Se encuentran de forma dispersa algunos

		ejemplares arbustivos de cacho de toro <i>Acacia cornigera</i>, bejuco de ajo <i>Mansoa hymenaea</i>, sicqueté <i>Bonellia macrocarpa</i> y cola de zanate <i>Trixis alata</i>. Este tipo de formación vegetal en parte está conformado por el estrato herbáceo y arbustivo de la selva baja caducifolia que existía y se distribuye sobre el lado noreste del predio del proyecto y al norte donde actualmente se encuentran los contenedores. – Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea Este tipo de vegetación se distribuye en las colindancias norte, noreste, noroeste y sureste del área terrestre del proyecto, cuyo estrato herbáceo, al igual que en todos los casos de este sistema, es ausente durante la temporada de estiaje, el cual se hace visible durante la presencia de lluvias, pero de cualquier manera es bastante escaso con relación a otras formaciones vegetales. Entre los arbustos que también no son abundantes se encuentran el sicqueté <i>Bonellia macrocarpa</i>, barba de mantel <i>Bauhinia divaricata</i>, coyol de cochi <i>Stemmadenia pubescens</i>, nopal <i>Nopalea dejecta</i> y algunas lianas como el bejuco de ajo <i>Mansoa hymenaea</i> y la uva cimarrona <i>Vitis tiliifolia</i>. Los árboles sí son relativamente abundantes y diversos, los cuales en este caso predominan especies como el barbasco <i>Piscidia piscipula</i>, Brasil <i>Haematoxylon brasiletto</i>, cuaulote <i>Guazuma ulmifolia</i>, canelo <i>Calycophyllum candidissimum</i>, cuchunuc <i>Gliricidia sepium</i>, flor de mayo <i>Plumeria rubra L. f. acutifolia</i>, palo puerco <i>Caesalpinia eriostachys</i> y la papaya orejona <i>Jacaratia mexicana</i>, entre otras. No se registró especie algunas bajo categorías de riesgo de acuerdo lo establecido por la autoridad en su NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.																																	
Fauna	<i>Especies terrestres y acuáticas protegidas</i>	Aves Las aves representan el 75,34 % del total de individuos registrados para el proyecto. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Familia</th><th>Especie</th><th>Nombre Común</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ardeidae</td><td><i>Egretta thula</i></td><td>Garza nivea</td></tr> <tr> <td>Cathartidae</td><td><i>Coragyps atratus</i></td><td>Zopilote</td></tr> <tr> <td>Columbidae</td><td><i>Columbina inca</i></td><td>Tortolita</td></tr> <tr> <td>Corvidae</td><td><i>Calocitta formosa</i></td><td>Urraca Cariblanca</td></tr> <tr> <td>Cracidae</td><td><i>Ortalis vetula</i></td><td>Chachalaca común</td></tr> <tr> <td>Fringillidae</td><td><i>Euphonia affinis</i></td><td>Eufonia gargantinegra</td></tr> <tr> <td>Icteridae</td><td><i>Icterus gularis</i></td><td>Bolsero de altamira</td></tr> <tr> <td>Icteridae</td><td><i>Quiscalus mexicanus</i></td><td>Zanate</td></tr> <tr> <td>Pelecanidae</td><td><i>Pelecanus erythrorhynchos</i></td><td>Pelicano blanco</td></tr> <tr> <td>Pelecanidae</td><td><i>Pelecanus occidentalis</i></td><td>Pelicano pardo</td></tr> </tbody> </table>	Familia	Especie	Nombre Común	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza nivea	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cariblanca	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gargantinegra	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo
Familia	Especie	Nombre Común																																	
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza nivea																																	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote																																	
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita																																	
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cariblanca																																	
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común																																	
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gargantinegra																																	
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira																																	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate																																	
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco																																	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo																																	

Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general	<table><tr><td>Phalacrocoracidae</td><td>Phalacrocorax brasilianus</td><td>Cormorán neotropical</td></tr><tr><td>Picidae</td><td>Melanerpes aurifrons</td><td>Cheje</td></tr><tr><td>Tyrannidae</td><td>Pitangus sulphuratus</td><td>Bienteveo grande</td></tr></table>	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	Cormorán neotropical	Picidae	Melanerpes aurifrons	Cheje	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande															
	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	Cormorán neotropical																						
	Picidae	Melanerpes aurifrons	Cheje																						
	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande																						
	Mamíferos En la Zona de estudio, los Mamíferos, cuentan con una riqueza del 4.76 % de especies en total. <table><tr><td>Familia</td><td>Especie</td><td>Nombre Común</td></tr><tr><td>Canida</td><td>Urocyon cinereoargenteus</td><td>Zorra gris</td></tr><tr><td>Cuniculidae</td><td>Cuniculus paca</td><td>Tepezcuintle</td></tr><tr><td>Dasypodidae</td><td>Dasypus novemcinctus</td><td>Armadillo</td></tr><tr><td>Didelphidae</td><td>Didelphis marsupialis</td><td>Tlacuache</td></tr><tr><td>Geomyidae</td><td>Orthogeomys hispidus</td><td>Tuza</td></tr><tr><td>Procyonidae</td><td>Procyon lotor</td><td>Mapache</td></tr><tr><td>Sciuridae</td><td>Sciurus aureogaster</td><td>Ardilla</td></tr></table>	Familia	Especie	Nombre Común	Canida	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	Cuniculidae	Cuniculus paca	Tepezcuintle	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Tlacuache	Geomyidae	Orthogeomys hispidus	Tuza	Procyonidae	Procyon lotor	Mapache	Sciuridae	Sciurus aureogaster	Ardilla
	Familia	Especie	Nombre Común																						
	Canida	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris																						
	Cuniculidae	Cuniculus paca	Tepezcuintle																						
	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo																						
	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Tlacuache																						
Geomyidae	Orthogeomys hispidus	Tuza																							
Procyonidae	Procyon lotor	Mapache																							
Sciuridae	Sciurus aureogaster	Ardilla																							
Reptiles Los Reptiles, exhibe un 9.52 % de la riqueza total de especies para el estudio realizado. <table><tr><td>Familia</td><td>Especie</td><td>Nombre Común</td></tr><tr><td>Teiidae</td><td>Aspidoscelis deppei</td><td>Huico siete líneas</td></tr><tr><td>Teiidae</td><td>Holcosus undulatus</td><td>Lagartija arcoiris</td></tr></table>	Familia	Especie	Nombre Común	Teiidae	Aspidoscelis deppei	Huico siete líneas	Teiidae	Holcosus undulatus	Lagartija arcoiris																
Familia	Especie	Nombre Común																							
Teiidae	Aspidoscelis deppei	Huico siete líneas																							
Teiidae	Holcosus undulatus	Lagartija arcoiris																							
Peces Los Peces, en la zona de estudio, juegan un papel muy importante, ya que son una clase de vertebrado muy características de la región donde se ubica el área del proyecto. Esta, exhibe un 23.81 % de la riqueza total de especies para el estudio realizado. <table><tr><td>Familia</td><td>Género</td><td>Especie</td><td>Nombre Común</td></tr><tr><td>Characidae</td><td>Brycon</td><td>guatemalensis</td><td>Macabíl</td></tr><tr><td>Cichlidae</td><td>Cichlasoma</td><td>urophthalmus</td><td>Castarrica</td></tr><tr><td>Cichlidae</td><td>Oreochromis</td><td>niloticus</td><td>Tilapia del Nilo</td></tr><tr><td>Cyprinidae</td><td>Cyprinus</td><td>carpio</td><td>Carpa común</td></tr><tr><td>Ictaluridae</td><td>Ictalurus</td><td>furcatus</td><td>Bagre azul</td></tr></table>	Familia	Género	Especie	Nombre Común	Characidae	Brycon	guatemalensis	Macabíl	Cichlidae	Cichlasoma	urophthalmus	Castarrica	Cichlidae	Oreochromis	niloticus	Tilapia del Nilo	Cyprinidae	Cyprinus	carpio	Carpa común	Ictaluridae	Ictalurus	furcatus	Bagre azul	
Familia	Género	Especie	Nombre Común																						
Characidae	Brycon	guatemalensis	Macabíl																						
Cichlidae	Cichlasoma	urophthalmus	Castarrica																						
Cichlidae	Oreochromis	niloticus	Tilapia del Nilo																						
Cyprinidae	Cyprinus	carpio	Carpa común																						
Ictaluridae	Ictalurus	furcatus	Bagre azul																						
		De los registros obtenidos es importante mencionar que únicamente la especie Iguana iguana (Iguana verde) se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la NOM-059SEMARNAT-2010 , en la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr).																							
Procesos del medio biótico	Cadenas alimentarias	Se refiere a la modificación de la cadena trófica con efectos de cascada en el ecosistema, que pudiera provocarse con la implementación del proyecto. Relacionada con la densidad de las especies para este caso especies acuáticas.																							
	Ciclos de reproducción	Se refiere a la disminución de las posibilidades de reproducción de la fauna existente y a la variación del número de parejas reproductoras, por motivo del desarrollo del proyecto.																							
	Movilidad de las especies	Se analizan las posibles afectaciones al hábitat de especies en peligro o endémicas contrastando con las áreas de refugio																							

		existente en los alrededores del sitio del proyecto y la construcción de elementos que impidan su movilidad.
Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	Variación del valor de la conservación del paisaje; fragilidad del paisaje, capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él; considerando el paisaje total como las interrelaciones entre los elementos inertes y vivos del medio.
Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	De acuerdo con la ubicación y extensión de las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto, este no impactará de manera negativa la visibilidad las áreas ya existentes, ni modificará el entorno, ya que la infraestructura principal del proyecto se encontrará sumergida, y las únicas zonas en tierra serán una mínima parte de la superficie del proyecto, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales. Los trabajos en tierra, ya sea construcciones previstas y debidamente solicitadas y expuestas, al igual que las maniobras de vehículos que esto requiera no afectarán en lo más mínimo la visibilidad del paisaje.
Productivo	<i>Uso Acuícola</i>	Se tiene planteado el desarrollo de las obras complementarias en tierra que son parte fundamental del desarrollo del proyecto pues se plantea la construcción de un camino, y de áreas como el taller, la construcción de jaulas, los baños entre otras obras que servirán para el desarrollo de la actividad acuícola.
Dinámica poblacional	<i>Movimientos Inmigratorios</i>	Movimiento de población migrante temporal y permanente hacia el sitio del proyecto, provocado por la demanda de mano de obra y aumento de la actividad económica en la zona.
Estructura de ocupación	<i>Empleo</i>	Referida a la generación de empleos durante todas las etapas del proyecto, con la contratación del personal y los beneficios sociales y económicos que esto conlleva para las comunidades cercanas al sitio del proyecto como El Santuario, El Santuario 2, La Poblazon y para la región. Aunque este beneficio será de mayor magnitud durante las etapas de operación y de carácter permanente, este impacto, se evalúa como de alcance regional porque se requerirá de personal local como especializado que podrá reclutarse desde cualquier parte del estado o el país; es un impacto relevante porque es uno de los aspectos de mayor interés por parte de las comunidades cercanas y autoridades locales; y acumulativo porque generará un efecto sinérgico para el desarrollo económico y social en la región.
Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	Población en contra del proyecto, alegaciones presentadas. El establecimiento de las actividades propias del proyecto no afectará de ninguna manera el estilo de vida de la población en general, debido a las dimensiones de este, la población no se verá afectada en sus actividades diaria, la ubicación del proyecto no será motivo por el cual la ciudadanía se vea perjudicada o resulte agraviada. Cabe mencionar que actualmente en la presa se encuentran cuatro sociedades cooperativas ejerciendo la actividad acuícola,

		con ninguna de estas se tienen algún tipo de discordia, y se encuentran alejadas entre sí debido al gran tamaño de la presa se localizan en tres diferentes municipios. El proyecto brindará beneficios en la generación de empleo mediante la demanda de mano de obra durante su etapa de construcción, se crearán empleos permanentes en la etapa de operación de este, incrementando la calidad de vida de la población.
Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población que no reside en la zona, es atraída por actividades turísticas, visitantes o por negocios. La ejecución del proyecto propiciará un incremento en este factor al incrementarse la actividad comercial en la zona.
Renta	<i>Renta per cápita</i>	Se refiere al aumento en los ingresos de la población que será directamente influenciada por la ejecución del proyecto.
Actividades y relaciones económicas	<i>Actividades económicas inducidas</i>	El proyecto representa el aumento de una actividad económica puesto que se da en respuesta a la demanda del producto (tilapia), y como una medida por parte del Promovente para mejorar sus métodos y volumen de producción.
	<i>Áreas de mercado</i>	La ejecución del proyecto creará nuevas áreas de mercado donde se oferte el producto (tilapia), al presentarse como una nueva opción para el público, y contribuir a la oferta y demanda del producto.

V.5 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

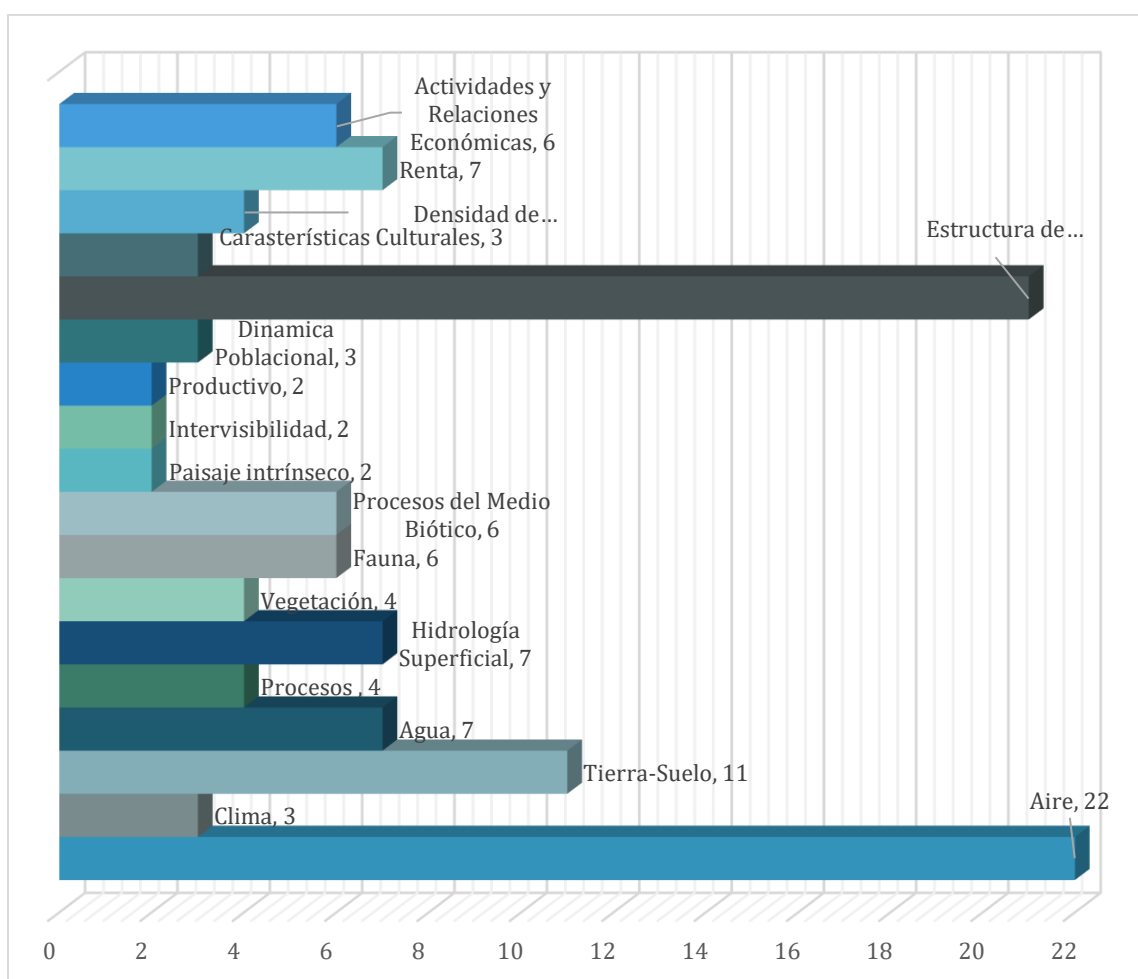
Una vez aplicada la metodología seleccionada, a continuación se discuten los resultados finales que se muestran en la Matriz 4. A fin de apoyar la discusión de los resultados se presenta los siguientes gráficos por cada etapa del proyecto analizando la situación que se presenta por factor y actividad.

El ejercicio desarrollado en la matriz de identificación de impactos (Matriz 1) reporta 120 interacciones ambientales potenciales, 12 de ellas durante la etapa de preparación del sitio, 56 en la de construcción; 52 en la etapa de operación.

Las interacciones identificadas inciden sobre los diferentes factores del medio de manera negativa y positiva; en la siguiente tabla se puede observar los factores en los cuales inciden mayormente las actividades del proyecto, de acuerdo con el número de interacciones identificadas.

Factores del medio	Incidencias identificadas
Aire	22
Clima	3
Tierra-Suelo	11
Agua	7
Procesos	4
Hidrología Superficial	7
Vegetación	4

Fauna	6
Procesos del Medio Biótico	6
Paisaje intrínseco	2
Intervisibilidad	2
Productivo	2
Dinámica Poblacional	3
Estructura de Ocupación	21
Características Culturales	3
Densidad de población	4
Renta	7
Actividades y Relaciones Económicas	6

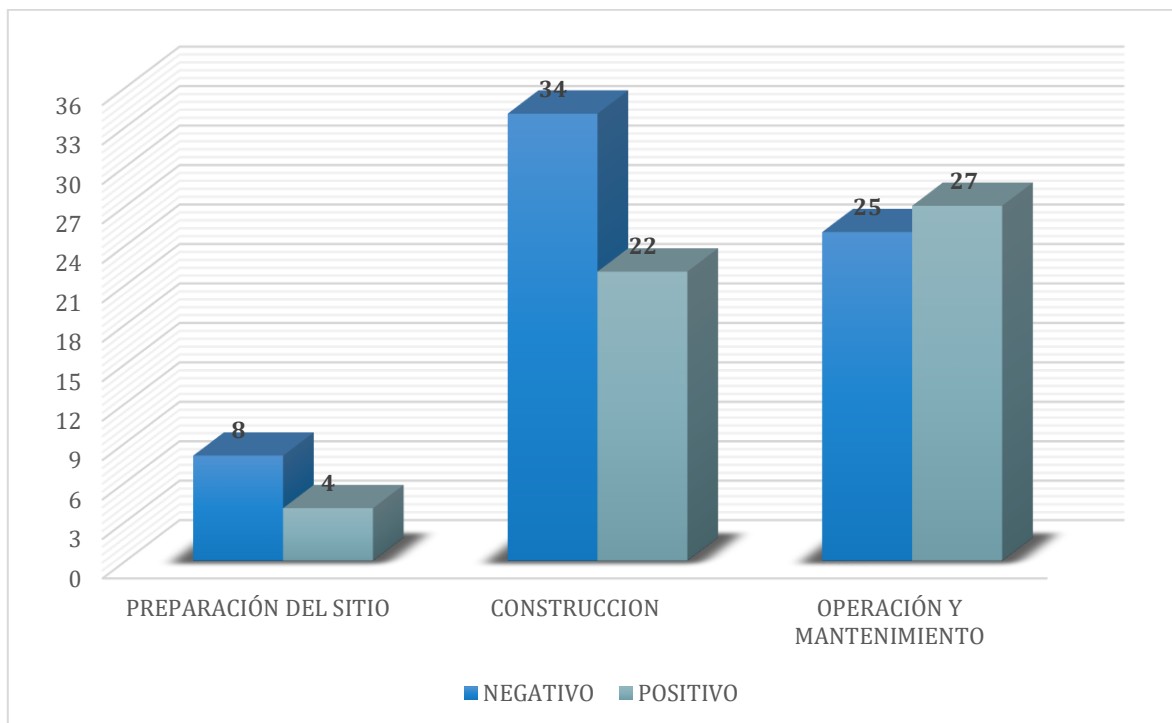


Gráfica 1.- Interacciones identificadas por factor del medio que puede ser afectado.

En general, del total de interacciones, 67 son negativas y 53 positivas; el número de interacciones adversas identificadas supone que el proyecto afecta de manera negativa al generar un gran número de impactos negativos moderados e irrelevantes, no obstante el número de interacciones no necesariamente indica el grado de afectación que estos factores

ambientales tendrán, ya que esta situación está determinada al calcular la importancia del factor ambiental afectado, la magnitud y la significancia del impacto.

En la siguiente figura se muestran las interacciones negativas y positivas en cada etapa del proyecto.



Gráfica 2.- Interacciones positivas y negativas identificadas en cada etapa del proyecto.

En la preparación del sitio se identificaron 12 impactos 8 son negativos, en la etapa de construcción se identificaron 56 interacciones de las cuales 34 son negativas, la mayoría se presentan por las actividades de desmonte, despalme, la instalación de infraestructura, y la construcción de las jaulas, provocando impactos por la generación de polvos y partículas, por la remoción de la vegetación, la compactación del suelo, la generación de ruido, y el impacto sobre el paisaje por la intromisión de un factor antrópico al sitio del proyecto.

En la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 56 impactos, de los cuales 34 son negativos y se prevé se presenten en el funcionamiento del proyecto, derivado de la ocupación de la superficie de agua del embalse y como puede verse afectada la calidad del agua por procesos como la eutrofización, la sedimentación; y en si por el desarrollo de la actividad acuícola.

El 33% de los efectos potencialmente negativos son de magnitud compatible (22), es decir que, no obstante, su naturaleza en esencia negativa, son de tan baja importancia que pueden considerarse nulos o mínimos.

De acuerdo con los criterios de valoración empleados, los impactos adversos de magnitud moderada (45) generan alteraciones en los componentes ambientales en una intensidad tal que es posible disminuir los efectos negativos al ambiente mediante prácticas de mitigación adecuadas para compensar los daños producidos.

Respecto de los impactos positivos, se observa que aquellos que presentan niveles de magnitud alta son los relacionados con la generación de empleos y el desarrollo de la actividad acuícola, así mismo, los que tienden a mejorar las condiciones de los factores ambientales en los que inciden, el agua, la vegetación y el suelo; o bien porque eliminan o reducen presiones preexistentes, favorecen la conservación de la calidad del componente o mejoran francamente su condición.

Los impactos positivos de magnitud mediana (45) se asocian con actividades que pueden crear condiciones, tendencias o procesos, que permiten a los componentes ambientales recuperar su calidad. Es importante mencionar que los impactos positivos con una importancia alta son los relacionados con el objetivo principal del proyecto que es la producción y venta de tilapia; y por otra parte el desarrollo de una actividad económica importante para el estado y la región como es la acuicultura.

En términos generales, a partir del análisis de la magnitud de los impactos identificados, se aprecia que el proyecto se equilibra respecto de los impactos a generar en el balance de efectos positivos con respecto de los negativos, considerando a los impactos compatibles. Esta situación refleja que el proyecto ha sido diseñado tomando en cuenta factores como la selección del sitio, para poder llevar a cabo acciones ambientales positivas para promover la prevención o neutralización de los efectos indeseables.

V.5.1 Descripción de los impactos ambientales sobre los componentes del sistema ambiental.

Como resultado de la identificación de los impactos por su grado, efecto y tiempo de incidencia sobre los componentes del sistema ambiental, se tiene que el componente de factores socioeconómicos es el más impactado positivamente por el desarrollo del proyecto.

Los impactos sobre los factores agua y procesos, e hidrología superficial, son de los más abundantes considerando la naturaleza del proyecto, y están relacionados con características como la calidad del agua para su uso recreativo, de consumo, visual; y como el componente de mayor importancia biológica del sistema ambiental donde se desarrolla el proyecto.

Los impactos sobre el componente suelo son en su mayoría negativos y permanentes, otros impactos permanentes pero no necesariamente negativos son los generados al paisaje y a la distribución de vegetación.

Las emisiones y la generación de todo tipo de residuos significan riesgos de impacto a diversos componentes del sistema ambiental, pero debido a los procedimientos constructivos y los sistemas de acopio, colecta y tratamiento durante las diferentes etapas del proyecto, son considerados como impactos negativos temporales, y mitigables mediante las medidas correctas.

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados, a través de la matriz de cribado:

Agua

El agua es el recurso más importante para la producción de Tilapia, por lo que es necesario disponer de ella en cantidad y calidad suficientes para sustentar el proceso productivo. Existen

diversos impactos ambientales que producirá el proyecto en el área acuática del embalse y algunos de estos impactos potenciales son los que se mencionan a continuación:

- ✓ Nutrientes disueltos (particularmente N y P) y material orgánico: el origen son las excreciones de peces, disolución de partículas provenientes del alimento, reciclamiento de los sedimentos del fondo del embalse. Las consecuencias son problemas de eutrofización en el agua que recibe la descarga o efluente y degradación de la calidad del agua en embalses o reservorios.
- ✓ Material particulado. El origen el alimento no ingerido, heces fecales de los peces, partículas orgánicas o residuos del fondo y plancton. Las consecuencias el incremento de la carga orgánica en aguas superficiales, la reducción del oxígeno disuelto y la sedimentación.
- ✓ Quimioterapéuticos. El origen son los tratamientos para enfermedades, control de depredadores. Posibles efectos tóxicos en organismos los cuales no eran el objetivo o “blanco” del tratamiento; las consecuencias son riesgos de salud para los trabajadores de la granja y consumidores.

Como resultado de la engorda de las tilapias estás producirán diversas cantidades de excretas, además del alimento sobrante no ingerido, restos de tejidos y material sólido particulado. Es bien sabido que como producto de la descomposición de la materia orgánica se liberan nutrientes al sistema y si estos se presentan en cantidades mayores a la capacidad de asimilación de este se podrían presentar graves problemas en la calidad del agua y sedimentos.

Por otro lado se espera una posible contaminación del cuerpo de agua ocasionada por el empleo de productos químicos y antibióticos para la desinfección y el tratamiento de enfermedades. Cabe mencionar que todos los productos utilizados están aprobados para su empleo seguro en la acuicultura y ocasionan mínimos impactos ambientales utilizándose de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Tabla V. 1.- Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistemáticas frecuentes.

Concentración (mg/l)	Condición	Consecuencias
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios
0-5	Hipoxia	Desaparición de organismo y especies sensibles
5-8	Aceptable	Concentraciones adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos.
8-12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética

Por lo anterior, la adecuada visualización, manejo y eliminación de los productos nitrogenados generados por los peces es un elemento de suma importancia para el éxito de la producción ya que estos productos afectan significativamente la calidad del agua en donde se encuentran las jaulas flotantes.

Tierra y suelo

La modificación topográfica del suelo en la etapa de construcción será el principal impacto, por las alteraciones causadas por la cimentación de las diversas estructuras. En la etapa de operación los impactos sobre el suelo serán negativos y permanentes. Inicialmente, la preparación del sitio causará cambios en el sustrato al remover raíces y vegetación, así como la primera capa del suelo en la superficie destinada a la infraestructura, por lo tanto el terreno será temporalmente más vulnerable a la erosión.

El área de estudio cuenta con un uso del suelo tipo Agricultura Temporal Anual y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia. En la mayoría de los casos solamente se afectarán poblaciones de plantas ruderales o colonizadoras primarias inducidas con antelación al proyecto de ampliación actual. En el área del proyecto y sitios colindantes existen fundamentalmente dos tipos de formaciones vegetales: poblaciones de plantas ruderales, la cual no se considera en ninguna de las series de uso del suelo y vegetación del INEGI, ya que su identificación y delimitación cartográfica es imposible; y, la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva, misma que se incluye en la serie VI, cuyas características y su distribución en el espacio de estudio se mencionan enseguida. Cabe mencionar que en este último caso la sucesión es más bien del tipo arbóreo, lo cual fue corroborado de forma directa en campo.

La contaminación al suelo y subsuelo se presenta debido a la generación de residuos sólidos peligros, domésticos, especiales, y a los posibles derrames de combustibles y aceites del mantenimiento de los vehículos (lanchas), y de maquinaria para las operaciones de construcción. Los efectos sobre este sub-factor se valoran de magnitud moderada y significancia media debido a que se les dará un manejo adecuado a todos los residuos producidos en proyecto como una medida de mitigación del impacto hacia el factor suelo.

Aire

El impacto al aire será poco significativo y consistirá principalmente en la dispersión de tierra, polvo y partículas debido al movimiento de maquinaria y vehículos durante la etapa de preparación del sitio y construcción. La mayoría de los impactos mencionados serán temporales, a excepción de las emisiones de los motores de las lanchas que se generarán durante la operación del proyecto, las cuales serán permanentes pero poco significativas. Las emisiones atmosféricas no serán significativas y serán mitigadas naturalmente por las corrientes de aire propias del lugar, por lo que el impacto es temporal.

Durante la construcción e instalación de las jaulas no se prevén impactos negativos significativos por la emisión de partículas, que pudieran afectar la visibilidad del entorno o terrenos aledaños.

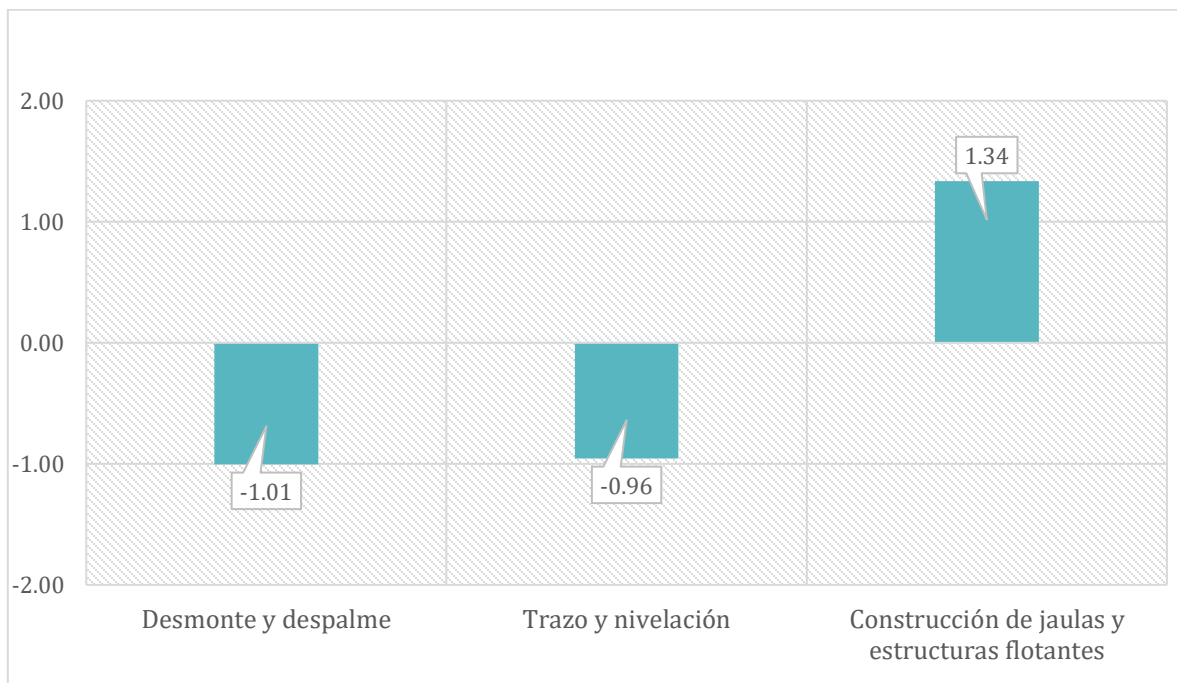
En el caso particular, el efecto en el entorno podrá resultar de una sola actividad particular en la etapa de operación del proyecto; y otra con un menos efecto en la etapa de construcción:

- ✓ La generación de ruido se relaciona con las actividades de preparación del sitio y construcción, por uso de maquinaria pesada y por la entrada y salida de vehículos al sitio del proyecto.
- ✓ Transporte de personas hacia el proyecto, y el bullicio característico de la masa de personas reunidas en un solo lugar.
- ✓ Motores fuera de borda del uso de las lanchas.

V.5.2 Descripción de los impactos ambientales por etapas y actividades del proyecto.

– Etapa de preparación del sitio

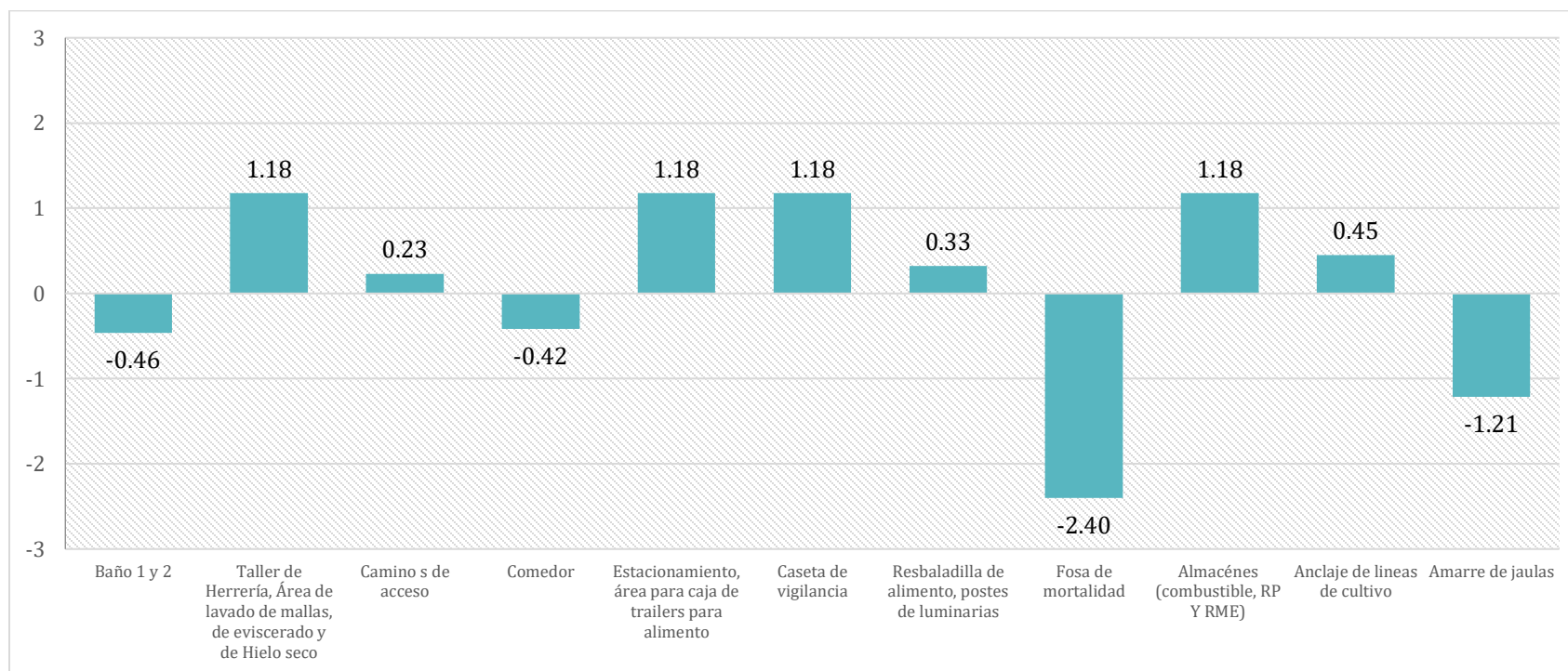
La actividad de desmonte y despalme es la que tiene una importancia negativa mayor sobre las otras dos actividades de esta etapa, esto se debe a que se afectaran factores del medio como la vegetación y la fauna, para llevar a cabo esta actividad se tiene que remover la vegetación en los sitios donde se pretende establecer infraestructura en tierra, con la remoción de la vegetación también se afecta la fauna del sitio pues esta tiene que desplazarse a otro sitio, otro factor impactado es la calidad del aire por la generación de ruido y polvos y partículas; la construcción de las jaulas tiene importancia positiva ya que se generan empleos al contratar el personal que construirá las jaulas y estructuras para el sistema de cultivo que son el elemento más importante para el desarrollo de la actividad acuícola.



Gráfica 3.- Importancia de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

– Etapa de construcción

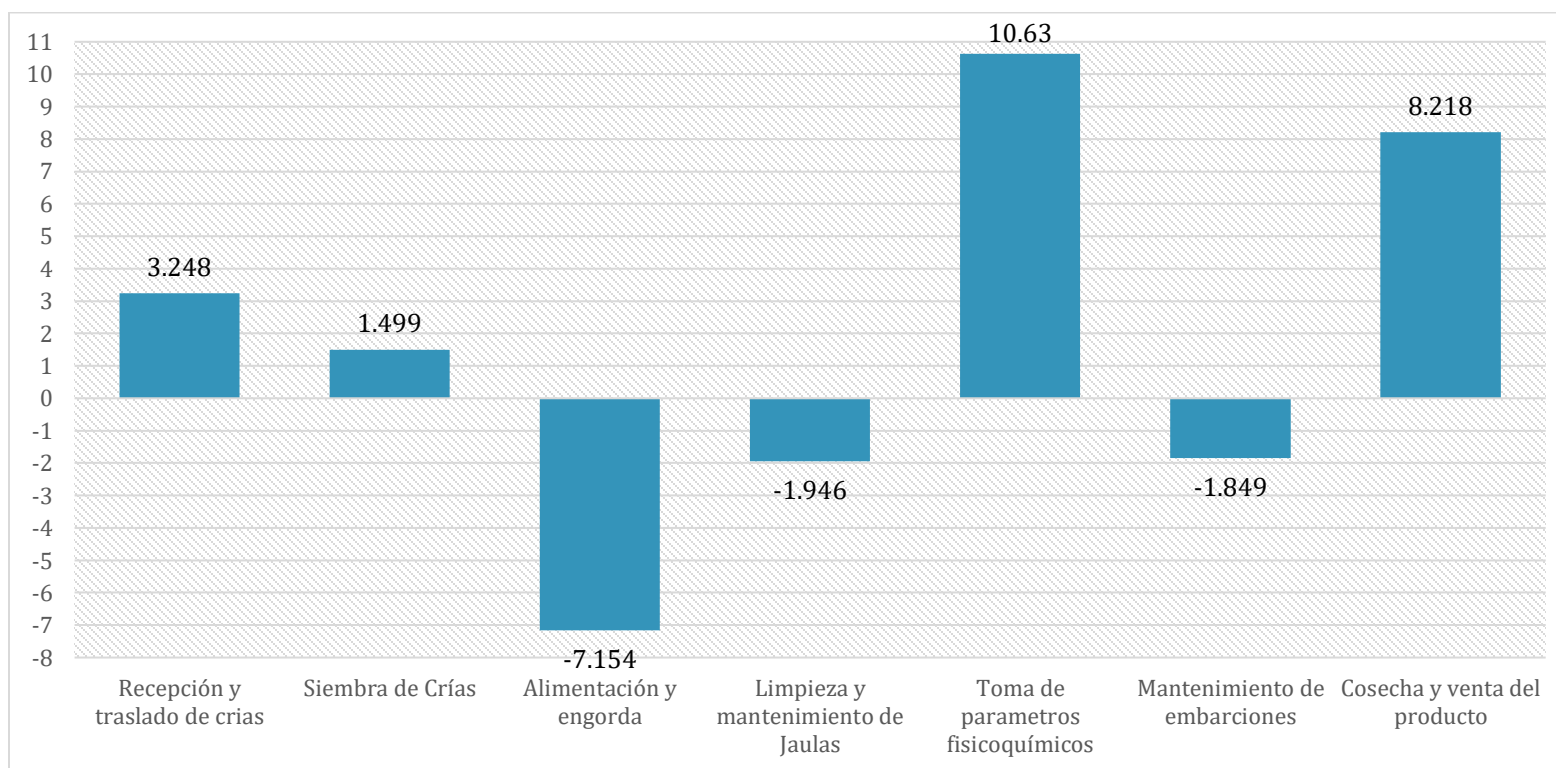
En esta etapa existen actividades que tienen una importancia negativa ya que es en esta etapa donde se afectan en mayor grado los factores del medio, la construcción de las instalaciones en tierra afecta de manera negativa la calidad del suelo y los procesos que se llevan a cabo en él, la fauna es ahuyentada, además se generan ruido, polvos, residuos sólidos urbanos; con las instalación de las líneas de cultivo y las jaulas, se afectan la calidad del agua y aumenta la densidad de ocupación del sitio, la importancia negativa de estas dos últimas es de muy bajo valor ya que es por medio de este sistema de cultivo que se llevará a cabo la actividad principal del proyecto la producción de tilapia, a esto se suma que es la etapa donde se generan una mayor cantidad de empleos temporales lo que directamente influye en el aumento de ingreso a los hogares de los involucrados.



Gráfica 4.- Importancia por actividades en la etapa de construcción

– Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades de la etapa de operación son en su mayoría de importancia positiva, estamos hablando de que el proyecto se encuentra en funcionamiento y todas las actividades que se desarrollan son para la producción y venta de tilapia, los empleos son permanentes en esta etapa, se contribuye con el desarrollo económico y acuícola de la región, los factores socioeconómicos son los más impactados positivamente; de manera negativa está el impacto a la calidad del agua por el aumento de materia orgánica por la alimentación de los peces, también la actividades de limpieza de y mantenimiento de las jaulas impacta de manera negativa por los residuos que puedan llegar al cuerpo de agua, a pesar de que el mantenimiento de los motores de las embarcaciones no se hará en el sitio del proyecto podrían darse posibles derrames accidentales derivado de la operación de las lanchas y de la falta de mantenimiento preventivo.



Gráfica 5.- Importancia de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”.

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capítulo VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C. V.

Socoltenango, Chiapas



TABLA DE CONTENIDO

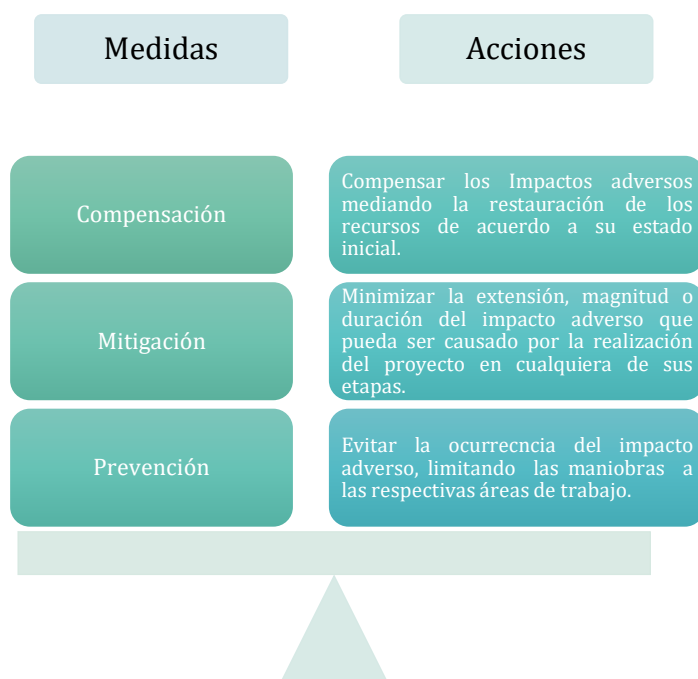
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	3
VI.1	Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación por Componente Ambiental.....	4
VI.1.1	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	5
VI.1.1.1	Medidas de Mitigación.....	5
VI.1.1.1.1.-	Componente Aire	5
VI.1.1.1.1	Componente Agua.....	6
VI.1.1.1.2	Componente Suelo.....	7
VI.1.1.1.3	Componente Biológico / Paisaje.....	9
VI.1.2	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	11
VI.1.2.1	Medidas de Mitigación.....	11
VI.1.2.1.1	Componente Aire	11
VI.1.2.1.2	Componente Agua.....	12
VI.1.2.1.3	Componente Suelo.....	14
VI.1.2.1.4	Biológico / Paisaje	15
VI.2	Impactos Residuales.....	18
VI.3	Programa de Manejo Ambiental	19

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos naturales se basan en la normatividad ambiental vigente, de manera específica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En este sentido, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se aportan las medidas de prevención de impactos que se generarán por las actividades que se lleven a cabo en las distintas etapas del proyecto.

Una actividad que complementará y reforzará las medidas de mitigación, es la de la supervisión y vigilancia ambiental que se propone se implemente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que mediante esta se verificará el cumplimiento e implementación de las medidas ambientales, así como el seguimiento de los procesos que generen algún impacto al ambiente.

Las medidas de prevención y mitigación que serán aplicadas en las diferentes etapas del proyecto por componente ambiental, mismos que de acuerdo con el análisis, identificación y evaluación de impactos se verán afectados con el desarrollo del proyecto. Para definir las medidas de prevención y mitigación de los impactos a los componentes ambientales, fue necesario primero identificar los atributos relevantes del sitio y del proyecto para poder identificar los posibles impactos que las actividades generarían.



VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.

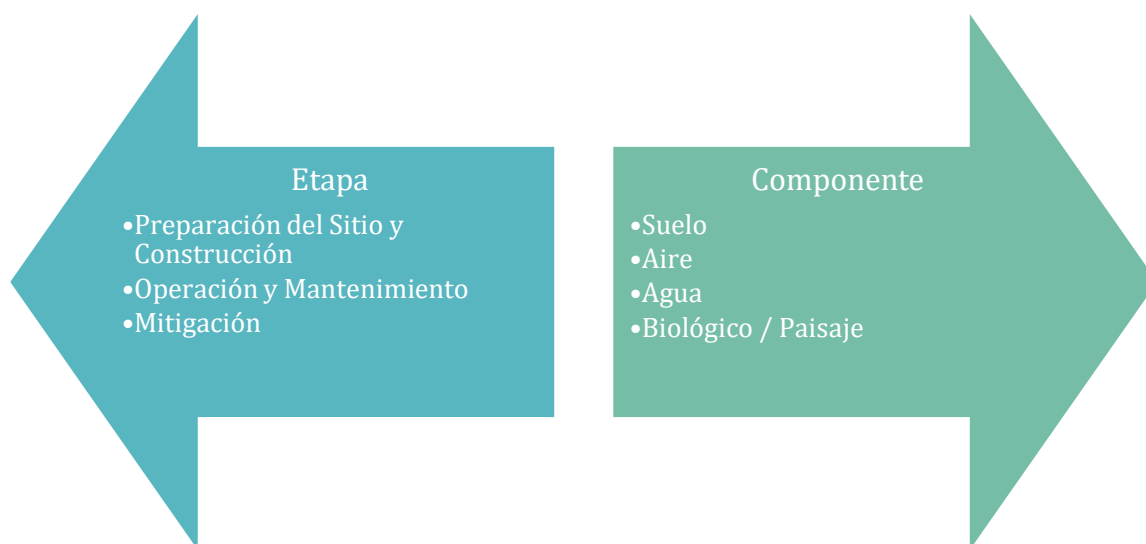
El Proyecto acuícola se encuentra sustentado en la premisa de no producir impactos antes de establecer tales medidas; ya que su aplicación implica costos adicionales, que contrastando con el valor total del proyecto estos suelen ser bajos, siendo posible evitarlos no produciendo impactos; sumado a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas eliminan una parte de la alteración del factor ambiental impactado.

El diseño del proyecto pretende reducir en gran parte los impactos ya que cuenta con un enfoque ambiental y un cuidado en las diferentes etapas que componen el programa general de trabajo. Otro punto importante para el proyecto son las medidas correctivas, puesto que su aplicabilidad depende enteramente del proyecto, en detalles tales como el grado de afectación a la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, por mencionar algunos.

Por todo lo expuesto, se estableció la forma precisa la identificación de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales, que derivan de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Por lo que en la descripción de estos se incluye:

- La Medida de Mitigación
- Duración de las Obras o Actividades Correctivas o de Mitigación
- Operación y Mantenimiento (De ser empleado equipo o la construcción de obras)
Supervisión de la Acción u Obra de Mitigación

Tabla 1.- Organigrama de Medidas de Mitigación y Corrección de sus componentes ambientales según la etapa del proyecto.



VI.1.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Las siguientes medidas serán implementadas durante la etapa de preparación del sitio donde se llevan a cabo actividades para el acondicionamiento del terreno como el desmonte y el despalde; en la etapa de construcción se desarrollan las obras físicas e instalaciones en general que son necesarias para la operación adecuada del proyecto.

Cabe recalcar que el Promovente, es la principal responsable de asegurar la correcta implementación y cumplimiento de las medidas propuestas a continuación evitando así impactos ambientales durante las actividades de trabajo en la etapa de construcción. Existiendo siempre la opción de contratar personal o empresas, debidamente capacitados para aplicar las medidas preventivas y correctivas, al cual se le deberá exigir el cumplimiento de estas. Recayendo la responsabilidad de primera mano al Promovente la de presentar informes y documentación que derive de la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto ante la SEMARNAT y la PROFEPA.

VI.1.1.1 Medidas de Mitigación

VI.1.1.1.1.- Componente Aire

Abarca principalmente los impactos producidos al aire durante las primeras etapas de desarrollo del proyecto, haciendo énfasis en las emisiones atmosféricas y el impacto sonoro que pudieran ocasionar las actividades propias estas etapas del proyecto. Por lo que se recomienda analizar cuidadosamente las siguientes medidas propuestas a continuación.

<i>Componente</i>	<i>Mitigación</i>	<i>Corrección</i>
<i>Aire</i>	Emisiones de Gases	Se deberá llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos utilizados, con el objeto de evitar emisiones por encima de los máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, límites mínimos y máximo de dilución provenientes de escape establecidos por la Autoridad Ambiental, ya sea en modo dinámico o estático.
	Generación de Ruido	Mantener un horario de trabajo en el cual el ruido generado por parte de la maquinaria no afecte la rutina de la población más cercana al área del proyecto. Con base en los horarios de trabajo se conservarán por debajo de los límites máximos permisibles de nivel sonoro (6:00 a 22:00 68 db y 22:00 a 6:00 65 da).

	En caso de no poder mantener al margen el ruido se deberá reducir el uso de ciertos equipos y maquinaria, o cambiar de tecnología por equipos más eficientes que generen una cantidad de ruido menor.
--	---

VI.1.1.1.1 Componente Agua

El agua es el recurso de mayor importancia para el proyecto, por tal razón es necesario un correcto manejo del recurso, y la implementación de medidas de mitigación preventivas a la ocurrencia de algún impacto, de acuerdo con lo mencionado se plantean las siguientes medidas de mitigación:

Componente

Medidas

Agua

Mitigación	Corrección
Eutrofización por Nutrientes Disueltos y Materia Orgánica	De presentarse un siniestro que comprometa la calidad del agua, por el manejo inadecuado de agua residuales, se deberá identificar la principal fuente de contaminante (derrame, fuga, descarga etc.) y cancelar la actividad que genera el impacto posteriormente encontrar una solución pertinente al problema.
Material Particulado	Mantener un uso del agua moderado, evitando los excesos, fugas y el uso inadecuado durante la etapa de construcción, por lo que se recomienda asignar un responsable que verifique el buen uso del recurso de una manera eficaz manteniendo un registro sobre el consumo durante toda la etapa. El suelo removido o restos de la construcción jamás deberán ser vertidos en los cuerpos de agua.
Quimio Terapéuticos	Establecer un plan de manejo de residuos sólidos, líquidos y suelo removido, poniendo en claro el uso de sitios de acopio, manejo y disposición final. Programas pláticas con el personal sobre buenas prácticas del uso del agua.
Generación de Residuos	De suscitarse un percance que impacte los cuerpos de agua por el mal manejo de residuos sólidos, se deberá comenzar con el procedimiento de respuesta y limpieza del medio afectado conteniendo el residuo de la manera correcta. Sumado a lo anterior, plantar las correcciones pertinentes al plan de manejo de residuos sólidos,

	facilitando de este al personal en conjunto de una capacitación o de contar con el recurso subcontratar a un gestor capacitado en el manejo de residuos. Mantener un adecuado manejo de aguas residuales de las instalaciones en tierra del proyecto, llevando a cabo la implementación de un plan de saneamiento básico en las principales áreas de trabajo en esta etapa, reduciendo así el impacto negativo al componente ambiental. Si el sistema sanitario seleccionado no funciona, se deberá implementar otra alternativa de tratamiento que evite la contaminación del agua y del suelo. Se deberá implementar un plan de manejo de residuos líquidos, el cual considere como mínimo, lo siguiente: • El uso de letrinas en las diferentes áreas de trabajo acorde al número máximo de personas por letrina (una por cada diez). • Contar con un área de lavado para el equipo y herramientas, conectada a un sistema de cunetas y drenajes con depósitos impermeabilizados para su posterior tratamiento y disposición final. • El agua contaminada por derrames de lubricantes o de combustibles se deberá tratar con agentes dispersantes o floculantes (autorizados por la autoridad competente) o deberá ser colectada por otro medio mecánico (materiales absorbentes, bombas de succión, etc.) para brindarle un tratamiento final.
--	--

VI.1.1.1.2 Componente Suelo

Del componente suelo, los impactos en la etapa de preparación del sitio del proyecto son menores, por lo que aquellos impactos producidos por la maquinaria y el transporte de materiales o en todo caso del personal deberán ser prevenidos o mitigados a medida que el proyecto avanza y evoluciona con las actividades de trabajo. Por lo consiguiente se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas de mitigación.

Componente**Medidas**

Mitigación	Corrección
Suelo Derrames de Hidrocarburos	Establecer un área para la realización del mantenimiento de la maquinaria y el equipo de trabajo, en cual deberá contar con la impermeabilización adecuada para evitar el filtrado de combustibles y lubricantes al subsuelo, esto mediante el uso de geomembranas. Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo, evitando de esta manera impactar zonas fuera del área de maniobras, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados previamente establecido, eludiendo de esta manera áreas verde y suelo fértil. Minimizar fugas y derrames de sustancias contaminantes provenientes de maquinaria o equipo en mal estado mediante la programación del mantenimiento preventivo, de igual manera se deberá proporcionar al personal la capacitación pertinente en el uso de la maquinaria que le ha sido asignada al igual que facilitarle las hojas de manejo de combustible y aceites. Ante la contaminación del suelo ya sea por derrames o un mal mantenimiento de la maquinaria y equipos, se deberá recolectar todo el material vertido, empleando cualquier medio para extraer todo el producto del suelo, siendo la estopa y el aserrín los materiales mayormente empleados para dicha tarea. Se adicionará materia orgánica como cosustrato. O de ser necesario nutrientes tales como, fertilizantes orgánicos o composta. Por lo consiguiente se deberá remover la tierra que presente señal de contaminación catalogándola como residuo peligroso. Se detendrá toda actividad que pudiera ocasionar alteraciones ambientales mayores que las producidas por el suceso que provocó la contaminación
Remoción de la Vegetación	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando de esta manera la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo, además de que se

	prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil.
Modificación de la Topografía	Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, mediante una serie de actividades para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades.

VI.1.1.1.3 Componente Biológico / Paisaje

Otro de los componentes ambientales de mayor importancia son los Biológicos y el Paisaje como tal, ya que su pérdida puede pasar de gradual a inmediata, donde el principal impacto que pudiera recibir este componente es la alteración considerable a la estructura del ecosistema fraccionando tanto comunidades vegetales y animales debido a la distribución de las estructuras propias del proyecto, por lo que mitigar o corregir estos impactos es de suma importancia, se deberán implementar las siguientes medidas.

Componente

Medidas

		Mitigación	Corrección
Biológico Paisaje	/	Modificación de la Topografía	De existir un percance con el manejo inadecuado de los residuos de la construcción que ponga en riesgo en baja o mayor proporción al paisaje se establecerá el retiro de dicho material de manera inmediata dirigiéndolo a los sitios previamente establecido para su acopio o disposición final, de igual manera para contrarrestar el daño a la vegetación se determinará el daño y sobre eso programar una siembra de vegetación.
			Mantener la cobertura vegetal intacta, trabajando únicamente sobre las áreas previamente establecidas por el proyecto.
			La maquinaria y equipo deberá estar confinada únicamente a las áreas preestablecidas para su uso y manejo, siendo estos caminos evitando zonas verdes y áreas que no pertenezcan al predio.
		Generación de Residuos	Establecer sitios específicos de acopio para los residuos de material de construcción, sancionando al personal que sea reportado o descubierto desechando sobre laderas o cualquier otro sitio que no sean los autorizados por el proyecto.

	Si algún componente principal, como el suelo o el agua estuvieran comprometidos por el mal manejo de residuos sólidos, se deberá someter la zona o componente a una limpieza, dando la disposición final a los residuos de manera adecuada en sitios previamente establecidos para dicho fin. Sumado a la corrección, de contar con un plan de procedimiento o manejo de residuos este deberá ser modificado y ajustado a las necesidades propias del proyecto enfatizando el cuidado del medio ambiente; facilitando de este al personal en conjunto de una capacitación o de contar con el recurso subcontratar a un gestor autorizado de residuos sólidos. Regular la compra y el uso de material acorde a la demanda del proyecto, evitando el excedente de material y gastos innecesarios. Utilizar el material sólido de acuerdo a la fecha más antigua de almacenamiento, manejando un plan de rotación de inventario, para darle salida a material con mucho tiempo almacenado. Establecer sitios de almacenamiento de Residuos sólidos y contenedores en las áreas de trabajo. De acuerdo con el tipo de material sólido, este deberá contar con un almacén o sitio que lo proteja de los fenómenos climatológicos como la lluvia, las heladas, la humedad, entre otros. En dado caso de contar con material apto para el reciclaje se deberá contactar con una empresa especializada o en todo caso transportarlo a la recicladora más cercana. Al transporta los residuos sólidos, estos no deben exceder el límite de capacidad de los vehículos empleados para su traslado. Todo material sólido con señales o claramente contaminado con sustancias peligrosas deberá ser manejado por gestores autorizados, evitando su almacenamiento en cualquiera de las áreas de trabajo; realizando su disposición final de acuerdo con la legislación en vigencia.
--	---

	Jamás recurrir a la incineración de residuos sólidos empleados en las obras de construcción y evitar vertimientos de estos en barrancos o redes de saneamiento y causes públicos. Estos deberán disponerse en sitios previamente autorizados.
Remoción de la Vegetación	Mantener las áreas verdes fuera del espacio seleccionado para el manejo de maquinaria, evitando así la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento del suelo, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil. Concientizar al personal sobre la importancia de mantener las áreas verdes, no solo en el área del proyecto sino también en toda la comunidad.

VI.1.2 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

De igual manera, que el apartado anterior, en esta etapa denominada de Operación y Mantenimiento se establecen los pasos y acciones a seguir para mitigar o corregir cualquier impacto generado por cualquiera de las actividades propias del Proyecto.

VI.1.2.1 Medidas de Mitigación

VI.1.2.1.1 Componente Aire

De los principales contaminantes del aire en esta etapa del proyecto es sin duda el mal olor, generado por la disposición de manera inadecuada de residuos sólidos provenientes de la actividad de evisceración. Sin embargo, la actividad principal (pre-engorda y engorda) se realizará principalmente en el cuerpo de agua mediante jaulas flotantes.

Componente	Mitigación	Corrección
Aire	Emisiones	En caso de que el mal olor sea persistente se recomienda emplear medidas de tratamiento a los agentes causantes del mal olor, ya sea radiación solar u otras. Se implementará un plan de gestión de residuos el cual establezca el manejo de aquellos que requieran un almacenamiento temporal al aire libre, para evitar la contaminación del espacio aéreo por medio de la dispersión de malos olores, principalmente por residuos provenientes de las etapas de producción.

	En el caso de observarse emisiones anormales en cierta maquinaria o equipo, se deberá detener de forma inmediata la actividad que se esté realizando. Posteriormente, se deberá corregir la falla o cambiar los sistemas de combustión del equipo y de la maquinaria (de gasolina a LPG o Biodiesel) y rediseñar el plan de mantenimiento.
Generación de Ruido	La maquinaria deberá encontrarse en óptimas condiciones, recibiendo periódicamente mantenimiento, evitando de esta manera impactos al ambiente por emisiones de gases y ruido.

VI.1.2.1.2 Componente Agua

Siendo la columna principal del trabajo, el agua o el cuerpo de agua donde se realizará la actividad acuícola puede ser fácilmente afectada por el exceso de materia orgánica y nutrientes. Por lo que se establece una serie de medidas de mitigación preventivas y correctivas acorde al componente principal del proyecto.

<i>Componente</i>	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Agua	Eutrofización por Nutrientes Disueltos y Materia Orgánica	Establecer monitoreos de la calidad del agua periódicamente, en los ciclos de cultivos de la tilapia, para mantener el buen estado en la calidad del cuerpo de agua.
		De no contar con un programa de monitoreo de la calidad del agua, se deberá implementar un programa que considere el registro de la calidad del agua en las diferentes etapas del agua enfatizando en los diferentes indicadores de la calidad del agua. De contar con el presupuesto, subcontratar una empresa certificada por la EMA y CONAGUA.
		Los monitoreos de la calidad del agua deberán ser realizados al finalizar cada ciclo de producción, para determinar el nivel de contaminación presente al final cada ciclo.
		Los monitoreos de la calidad del agua en el cuerpo de agua deberán ser realizados en las zonas de producción con un punto de referencia que no presente actividad acuícola alguna. Para así establecer una línea base y contrastar los niveles en los parámetros que determinan la calidad del agua.

	Implementar (si se cuenta con el recurso) la compra de alevines provenientes de granjas autorizadas y dedicadas a la producción y venta de alevines. Debido a que el sistema de producción será por medio de jaulas flotantes, el nivel de nutrientes en exceso deberá ser controlado de manera natural, o recurriendo a técnicas el empleo de hélices para mantener en movimiento de las corrientes y evitar la acumulación de materia orgánica. Al igual la regulación del alimento y evitar el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos.
Material Particulado	Alimentar a la producción de tilapia con alimento de calidad, en buen estado y en las dosis adecuadas, evitando emplear organismos crudos, en mal estado o muertos o alimento en exceso que puedan deteriorar la calidad del agua. De presentarse alguna enfermedad evitar emplear dosis excesivas con el fin de terminar con el problema de manera inmediata, por lo que se recomienda emplearlos acorde a las recomendaciones establecidas por la marca a utilizar. Establecer un programa de alimentación para determinar el tipo de alimentación a seguir, estableciendo horarios y cantidad de alimento suministrada dependiendo la etapa de desarrollo de la especie cultivada. Evitando la sobrealimentación, el desperdicio del alimento y la generación de materia orgánica en exceso. Con cada ciclo de producción realizar mantenimiento a las jaulas, desde la limpieza, composturas de las mallas o el cambio total o parcial de estas. Evitando así la propagación de enfermedades, al igual que el escape de la producción o la intromisión de especies diferentes a la cultivada.
	Emplear técnicas de confinamiento en las jaulas para evitar escapes de la producción, siendo el empleo de la doble malla una de las mejores opciones.
Químicos Terapéuticos	No se deben almacenar ni manipular lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia

	contaminante en el sitio de cultivo o fuentes cercanas de agua. Será obligatorio que estas sustancias estén ubicadas en un almacén o taller en tierra. Las instalaciones deben limpiarse y recibir mantenimiento rutinario. Las mallas deben cepillarse para eliminar organismos y detritos orgánicos que la obstruyen y que no permiten la circulación del agua. En caso de existir conflicto por la disminución de la calidad del agua, se recomienda implementar prácticas de manejo de jaulas y disminución de densidades de cultivo, espaciamiento, etc. En caso de derrames de lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia contaminante, se recomienda seguir las directrices del plan de uso y manejo de sustancias peligrosas, o las recomendaciones de la autoridad ambiental.
--	---

VI.1.2.1.3 Componente Suelo

Los principales impactos al suelo son la contaminación de este por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y de manejo especial producidos en la etapa de operación del proyecto, la erosión del suelo por sistemas de drenaje inadecuados es otro impacto a controlar durante la etapa de operación del proyecto, los derrames de combustibles, lubricantes y aceites es también un impacto negativo hacia el factor suelo, por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

<i>Componente</i>	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Suelo	Remoción de la Vegetación y Modificación de la Topografía	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando de esta manera la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo en áreas no autorizadas, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil. Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, lo que significa una serie de actividades de manejo para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades.
	Derrame de Hidrocarburos	Se busca minimizar fugas y derrames de sustancias contaminantes provenientes de maquinaria o

		equipo en mal estado, por lo que se deberá programar su mantenimiento de forma periódica, de igual manera se deberá proporcionar al personal la capacitación pertinente en el uso de la maquinaria que le ha sido asignada al igual que facilitarle las horas de manejo de combustible y aceites.
		Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo, evitando de esta manera impactar zonas fuera del área de maniobras, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados previamente establecido, eludiendo de esta manera áreas verde y suelo fértil.
		Establecer un área para la realización del mantenimiento de la maquinaria y el equipo de trabajo, en cual deberá contar con la impermeabilización adecuada para evitar el filtrado de combustibles y lubricantes al subsuelo, esto mediante el uso de geomembranas.
		Ante la contaminación del suelo ya sea por derrames o un mal mantenimiento de la maquinaria y equipos, se deberá recolectar todo el material vertido, empleando cualquier medio para extraer todo el producto del suelo, siendo la estopa y el aserrín los materiales mayormente empleados para dicha tarea. Por lo consiguiente se deberá remover la tierra que presente señal de contaminación catalogándola como residuo peligroso.
<i>Suelo</i>	Implementar un sistema de drenaje que evite que el suelo se deteriore por la erosión (tuberías, canales de concreto, etc.). Además, se debe programar la limpieza periódica de los mismos, para evitar su obstrucción y azolvamiento.	En caso de erosión del suelo, se debe estabilizar el terreno y conformar adecuadamente los sistemas de drenaje (tubería, canales de concreto, canales con bordas protegidas por vegetación). Implementar el programa de protección de bordas para evitar la erosión a través de la utilización de barreras protectoras que den soporte al suelo.

VI.1.2.1.4 Biológico / Paisaje

Los principales impactos a los recursos biológicos y paisajísticos son la disminución de las especies nativas por invasión de especies exóticas (tilapia) o por el mal uso de medicamentos, el desarrollo de resistencia a medicamentos por partes de las especies nativas y el traslado de enfermedades a organismos silvestres. Por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

<i>Componente</i>	<i>Medidas</i>
"BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO".	

***Biológico /
Paisaje***

Mitigación	Corrección
Quimio Terapéutico	Al detectar invasión por parte de una especie silvestre se deberá cambiar las mallas dañadas o determinar si el tamaño de la luz es demasiado grande sustituirla por un tamaño menor.
	De presentarse un brote de enfermedad o mortalidad en la producción, identificar la producción afectada la enfermedad y de ser factible poner en cuarentena la producción de la jaula afectada.
	Cuando exista alta presencia de enfermedades o altos índices de mortalidad, se deberá realizar una investigación interna sobre las causas que originan estos factores para implementar las medidas sanitarias pertinentes o las exigidas por SAGARPA/CONAPESCA. OC-11. Al utilizar métodos lesivos para controlar la fauna atraída por la presencia de los estanques.
	Emplear múltiples mallas de diferentes calibres para las jaulas, de tal manera que garantice la seguridad del cultivo dentro de estas, sin riesgo a escape o depredación por parte de otras especies.
	Se debe usar métodos no lesivos (mallas, sonidos fuertes, acciones de espantar, redes anti pájaros) ante la fauna que pueda ser atraída por la presencia de los estanques (principalmente aves u otros predadores) o solicitar un permiso de caza controlada.
	Cuando el cultivo se hace en jaulas en aguas compartidas con las comunidades u otros proyectos, se deberán extremar las medidas de seguridad biológica, seguridad de las jaulas, monitoreo estricto y el manejo adecuado de los recambios de peces en sus diferentes etapas de cultivo.
	Evitar el uso de medicamento en exceso, por lo que se recomienda manejar un programa de sanidad acuícola.
	Se recomienda comprar semilla y padrones de laboratorio con sistema de ciclo reproductivo

	cerrado, avalados por SAGARPA/CONAPESCA, para evitar la ocurrencia de enfermedades.
	En caso de que ocurra una muerte masiva de peces ocasionada por una enfermedad, se recomienda realizar una gestión de los residuos sólidos con la tecnología apropiada (incineradores, fosas sépticas, etc.). Además, debe informarse al SAGARPA/CONAPESCA, entidad nacional competente, para que acorde con la situación se implementen las medidas de bioseguridad que se requieran.
	No se deben disponer los residuos sólidos productivos y domésticos sobre laderas, drenajes o cualquier otro lugar donde se pueda alterar la calidad del paisaje, obstaculizar el libre tránsito por la zona y alterar el flujo natural de las corrientes de agua.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se entiende por **Impacto Residual** al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otro, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminado con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos. Por ellos, el estudio de impacto ambiental quedará inconcluso de no presentarse los impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

Se consideró una amplia variedad de medidas de mitigación para el Estudio de Impacto Ambiental, de las cuales solo algunas de ellas van a ser aplicadas, esto debido a lo poco viables o limitaciones de todo tipo, bien porque la mayoría depende en gran parte de cómo se desarrolla las obras de infraestructura. Por lo que se consideraron solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con la certeza que así será.

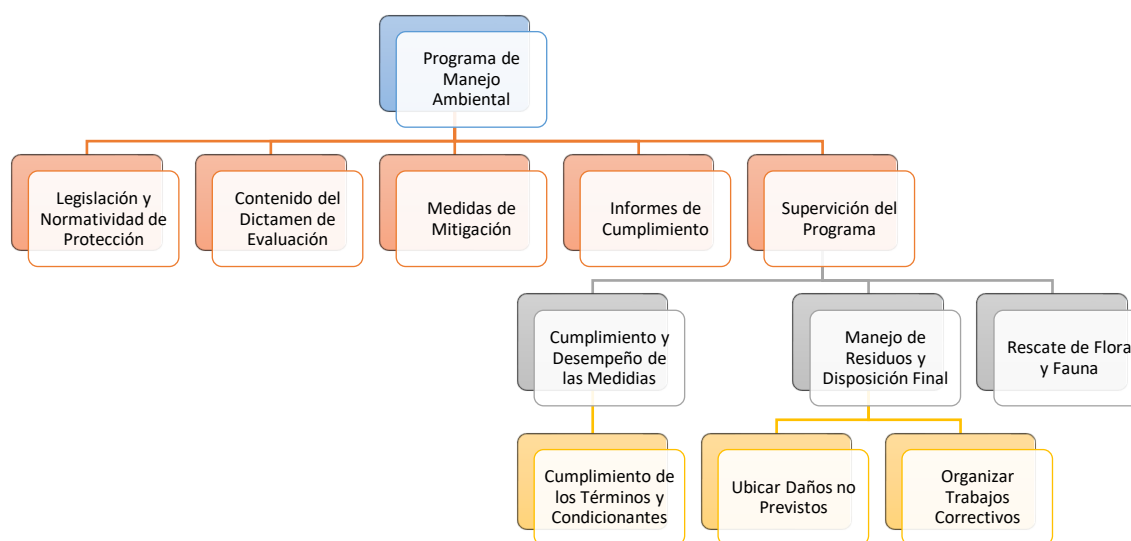
Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Residuales	Quimio Terapéuticos	Se llevará a cabo el monitoreo de la calidad del agua mediante el muestreo y análisis de los parámetros indicadores del estado del agua necesario para la producción acuícola. Si a través de estudios se comprueba el desarrollo de efectos acumulativos en cualquier factor ambiental (agua, suelo, etc.) por la presencia de elementos residuales, se deberá realizar un análisis del proceso productivo para identificar todas las entradas y salidas del sistema, sus puntos críticos, y definir acciones más rigurosas de control y gestión. Igualmente, se recomienda informar a la autoridad competente de los hallazgos identificados.
	Compactación del suelo	Se evitará cualquier tipo de actividad que pueda aumentar el riesgo por este impacto en áreas que no sean autorizadas, las operaciones con maquinaria, vehículos o cualquier otra actividad del proyecto como la disposición de residuos, se realizaran sobre las áreas destinadas específicamente para tal fin. Se evitará el desmonte y despalde en áreas donde no sea autorizado, por el contrario, se protegerán las áreas donde exista vegetación.

VI.3 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Manejo Ambiental tiene como objetivo el exponer y enfatizar las directrices del desarrollo de las obras de construcción del presente proyecto, en cuanto a protección ambiental se refiere. En él se especifica el seguimiento que se tendrá al cumplimiento tanto de la normatividad ambiental aplicable como de las medidas de mitigación y compensación determinadas en el presente Documento para cada actividad del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto que implica el desarrollo de actividades de acuacultura para la producción de Tilapia por parte del Promovente este se llevará a cabo estrictamente con apego a la normatividad ambiental, así como también se considerara el planteamiento de medidas ambientales que garanticen la plena protección al ambiente circundante, evitando o minimizando al máximo las afectaciones que recaen directamente sobre los elementos bióticos y abióticos del ecosistema presente en la zona.

Mediante este programa el Promovente se compromete a cumplir con los siguientes aspectos, los cuales quedarán sujetos a constante observancia y cumplimiento:



Esquema 1.-Programa de Manejo Ambiental

Estrictamente para la supervisión y la evaluación del Programa se establecerá el calendario de supervisión, adaptado a todas las etapas del proyecto que aquí se presente, así como la instrumentación de las acciones de supervisión y evaluación y la elaboración de informes de cumplimiento para la verificación de estrategias de vigilancia ambiental. El Programa, tomará en cuenta a su vez, los métodos y técnicas necesarias para la realización de un diagnóstico, con el fin de conocer el grado de afectación ocasionado por el proyecto.



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capitulo VII. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas.

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C.V.

Socoltenango, Chiapas



TABLA DE CONTENIDO

VIII.	Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas.....	7
VIII.1	Pronósticos del Escenario.....	7
VIII.2	Programa de Vigilancia Ambiental	10
VIII.3	Conclusiones.....	10

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

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Con el apoyo de la caracterización ambiental realizada en los apartados preliminares, por lo que se realizará una proyección en la que se ilustra el resultado de la acción de las medidas correctivas incluyendo las de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos para el desarrollo del proyecto.

Se contempló la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas. Donde la principal afectación de la actividad acuícola sobre el medio ambiente donde se establecerá, es el deterioro en la calidad del agua por la posible contaminación difusa que la actividad representa debido a restos alimenticios o la cantidad de excretas depositadas en el cuerpo de agua por el ciclo de producción de los peces.

No obstante, al realizarse en cuerpos de agua como lo es, el embalse de la Presa Belisario Domínguez, siendo este el de mayor capacidad, con un aproximado de 10,727 hectómetros cúbicos de agua (CONAGUA, 2008) el cual la estación hidroeléctrica cuenta con un sistema de liberación de excedencias compuestas por dos canales abiertos dotados de tres compuertas radiales cada uno de una longitud de aproximada de 800 metros. El vertedero se está diseñado para una descarga máxima de 6,000 m³/s; por otro lado, la planta cuenta con una casa de máquinas subterráneas, la cual está diseñada para alojar 5 unidades constituidas por turbinas tipo Francis que son accionadas por el paso de agua proveniente del embalse por medio de entradas en la base de la estructura, esto admite un constante flujo del agua permitiendo mantener los parámetros del agua en óptimas condiciones (Ramírez-Salazar, 2011).

a) *Escenario sin Proyecto*

El área del proyecto se encuentra ubicado sobre una Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, donde el suelo está destinado principalmente para la agricultura, contando con una composición formada principalmente de platas ruderales matorral bajo de carácter antropogénico y fragmentos de selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea.

Donde la formación vegetal dominante se compone de plantas ruderales, que por su condición de estructuras y composición no es tan relevante ambientalmente como otras formas vegetales, estas mejoran las características físicas y químicas de los suelos donde se ubican, con tendencias a extraer grandes cantidades de nutrientes, los cuales no reintegran a las condiciones edáficas, por lo que donde por lo que donde existen regularmente se observan condiciones paupérrimas.

Así mismo, debido a la predominancia de su carácter anual aporta muy poca cobertura vegetal para coadyuvar a la regulación de las temperaturas ambientales, al igual que la humedad atmosférica y por lo tanto no tiene un efecto determinante sobre el ciclo hidrológico. Sin embargo, por ubicarse a la orilla de caminos y espacios altamente impactados, disminuyen el impacto visual en su entorno, aunque sea solamente a una altura reducida del suelo y reducen la intensidad de la erosión hídrica que suele presentarse en dichos espacios.

Por otra parte, al ya presentar vegetación asociada a las actividades antropogénicas de los predios y terrenos circunvecinos presentan cuenta con un valor agregado al aportar calidad ambiental por parte de los elementos vegetales frutales que son un aporte de alimento para la fauna existente, siendo esta principalmente las aves.

Con el paso del tiempo la zona se verá consumida e inmersa totalmente en actividades enfocadas al desarrollo de las localidades cercanas y las propias actividades de las personas que ahí radican, siendo esta la ganadería y la agricultura anual de temporal, sin embargo, se prevé las actividades encaminadas a la acuicultura, ya que la zona cuenta con el embalse generado por la Presa Belisario Domínguez, que aporta las condiciones adecuadas para emprender de manera sustentable dicha actividad.

b) *Escenario con Proyecto*

La entrada del proyecto BIO-WORLD al embalse de la Presa Belisario Domínguez, implica la introducción de fauna exótica, como es la Tilapia o Mojarra negra (*Oreochromis niloticus*); esta es una actividad que en su momento el Gobierno Federal promovió, con proyectos de siembra de varias especies exóticas desde los años 80 (Popma and Rogríquez, 2000), con el propósito de impulsar el desarrollo de las localidades aledañas a estos cuerpos de agua, no obstante los programas de siembra terminaron debido al impacto que esto representa para las especies nativas.

El proyecto tendrá un foco de actividad puntualizado en el cuerpo de agua, donde se llevará acabo el manejo de la especie, enfocado principalmente a la engorada de la siembra, manejando un control alimenticio y sanitario para disminuir el riesgo de contaminación difusa en el embalse, evitando de esta manera que el proceso de eutrofización (alteración en la biota y de la biodiversidad biológica, provocando una proliferación de algas, cianobacterias y macrófitos en demasía) avance a ritmos acelerados, por lo que se identificarán el origen de posibles actividades y procesos naturales que aporten material y nutrientes al cuerpo de agua (Moreno-Franco, *et al*; 2010). Por lo que se le prestará vital atención a:

- Evaluar la contribución de los aportes de los materiales orgánicos de origen terrestre (Ríos).
- Evaluar la contribución del metabolismo de las comunidades de microorganismos a las redes tróficas.
- Evaluar el origen de los contaminantes y de su bio-magnificación en las redes tróficas.
- Analizar la influencia de las especies exóticas introducidas.

Los principales impactos que se proyectan por el desarrollo del proyecto BIO-WORLD y la puesta en operación de jaulas flotantes han sido descritos en el Capítulo anterior a detalle, sin embargo, estos serán limitados a la creación del espacio y la infraestructura necesaria, acorde a lo solicitado

Por el tipo de proyecto es en la etapa de establecimiento donde se hacen notar cambios en el Área del proyecto más no en el SA; de los cambios previsto en el Área del proyecto en su mayoría serán temporales, mitigables y compensables, ya que el recambio de las aguas existente en la presa, no permite crear condiciones anóxicas o de eutrofización que altere la calidad del agua y con ello parte del sistema ambiental. En la etapa de operación son dos los impactos que se prevén, el primero es por la utilización del agua en términos de calidad y la otra es por la ocupación física de superficie acuícola.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El PVA tiene como principal objetivo, la intervención y la implementación de medidas útiles para el medio ambiente, social y económico – cultural del proyecto y su SA. Las diferentes actividades se enfocan en la posibilidad de que los impactos sean reducidos hasta la mínima expresión.

Para erradicar los impactos Negativos, es esencial el establecimiento de las normas de manejo y trabajo en relación a las actividades que se realizarán durante los horarios de actividad en el proyecto acuícola, lo que es importante considerar tanto actividades de mantenimiento de maquinaria, estructurales en el caso de las jaulas hasta actividades como el manejo de los residuos originados durante el proceso de trabajo, ya que precisamente, dichas actividades cuentan con un alto porcentaje de ocasionar impactos.

Por tal motivo se consideran los siguientes programas ambientales.

- Plan de Vigilancia
 - Supervisión ambiental
 - Manejo de insumos
 - Áreas intervenidas – Abandono
 - Restauración
 - Manejo de flora y fauna
- Manejo de Residuos Peligrosos
- Programa de Mantenimiento de Jaulas Flotantes
- Plan de Contingencias de Desastres Naturales
- Monitoreo de la Calidad del Agua
- Programa de Señalamiento
- Rescate y Reubicación de Flora y Fauna

VII.3 CONCLUSIONES

Finalmente, como autoevaluación integral del proyecto se contrastó los impactos – desarrollo del proyecto, en el que se analiza los beneficios que podría generar el proyecto en contraste con los impactos que esto significa, sumado su importancia en la economía local, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

La producción de alimentos es prioritaria, para atender las necesidades reales de la población, la propia naturaleza del proyecto no representa una modificación al medio ambiente, dado que sus impactos son reclusos al área del proyecto. Se espera la generación de empleos permanentes para la población cercana al Proyecto lo cual favorecerá el incremento de los ingresos que perciben. Para la totalidad de los impactos adversos identificados en las diferentes etapas del proyecto acuícola se encontraron medidas de mitigación o prevención que serán puestas en práctica.

Por lo anterior, se supone bajos costos ambientales a causa del proyecto, los cuales serán compensados por los beneficios económicos, sociales y actividades encaminadas a la conservación del medio ambientales, siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación; además de cumplir con las leyes, reglamentos, normas que regulen esta actividad en materia ambiental.

- Se trata de un proyecto producción acuícola, ubicado en una zona compatible con este uso y que permite el aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad y la conservación de la calidad de las aguas.
- La infraestructura del proyecto se no afectará a la flora y se ha diseñado para integrarse al paisaje existente, sin disminuir sus valores visuales.
- El proyecto no requerirá la remoción de vegetación forestal, por lo que se busca impulsar la conservación de los remanentes forestales en las áreas del proyecto.
- La operación del proyecto no afectará a poblaciones de fauna silvestre bajo categorías de protección, ni implicará la remoción de poblaciones de especies en estatus.
- Se consideran acciones de restauración y reforestación en áreas degradadas fuera del proyecto, pero dentro del sistema ambiental.
- Los residuos sólidos municipales y especiales serán manejados adecuadamente mediante los criterios del programa de manejo de residuos.

En el embalse hay otros proyectos de cultivo de tilapia en operación y están funcionando adecuadamente, esto se ha tomado en cuenta para definir la factibilidad del proyecto y además conocer los problemas que han tenido en la operación y evitarlos en la operación de este nuevo proyecto. Así pues, contrario a los impactos adversos que causara el proyecto acuícola, también generara impactos benéficos significativos para la población y las localidades aledañas.



“BIO-WORLD PRODUCTS-EL SANTUARIO”

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Capitulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Promovente: BIO-WORLD PRODUCTS INC.

Socoltenango, Chiapas.



TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido	2
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	3
VIII.1 Presentación de la información.....	3
VIII.1.1 Cartografía.....	3
VIII.1.2 Fotografías.....	3
VIII.2 Otros anexos.....	4
VIII.2.1 Matrices de identificación y evaluación de impactos.	4
VIII.2.2 Documentos legales	4
VIII.3 Bibliografía Consultada.....	4

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, y 3 ejemplares en medio magnéticos, uno en formato Word, otro en formato PDF, y el último que contiene el archivo para consulta pública en formato PDF.

VIII.1.1 Cartografía

Los mapas que se presentan son:

- | | |
|--|--|
| ▪ Tipo de Clima | ▪ Sistemas Ambiental |
| ▪ Cuencas hidrográficas | ▪ Tipo de suelo |
| ▪ Geología | ▪ Temperatura media anual |
| ▪ Fallas geológicas | ▪ Ubicación Regional Específica |
| ▪ Hidrología Superficial | ▪ Ubicación Regional |
| ▪ Hidrología Superficial (Magnitud de Orden) | ▪ Tipo Vegetación Serie II (1990) |
| ▪ Hipsométrico | ▪ Tipo de Vegetación Serie V (2016) |
| ▪ Orto foto general | ▪ Tipo de Vegetación Proyección (2028) |

Plano del proyecto en formato DWG.

Archivos en formato .kmz de:

- Ubicación del proyecto, áreas en agua, en tierra,
- Sitios de muestreo de flora y fauna,
- Sistema ambiental

VIII.1.2 Fotografías

Se incluye Anexo Fotográfico donde podemos apreciar un resumen visual de la zona de estudio y las condiciones actuales del sitio del Proyecto.

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.2.1 Matrices de identificación y evaluación de impactos.

Se incluyen 4 matrices

1. Matriz de identificación de impactos ambientales
2. Matriz de evaluación de impactos ambientales
3. Matriz de caracterización de impactos ambientales
4. Matriz de importancia de los impactos ambientales

VIII.2.2 Documentos legales

1. Acta constitutiva y poder notarial.
2. Registro Federal de Contribuyentes
3. Identificación oficial del representante legal
4. Contrato de comodato del predio.
5. Registro Nacional Acuícola y Pesquera (RNPA), de la Promovente

VIII.3 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Álvarez del Toro, M. 1960. Los Reptiles de Chiapas. 1ª edición. Instituto Zoológico del Estado. Gobierno del Estado de Chiapas/ ICACH. México. 204 pp.
- Álvarez del Toro, M. 1977. Los Mamíferos de Chiapas. UNACH. México. 147 pp.
- Álvarez del Toro, M. 1980. Las Aves de Chiapas. 2ª edición. UANACH. México. 272 pp.
- C.F.E. 1998. Mapa de la Regionalización Sísmica de la República Mexicana.
- CEIEG. Características Económicas por Localidad. 2010. Chiapas, México. URL: < www.ceieg.chiapas.gob.mx > [Consulta: 22 de octubre de 2014].
- CEIEG. Información Comparativa por Localidad para los años 2000 y 2010. Chiapas, México. URL: < www.ceieg.chiapas.gob.mx > [Consulta: 22 de octubre de 2014].
- CEIEG. Información Regional. Tabulados Regionales por Temas, Región II Valles Zoque. Chiapas. URL: < <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/> > [Consulta: 21 de octubre de 2014].
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2004. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en el año 2003. pp. 299-355.
- CONAPO. Categoría Migratoria de los Municipios, 2005-2010. Socoltenango. 2018. Chiapas. México. URL: < <http://www.conapo.gob.mx/> > [Consulta: 2 de abril de 2019].
- Conesa Fernández. - Vitoria Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. - Tercera Edición, Madrid.
- Consejo Nacional Población. 2000. Clasificación de los municipios de México según tipo de urbanización 2000. CONAPO. México.
- Consejo Nacional Población. 2006. Índice de Marginación 2005. CONAPO. México.

- Consejo Nacional Población. 2006. Proyecciones de la población de México 2005-2050. CONAPO. México.
- CONAGUA. 2008. Estadísticas del Agua en México Edición 2008. Comisión Nacional del Agua. Gobierno Federal. México.
- Consejo Nacional Población. 2010. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio. CONAPO. México.
- ECOSUR. 2005. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT) del Estado de Chiapas. 406 pp.
- Foster, B. R., N. C. Hernández, E., E. k. Kakudidi y R. J. Burnham. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology.
- García, E. (1973). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.
- García, E. CONABIO. 1998. Clima (Clasificación de Köppen, modificado por García), Escala 1:1 000,000. México.
- Gobierno del Estado de Chiapas. Carta Geográfica. 2012. URL: < <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx>. > [Consulta: 22 de octubre de 2014].
- Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. - Ediciones Mundi-prensa. - Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.
- IME. Matrículas consulares expedidas a originarios de Chiapas por municipio en EE.UU. Socoltenango. 2013. México. URL: < <http://www.ime.gob.mx> / > Consulta: 2 de abril de 2019].
- INAFED/SEGOB. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. 2010. Socoltenango, Chiapas; México. URL: < <http://www.inafed.gob.mx/> > [Consulta: 1 de abril de 2019].
- INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas. 2013. URL: < <http://www3.inegi.org.mx> > [Consulta: 23 de octubre de 2014].
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 1980. Cuestionario Básico. Chiapas.> [Consulta: 2 de abril de 2019].
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Cuestionario Básico. Chiapas URL: < <https://www.inegi.org.mx/> > [Consulta: 1 de abril de 2019].
- INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Tabulados básicos. Socoltenango. Chiapas, México. URL: < <https://www.inegi.org.mx/> > [Consulta: 1 de abril de 2019].
- INEGI. Principales Resultados por Localidad (ITER). 2010. Chiapas, México. URL: < <http://www.inegi.org.mx> > [Consulta: 21 de octubre de 2014].
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1980). Guía para la interpretación de la carta edafológica. México. 46 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999). Carta Geológica. Tuxtla Gutiérrez. E15 – 11. Escala 1:250, 000. Segunda Edición. México.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2000). Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas. Tuxtla Gutiérrez. E15 – 11. Escala 1:250, 000. Segunda Impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2001). Carta Topográfica Tuxtla Gutiérrez. E15 – 11. Escala 1:250,000. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2003). Carta de uso del suelo y vegetación. Tuxtla Gutiérrez. E15 – 11. Escala 1:250, 000. Segunda Impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (1981). Carta Edafológica Tuxtla Gutiérrez. E15 –11. Escala 1:250, 000. Primera Edición. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-Gobierno de Chiapas (2010). Anuario Estadístico de Chiapas Edición 2010. México. 585 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2005. II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER). INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). INEGI. México
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, Soconusco, Chiapas. INEGI. México
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Clima, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual 1:1 000,000, Serie I. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Elaboración propia a partir de INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010, versión 4.2.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2012. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. SIATL Versión 3.2. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación 1:250 000, Serie VI (Conjunto Nacional). INEGI. México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2016. Enciclopedia de los Municipios y Delegación de México: Ostuacán. INAFED. México.
- Luis E. Ramírez-Salazar. 2011. Actualización de las Avenidas de Diseño de las Presas del Río Grijalva. UNAM. Facultad de Ingeniería. México, D.F.
- Macías, V.J.L. 2005. Vulcanismo activo en México: Carencias y perspectivas. Instituto de Geofísica. UNAM. México. Subselección Michoacán. 7 pp.
- Martínez, Maximino. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. 1249 pp.
- Meteoblue. 2018. Estadísticas del Viento. Meteoblue, Weather. Basilea, Suíza.
- Miranda, F. (1975). La Vegetación de Chiapas. Tercera Edición. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas. Chiapas, México.
- Moreno-Franco, D.P., J. Quintero-Manzano y López-Cuevas, A. 2010. Métodos para Identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofia. ContactoS, 78, 25 – 33 (2010)
- Mülleried, K.G.F., 1957. Geología de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. Editorial Cultura. T.G., S.A. México. 180 pp.

- Ortiz, G.; Cotticia, A. y Surace, L. s/a. Hoja de cálculo para la conversión de coordenadas. "Bolletino di Geodesia e Science Affini", Número 1. Consultado el 20 de mayo de 2010 en: www.gabrielortiz.com.
- Popma T.J., y F.B. Rodríguez, 2000. Tilapia Aquaculture in Colombia. Pág. 141-150 en B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., Tilapia Aquaculture in the Americas, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2008. Índice de Desarrollo Municipal en México. PNUD. México
- Ramírez, L. A. 2010. Geografía de Chiapas. ALRALA-Posgrado. Geografía Ambiental. UNAM.
- Rzedowski, J. 1998. La vegetación de México. Ed. LIMUSA. 366 pp.
- S.G.M. S/A. Atlas de Peligros del Estado de Chiapas. 134 pp.
- Secretaría de Desarrollo Social. 2014. Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el ejercicio fiscal 2014, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28/12/2013. SEDESOL. México
- Secretaría de Programación y Presupuesto (1981). Carta de Climas Villahermosa, escala 1: 1,000, 000. Primera Edición. México.
- SEDESOL-COREMI-CENAPRED. 2004. Guía para la identificación Rápida de Peligros Naturales. México. 48 pp.
- SEMARNAT. 2010. 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. Miércoles 2 de marzo del 2002. 106 pp.
- Servicio Geológico Mexicano. 2005. Carta Geológico – Minera Tuxtla Gutiérrez E15 – 11; Chiapas y Oaxaca. Escala 1:250,00. SGM. México.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2016. Estaciones Climatológicas: 7094 – La Mesilla, Tzimol, Chiapas. SMN. México
- Servicio Meteorológico Nacional. 2017. Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 2017. SMN. México
- Servicio Sismológico Nacional, S.S.N., 1990-2003. Boletín del servicio sismológico Nacional.
- U.A.E.M. 2012. Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas. Memoria Técnica y Decreto. 210 pp.