

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“CENTRO DE PRODUCCION TILAPIA LAKE FARM”

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

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

I.	Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.1	Proyecto	3
I.1.1	Nombre del Proyecto	3
I.1.1.1	Datos del Sector, tipo y dimensiones del Proyecto	3
I.1.2	Subsector	4
I.1.3	Estudio de Riesgo	4
I.1.4	Ubicación del Proyecto	4
I.1.5	Superficie Total del Predio y del Proyecto	8
I.1.6	Duración del Proyecto.....	13
I.2	Datos Generales del Promovente.....	13
I.2.1	Presentación de la Documentación Legal	13
I.2.2	Nombre o Razón Social	13
I.2.3	Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	13
I.2.4	Nombre y Cargo del Representante Legal	13
I.2.5	Clave Única de Registro de Población del Representante Legal (CURP).....	13
I.2.6	Dirección del Promovente para Recibir u Oír Notificaciones.....	13
I.3	Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	13
I.3.1	Nombre o Razón Social	13
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes	13
I.3.3	Nombre del Responsable Técnico del Estudio.....	13
I.3.4	Registro Federal de Contribuyentes	14
I.3.5	Clave Única de Registro de Población.....	14
I.3.6	Profesión	14
I.3.7	Numero de Cedula Profesional	14
I.3.8	Dirección del Responsable del Estudio	14

I. Datos Generales del Proyecto, del Promoviente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

I.1.1.1 Datos del Sector, tipo y dimensiones del Proyecto

La actividad principal a desarrollar del presente proyecto Acuícola, es la Producción y Venta de Alevines que se utilizarán para la siembra y cultivo semi-intensivo de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), en Jaulas Flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl. El proyecto denominado “Centro de Producción Tilapia Lake Farm” promovido por la empresa Tilapia Lake Farm S.A. de C.V., ubicado en las aguas del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, y las instalaciones en tierra a ubicarse dentro de un predio propiedad de la promotora, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa y de Ocozacoautla, Chiapas; pretende la instalación de 2 Centros de Cultivo: el primero (Centro de Cultivo1) ocupará una superficie de 4.00 Ha (40,000.00 m²) para una producción estimada de 336 toneladas anuales, con tilapias de peso promedio de 500 a 800 gr promedio en la cosecha. En el Centro de Cultivo 1 se trabajarán con un total de 28 Jaulas (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), el segundo (Centro de Cultivo 2) ocupará una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²) para una producción estimada de 300 toneladas anuales. En el Centro de Cultivo 2 se trabajará con un total de 18 Jaulas (6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la Pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la engorda); estas Jaulas Flotantes serán utilizadas para la etapa Operativa del Proyecto en la Pre-Engorda y Engorda de Tilapia.

El predio a ocupar para la construcción y la operación de las Instalaciones en Tierra (Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.), es propiedad de la empresa promotora del proyecto, y se encuentra ubicado dentro del espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas. Dicho predio cuenta con una superficie aproximada de 2.8573Ha (28,573.39 m²), de este espacio lo ocupado para las obras del proyecto es un área de 0.5011 Ha (5011.8454 m²), se anexa planos de las obras de las instalaciones en tierra. El producto obtenido del proyecto antes mencionado es Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), dicho producto se considera para la venta en presentaciones de entero vivo, entero fresco sin vísceras y enhielado, esto dependerá de los requerimientos del cliente, además se pretende su venta a los mercados locales y nacionales ubicados en Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, principalmente.

I.1.2 Subsector

Pesca y acuicultura

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

I.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.

I.1.4 Ubicación del Proyecto

Macro localización

El desarrollo del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, además de ocupar un predio donde se ubicaran las instalaciones en tierra, ambos sitios pertenecen al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, dicho municipio se ubica en la Región Socioeconómica III Mezcalapa, limitando al Norte con el estado de Tabasco y Veracruz, al este con el Municipio de Ostucán y Tecpatán; y al sur con Ocozocoautla de Espinoza y al oeste con Cintalapa.

Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17° 11' 18" de latitud norte y 93° 36' 21" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 136 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 847.31 Km² ocupa el 1.13% del territorio estatal. (Gobierno del Estado de Chiapas. Carta Geográfica de Chiapas 2017). El polígono seleccionado donde se ubicarán las jaulas flotantes del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, se localiza en el Municipio de Mezcalapa, más específicamente dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, que se encuentra inmerso en la cuenca del Río Grijalva, su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua y una superficie aproximada de 30,000 hectáreas.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”** es de 20.00 Ha, lo que representa el 0.066 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas flotantes, en el Centro de Cultivo 1 se instalarán 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), en el Centro de Cultivo 2 se instalarán 18 Jaulas Flotantes (18 jaulas circulares de 20 metros de diámetro); además de este espacio se ocupará un predio de aproximadamente 2.8573Ha (28,573.39 m²), en donde se construirán las instalaciones en tierra, es importante mencionar que dicho predio es propiedad de la empresa promotora del proyecto.

La realización del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”** se ubica próxima a la Localidad de La Morita y Miguel Hidalgo Laminas Cuatro, ambos pertenecientes al Municipio de Mezcalapa, Chiapas, los habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto será población estratégica que se ocupará para el trabajo que demandará la realización del presente proyecto. Para acceder a la zona del proyecto partiendo de Tuxtla Gutiérrez, se toma carretera México 145D, hasta pasar el Puente Chiapas, se toma el desvío que conduce a la Localidad de Laminas 4, en un recorrido de 300 metros hasta llegar al sitio del proyecto.

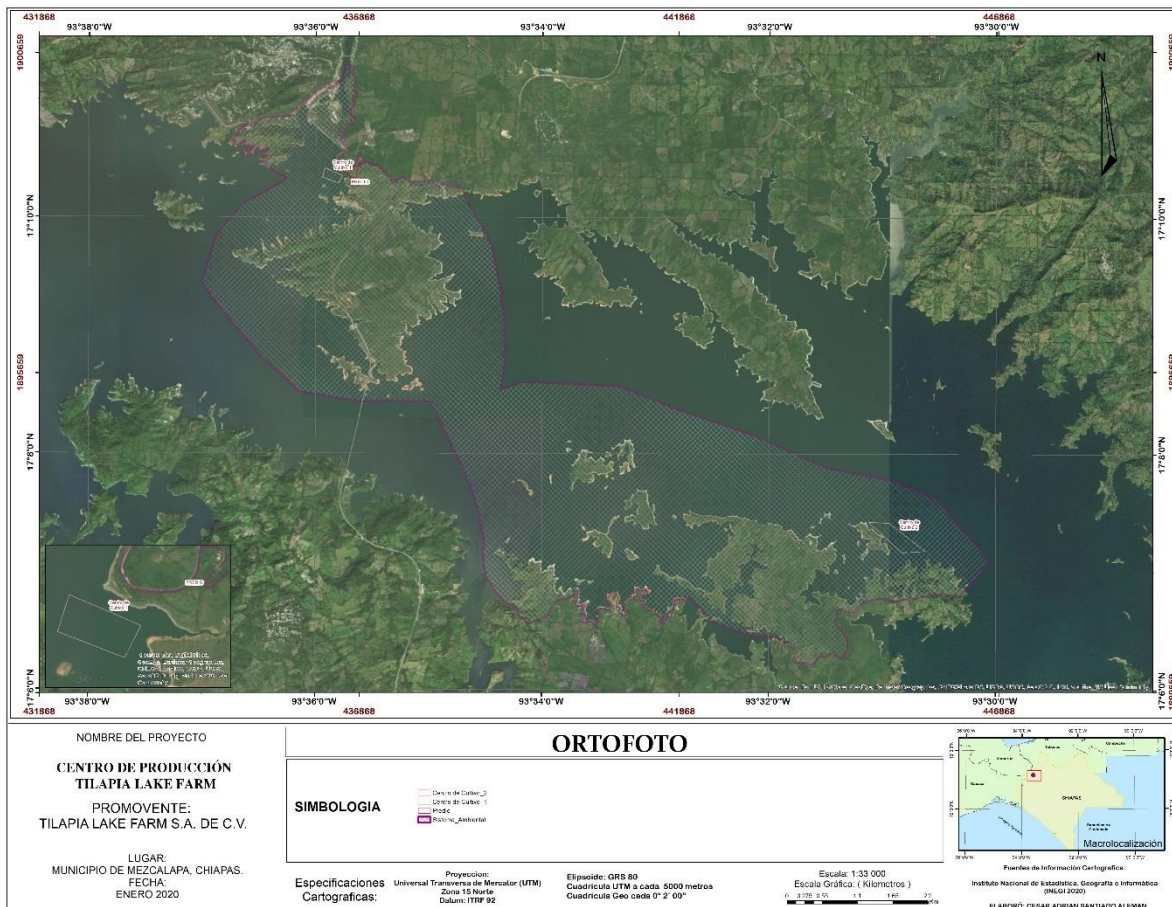


Imagen 1.-Ortofoto Ubicación del Sitio del Proyecto.

Mezcala

Mapa Base

LEGENDA

- Corredor municipal
- Carretera pavimentada
- Carretera no pavimentada
- Cuadrante urbano
- Cuadrante agrícola
- Área de influencia urbana
- Área de influencia agrícola

UBICACIÓN DEL PROYECTO

NOTAS

Este mapa fue elaborado por el Comité de Planeación Municipal (CPM) de Mezcala, con el apoyo técnico de la Secretaría de Planeación y Desarrollo Municipal (SPDM) del Gobierno Municipal de Mezcala. El mapa muestra la zona de influencia urbana y agrícola del municipio de Mezcala, así como la ubicación del proyecto de desarrollo urbano y agrícola.

ELABORADO POR:

CONSEJO

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO MUNICIPAL (SPDM)

GOBIERNO MUNICIPAL DE MEZCALA

2014



TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

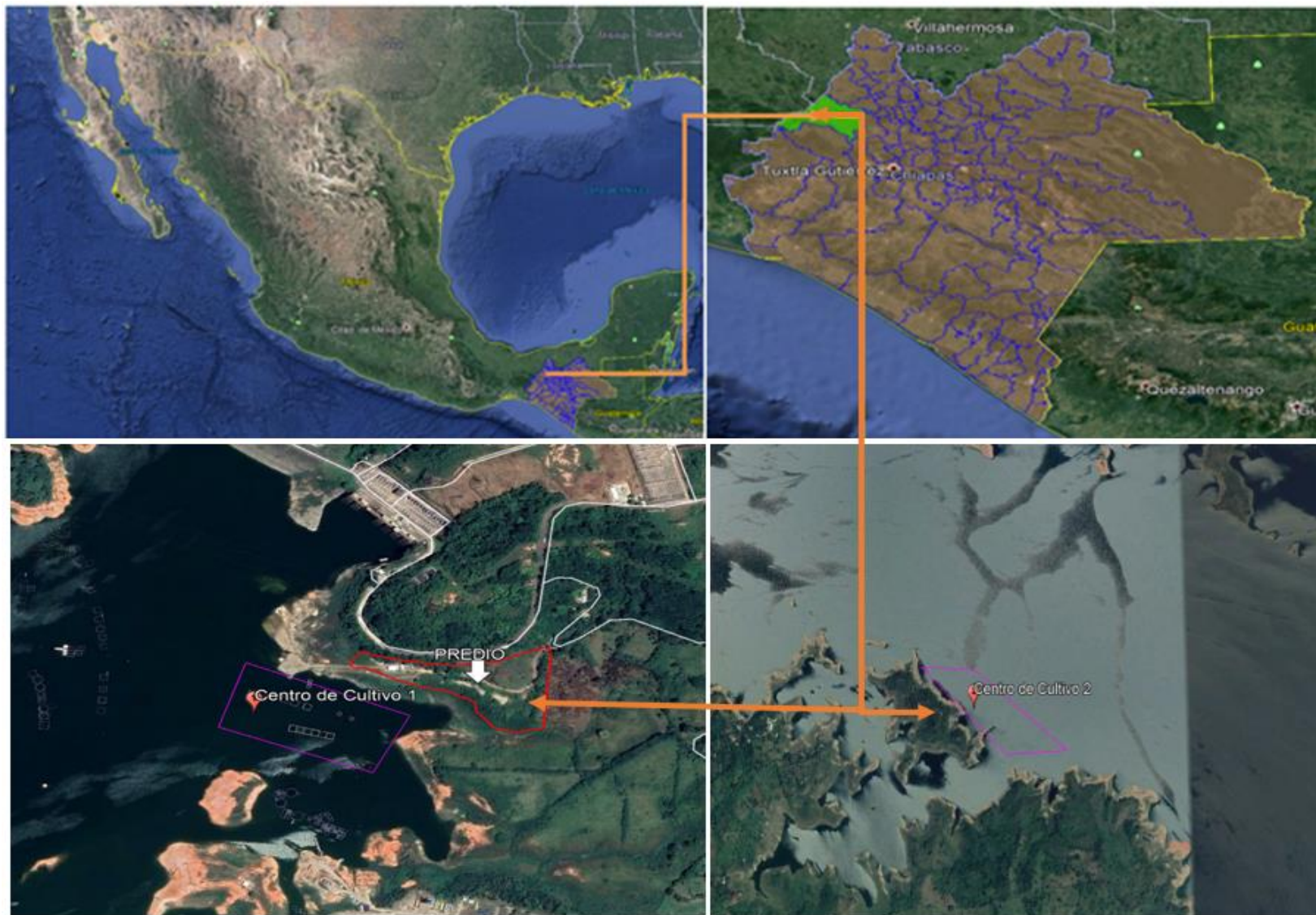


Imagen 3. Vista de la localización del sitio del proyecto en el ámbito nacional, estatal y regional.

I.1.5 Superficie Total del Predio y del Proyecto

La superficie total del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"**, comprende dos Polígonos en Agua el primero denominado Centro de Cultivo 1 cuenta con una superficie de 40,000.00 m² (4.00 Hectáreas), el segundo denominado Centro de Cultivo 2 cuenta con una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²), en dicho espacio se instalaran las Jaulas Flotantes del Proyecto (área de engorda y pre-engorda), además se cuenta con un predio de aproximadamente de 2.8573Ha (28,573.39 m²) en donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto que más adelante se describen, cabe mencionar que este predio es propiedad de la empresa promovente del proyecto. En las siguientes tablas, se muestran las Coordenadas Geográficas y UTM del Predio y de los Polígonos a solicitar en donde se pretende instalar en el Centro de Cultivo 1 la cantidad de 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), y en el Centro de Cultivo 2 se instalaran la cantidad de 18 Jaulas Flotantes (6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la Pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la engorda), dichas jaulas servirán para la engorda y pre-engorda del proyecto.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, es de aproximadamente 30,000 Ha, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"** es de 20.00 Ha, lo que representa el 0.066 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas flotantes del centro de cultivo. A continuación, se presentan las características con las que contara el proyecto:

- a) Instalaciones en Agua:** la superficie total requerida para la ejecución del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"**, ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio Mezcalapa, Chiapas es de 200, 000.00 m² (20.00 Hectáreas), los cuales se dividen en dos centros de cultivo (Centro de Cultivo 1 de 4.00 Ha y Centro de Cultivo 2 de 16.00 Ha). En el Centro de Cultivo 1 se instalarán 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), y en el Centro de Cultivo 2 se instalaran la cantidad de 18 Jaulas Flotantes (18 Jaulas Circulares de 20 metros de diámetro), dichas jaulas se utilizaran para las etapas de Pre-engorda y Engorda del presente proyecto.

Tabla 1. Coordenadas Geográficas y UTM (WGS84, Zona 15) del Polígono a Solicitar para la instalación de las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Coordenadas del Centro de Cultivo 1 del Proyecto "Centro de Producción Tilapia Lake Farm"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 20.34" N	93° 35' 56.54" W	436293.92	1898716.09
2	17° 10' 17.17" N	93° 35' 47.94" W	436547.71	1898617.88

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

3	17° 10' 21.14" N	93° 35' 45.84" W	436610.12	1898739.87
4	17° 10' 24.89" N	93° 35' 55.06" W	436338.03	1898855.94
Superficie Total 4.00 Has. (40,000.00 m²)				

Coordenadas del Centro de Cultivo 2 del Proyecto "Centro de Producción Tilapia Lake Farm"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 07' 24.94" N	93° 30' 56.10" W	445155.00	1893300.67
2	17° 07' 25.43" N	93° 31' 07.13" W	444828.97	1893316.38
3	17° 07' 09.94" N	93° 30' 49.52" W	445348.26	1892839.22
4	17° 07' 10.72" N	93° 30' 37.27" W	445710.22	1892862.20
Superficie Total 16.00 Has. (160,000.00 m²)				

La infraestructura para el centro de cultivo serán jaulas flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, donde no existe cobertura vegetal que se requiera retirar.

Tabla 2. Dimensiones y Cantidad de Jaulas dentro del centro de cultivo para la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 1				
Etapas	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m²)
Pre-Engorda	Jaulas Cuadradas	8	6 m x 6 m	288
Engorda	Jaulas Cuadradas	16	12 m x 12 m	2,304
Jaulas Auxiliares para Cosecha	Jaulas Cuadradas	4	6 m x 6 m	144
	Total	28		2,736

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 2				
Etapas	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m²)
Pre-Engorda	Jaulas Circulares	6	20 metros de Diámetro	1884.95
Engorda	Jaulas Circulares	12	20 metros de Diámetro	3769.91
	Total	18		5,654.86

Aunado a las jaulas flotantes a instalar dentro del centro de cultivo se contempla construir e instalar la siguiente infraestructura dentro del embalse:

Muelle o Plataforma Flotante: este tendrá unas dimensiones de 6.5x6.5 m ocupando una superficie de 42.25 m²; cabe mencionar que esta estructura podrá soportar 10 Toneladas y este será

construido de estructura metálica, tambos de plástico de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tubería galvanizada en forma de arco y lona como toldo par el techado. Cabe mencionar que dependiendo del nivel con el que cuente el embalse y al requerimiento operativo del proyecto podrá ser ubicado en diferentes zonas dentro del polígono del centro de cultivo.

b) Instalaciones en Tierra: la empresa promovente del proyecto cuenta con un Predio de Aproximadamente 2.8573Ha (28,573.39 m²), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Proyecto que a continuación se mencionan: Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo), Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios (Velador y personal), Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.

Es importante mencionar que, en los espacios a ocupar para las instalaciones en tierra, solo se encuentra vegetación de pastos, zacates y montes, por lo que se realizara la limpieza de estos sitios, por medio de equipo manual como machetes, picos y coas, además se realizaran nivelaciones al terreno para permitir una construcción optima de las instalaciones. Como ya se ha venido mencionando el promovente del proyecto tiene la propiedad del terreno que se ocupara para las obras del proyecto, cabe mencionar que en dicho predio se encuentran construcciones que eran ocupadas para la actividad ganadera que ostentaba el sitio.

Tabla 3. Coordenadas Geográficas y UTM (WGS84, Zona 15) del Predio donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto.

Coordenadas del Predio donde se ubicarán las Instalaciones en Tierra				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 20.21" N	93° 35' 38.81" W	436817.70	1898710.74
2	17° 10' 20.21" N	93° 35' 38.40" W	436829.74	1898710.71
3	17° 10' 25.67" N	93° 35' 37.78" W	436848.44	1898878.28
4	17° 10' 26.00" N	93° 35' 38.10" W	436839.15	1898888.44
5	17° 10' 24.90" N	93° 35' 41.14" W	436749.26	1898855.03
6	17° 10' 24.67" N	93° 35' 43.35" W	436683.78	1898847.98
7	17° 10' 25.01" N	93° 35' 46.03" W	436604.74	1898858.65
8	17° 10' 25.39" N	93° 35' 47.80" W	436552.62	1898870.60
9	17° 10' 25.70" N	93° 35' 48.48" W	436532.41	1898880.20
10	17° 10' 25.14" N	93° 35' 48.98" W	436517.74	1898862.91
11	17° 10' 24.75" N	93° 35' 49.16" W	436512.15	1898851.00
12	17° 10' 24.48" N	93° 35' 48.94" W	436518.75	1898842.88
13	17° 10' 24.51" N	93° 35' 48.21" W	436540.15	1898843.59
14	17° 10' 24.40" N	93° 35' 48.01" W	436546.17	1898840.20

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

15	17° 10' 23.58" N	93° 35' 46.41" W	436593.45	1898814.91
16	17° 10' 23.14" N	93° 35' 45.07" W	436632.81	1898801.22
17	17° 10' 22.92" N	93° 35' 43.88" W	436668.08	1898794.31
18	17° 10' 22.12" N	93° 35' 42.19" W	436717.78	1898769.47
19	17° 10' 21.45" N	93° 35' 42.11" W	436720.07	1898748.98
20	17° 10' 20.26" N	93° 35' 41.13" W	436749.18	1898712.22
21	17° 10' 19.97" N	93° 35' 39.93" W	436784.57	1898703.41
Superficie Total 2.8573 Has. (28,573.39 m²)				

Es importante aclarar que del polígono solicitado para la realización del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"**, ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, en el Municipio Mezcalapa, Chiapas es de 200,000.00 m² (20.00 Hectáreas), divididos en dos centros de cultivo antes ya mencionados. Cabe aclarar que del Centro de Cultivo 1 el cual ocupa una superficie de 4.00 ha, solo se ocupara una superficie de producción o área operativa de 2,736 metros cuadrados (0.2736 Hectáreas) en donde se instalaran las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 37,264.00 metros cuadrados (3.7264 Hectáreas); mientras que del Centro de Cultivo 2 el cual ocupa una superficie de 16.00 Ha, solo se ocupara una superficie de producción o área operativa de 5,654.86 metros cuadrados (0.5654 Ha) en donde se instalaran las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 154,345.14 m² (15.4345 Ha). A continuación, se presentan la superficie a ocupar y las jaulas y líneas que tendrá cada centro de cultivo.

Tabla 4. Cantidad de Jaulas a instalar y líneas por cada módulo en la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua				
Centro de cultivo	Superficie del Modulo	Elemento	Superficie total a ocupar (m ²)	Número de Líneas
1	40,000.00 m ² 4.00 hectáreas	16 jaulas Cuadradas 12 x 12 m Utilizadas para Engorda	2,304	2 líneas de 145 metros de longitud, en cada línea se instalarán 8 jaulas cuadradas de 12 x12 m, Cada Línea tendrá una separación de 10 metros y cada Jaulas estará separa a cuatro metros
		8 jaulas Cuadradas 6 x 6 m Utilizadas para Pre-Engorda	288	1 línea de 120 metros de Longitud, en esta línea se ubicarán 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m, esta estar separa a 20 metros de la última línea de engorda y cada jaula estará separada a seis metros.
		4 jaulas Cuadradas 6 x 6 m Utilizadas como Auxiliares para Cosecha	144	Estas jaulas entrarán en operación cuando se realice la cosecha, y serán auxiliares para dicha actividad.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

2	160,000.00 m ² 16.00 hectáreas	6 jaulas Circulares 20 metros de Diámetro Utilizadas para Pre-engorda	1884.95	En el centro de cultivo número 2 se instalarán 3 trenes de producción, en cada tren se colocarán 6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro (2 serán utilizadas para pre-engorda y 4 para engorda). Cada tren estar separado a 80 metros cada uno.
		12 jaulas Circulares 20 metros de Diámetro Utilizadas para engorda	3769.91	
Total	20.00 hectáreas	28 jaulas cuadradas	8,390.86 m ² 0.839086 Ha	
		18 jaulas circulares		



Imagen 4. En esta imagen se puede apreciar el Polígono donde se instalarán las Jaulas Flotantes del Proyecto (Polígono en Color Amarillo) y el Predio donde se Instalarán y construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto (Polígono en Color Rojo).

I.1.6 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.

I.2 Datos Generales del Promovente

I.2.1 Presentación de la Documentación Legal

La Documentación Legal del presente proyecto se incluye en el Anexo de la Presentación del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA-P).

I.2.2 Nombre o Razón Social

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

I.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

I.2.4 Nombre y Cargo del Representante Legal

Ginno Gabriel Aburto Ulloa

Representante Legal Tilapia Lake Farm S.A. de C.V.

I.2.5 Clave Única de Registro de Población del Representante Legal (CURP)

I.2.6 Dirección del Promovente para Recibir u Oír Notificaciones

Calle Privada Agua Marina Número 102, Colonia Monte Real, C.P. 29023.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Teléfono móvil: 961 123 2525

I.3 Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Ing. Verónica Hernández Basta

Se anexa Copia del INE

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

NA

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

Ing. Verónica Hernández Bastar

I.3.4 Registro Federal de Contribuyentes

NA

I.3.5 Clave Única de Registro de Población

I.3.6 Profesión

Ingeniero Químico

I.3.7 Numero de Cedula Profesional

Se anexa Copia de la Cedula Profesional

I.3.8 Dirección del responsable del Estudio

Calle Chapala # 247, Fraccionamiento La Misión

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C.P.29096

Teléfono móvil: 961 277 6455

Correo electrónico: iq_vheba@hotmail.com

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

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. GINNO GABRIEL ABURTO ULLOA
REPRESENTANTE LEGAL TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

ING. VERONICA HERNANDEZ BASTAR
RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
II. Descripción del proyecto	9
II.1 Información General del Proyecto	9
II.1.1 Naturaleza del Proyecto.....	9
II.1.1.1 Descripción General.....	12
II.1.2 Objetivos y Justificación del Proyecto.....	20
II.1.1 Selección del Sitio	24
II.1.2 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización	26
II.1.3 Superficie Total Requerida.....	29
II.1.4 Inversión Requerida	40
II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	41
II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia	41
II.2.2 Características de Cultivo del Proyecto.....	44
II.2.3 Descripción de las Estructuras de Cultivo	50
II.2.4 Descripción de las Infraestructuras de Apoyo a la Operación.	59
II.2.5 Descripción Técnica del Proyecto	67
II.3 PROGRAMA DE TRABAJO	74
II.3.1 Descripción de Actividades de Acuerdo a la Etapa del Proyecto	76
II.4 Otros insumos	95
II.5 Sustancias toxicas o peligrosas	95
II.6 Residuos a generar por etapa del proyecto	95
II.7 Información biotecnológica de la especie a cultivar	103
II.8 Características más Sobresalientes de la Especie	105
II.8.1 Ventajas Comparativas de la Especie.....	108
II.9 Fases de Manejo	108
II.10 Fases de los Alevines de Tilapia	109
II.11 Se Pretende el Cultivo de una Especie Exótica.....	110
II.12 Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa	110

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define a la Acuicultura como el Cultivo de Organismos Acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica la intervención en el proceso de Cría para Aumentar la Producción. Por lo que es importante mencionar la diferencia entre Acuicultura y Pesca, debido a que en la primera se realizan una serie de actividades para la reproducción y cuidado de los organismos a cosechar desde sus etapas iniciales hasta la etapa final, mientras que en la actividad de pesca las actividades van dirigidas hacia la captura de especies ya en talla comercial sin haber realizado un seguimiento para su desarrollo.

Otra definición de la Acuicultura es el Cultivo de la Fauna y Flora acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo el estudio biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalaciones de acuerdo a lo anterior, debe considerarse como acuicultura a la producción controlada de postlarvas, crías, larvas, huevos, semillas, cepas, algales y esporas en laboratorio, o el desarrollo y engorda de estos en estanques artificiales, lagos, presas, así como en instalaciones ubicadas en bahías, estuarios y lagunas costeras, en el medio marino.

La Acuicultura, posiblemente es el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento y acelerado, hoy representa casi el 50 % por ciento de los productos pesqueros mundiales destinados a la alimentación. Existen cerca de 580 especies acuáticas que se cultivan actualmente en todo el mundo, lo que representa una enorme riqueza de diversidad genética dentro de las especies. La acuicultura la practican tanto los agricultores pobres de los países en desarrollo como las empresas multinacionales. Comer pescado forma parte de la tradición cultural de muchas personas y en términos de beneficio para la salud, tiene un excelente perfil nutricional.

A nivel mundial 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 (11.3 % y 10 %, excluidas las plantas acuáticas). Con base a la Información del compilado denominado El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018 publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la producción acuícola mundial en 2016 fue de 80 millones de Toneladas de Pescado comestible, y 30.1 millones de Toneladas de Plantas Acuáticas, así como 37 900 toneladas de productos no alimentarios. 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. China es el principal productor de pescado comestible, por lo que ha producido una cantidad mayor cada año desde 1991, los demás productores importantes en 2016 fueron India, Indonesia, Viet Nam, Bangladesh, Egipto y Noruega. El cultivo de especies animales acuáticas se ha incrementado más rápidamente que el de las especies no alimentadas. La producción de especies extractivas represento el 49.5 % de la producción acuícola total a nivel mundial.

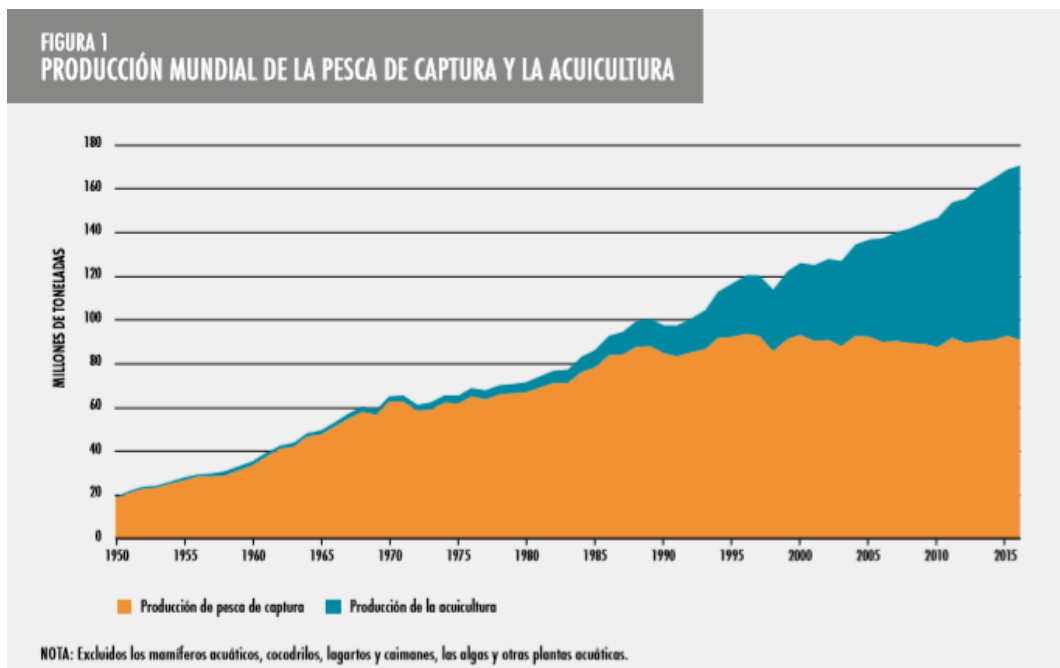


Gráfico 1. Vista por medio Grafico de la Producción Mundial de la Pesca de Captura y la Acuicultura. Fuente: FAO.2018. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018.

La contribución de la acuicultura a la producción mundial de 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. 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 en otros 22 países en 2016.

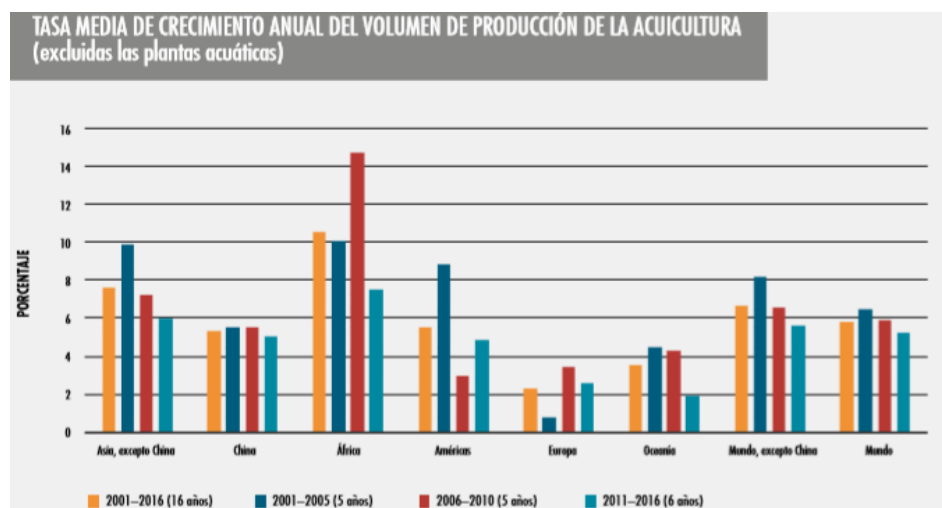


Gráfico 2.Vista por medio Grafica de la Tasa de Crecimiento Anua del Volumen de Producción de la Acuicultura. Fuente: FAO.2018. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2018.

La Acuicultura es una de las mejores técnicas ideadas por el hombre para producir alimentos y aprovechar los recursos acuáticos, esta actividad se ha venido desarrollando desde hace varias décadas para sumarse a la pesca y complementarla, según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura (cultivo de peces), siendo el pez más cultivado a nivel mundial la Tilapia por su alta demanda en el mercado. Es una especie cuyo ciclo reproductivo es relativamente conocido y sencillo, además tiene un rápido crecimiento, es resistente a la manipulación y a enfermedades, acepta alimento balanceado y soporta alta densidad en los cultivos.

En México la acuicultura ha alcanzado un crecimiento a tasa media anual del 15% y una producción de 337 018 toneladas, en el cual participan alrededor de 56 mil acuicultores que operan 9239 granjas registradas, que representan 22 % de la actividad pesquera del País (SAGARPA; 2017). México es uno de los Países con mayor potencial para el desarrollo de la acuicultura derivado a su diversidad de climas, cuenta con el 12 % de la biodiversidad mundial y más de 12,000 especies endémicas. El potencial de pesca y la acuicultura es enorme; México cuenta con 11,592 Km de costa, 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, 2017), el cual lo convierte en un renglón de gran importancia para continuar fomentando e impulsando su desarrollo.



Imagen 1. Área Productiva de México, ideal para las actividades Acuícolas.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

La producción acuícola nacional ha registrado una tasa media de crecimiento anual del 15 % mientras que a nivel mundial la actividad reporta un crecimiento del 6 %. En 2016 se alcanzó una producción de 377 mil toneladas, el cual represento el mayor registro histórico. Las principales especies por sus mayores aportes en volumen y valor fueron el camarón, mojarra tilapia y ostión.



Gráfico 3. Producción de la Acuicultura en México en Miles de Toneladas.

En la siguiente imagen se presentan las áreas con mayor aptitud para desarrollar la actividad acuicola en donde las principales entidades con mayor numero de área de aptitud fueron Chiapas con 3.3 Millones de Ha, Michoacan con 2.4 Millones de Ha, Veracruz con 2.1 millones de Ha, Tamaulipas con 2.0 millones de Ha y Campeche con 1.7 millones de Ha, y las principales especies para el cultivo en esas zonas fueron el camaron, Bagre, Tilapia, Trucha, Peces Marinos, Ostion y Carpa.

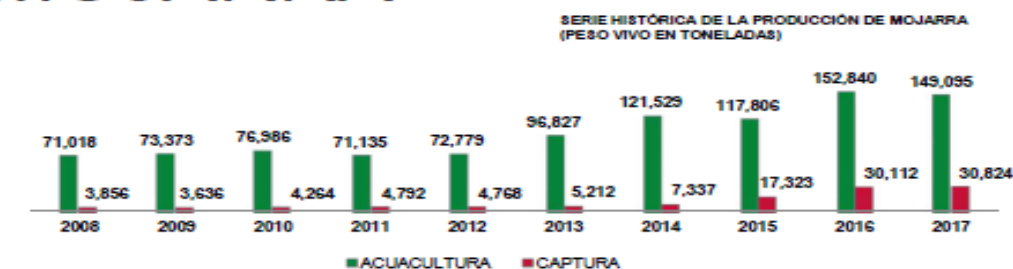


Imagen 2. Principales Entidades con áreas de Aptitud Acuícola, Sagarpa 2017.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

La acuicultura 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. La mojarra por su volumen se encuentra posicionada en el lugar 3 de la producción pesquera en México, sin embargo, por su valor la encontramos en el lugar 2, la tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 10.23%. Según fuentes del anuario estadístico de acuicultura y pesca 2017, Chiapas se ubica como el segundo productor de Mojarra en el País, produciendo en 2017, 25, 759 toneladas, que en su mayoría provenían de la producción acuícola.

MOJARRA



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	13,036
TABASCO	3,774	3,972	3,062	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

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)	2,968,300	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

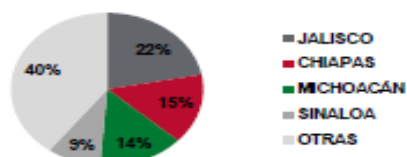


Imagen 3. Producción de la Mojarra en México y Principales entidades Productoras. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

En virtud de sus características y condiciones que presenta el estado de Chiapas y al ser catalogado por la SAGARPA como la entidad que presenta el mayor numero de área de aptitud Acuciola con 3.3 Millones de Ha, ademas de ser la segunda Entidad Productora de Mojarra del Pais, según fuentes del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017, es por ello que para lograr posicionar al estado y ademas cumplir con la alta demanda de mojarra que se tiene a nivel nacional, se pretende desarrollar el proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Presa Malpaso, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, lo que permitirá el aumento de fuentes de empleo a las comunidades más cercanas al sitio del proyecto como lo es la localidad de Laminas Cuatro. Es importante hacer mención que el objetivo primordial del presente proyecto es la de generar fuentes de empleo y producir tilapia de alta calidad, para su venta al mercado local, estatal y nacional, además de manejar de manera sustentable los recursos y cuidar el medio ambiente, factor primordial para la producción de mojarra, al ser el agua del embalse el principal aliado productivo de esta especie.



Imagen 4. Ubicación del sitio del proyecto y localidad más cercana al mismo.

Como información se puede decir que uno de los impactos positivos a generar con el desarrollo del presente proyecto es la generación de bienes, servicios y fuentes de empleo para los pobladores locales y foráneos, aunado a que el desarrollo de este tipo de proyectos, como antecedentes ha tenido el cuidado y respeto del medio ambiente. Por lo que la empresa promotora del proyecto tomara y aplicara todas las medidas necesarias para que la producción sea la más idónea y adecuada para evitar afectaciones a su entorno. En el presente capítulo se identifican y describen los componentes principales del Proyecto, así como las actividades que se desarrollan durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

II. Descripción del proyecto

En el presente documento se describen, estudian y analizan las principales obras y actividades a desarrollar para la construcción y operación del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, el cual se ubicara dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Presa Malpaso, además se utilizara un Terreno propiedad de la empresa promovente del proyecto en donde se ubicaran las instalaciones en tierra para la correcta operación del proyecto, dicho sitio se encuentra enfrente del espacio a utilizar en agua, dicho predio se ubica dentro del espacio Territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

II.1 Información General del Proyecto

El Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) que a continuación se presenta para la construcción y operación del Proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Presa Malpaso, además de la ocupación de un predio para las instalaciones en tierra del proyecto, ambos sitios ocupando el espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, es una solicitud en materia de impacto ambiental que requiere previamente la autorización de la Secretaria 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.

Es de suma importancia señalar que en varias secciones del embalse de la Presa Netzahualcóyotl se encuentran operando módulos de engorda de la empresa Acuagranjas Dos Lagos y de otras cooperativas pesqueras, además, se desarrolla la pesca ribereña de tilapia en dicho embalse, fomentada por la siembra periódica de crías de esta especie por parte de CONAPESCA.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La actividad principal a desarrollar del presente proyecto Acuícola denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, es la Producción y Venta de Alevines que se utilizaran para la siembra y cultivo semi-intensivo de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), en Jaulas Flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, esto derivado a los estudios y características con las que cuenta dicho sitio, al contar con condiciones excelentes en la calidad del agua, clima y temperatura perfecta para el desarrollo de la actividad acuícola, además de estar protegido por cerros que impiden fuertes vientos en la zona. La tecnología a utilizar para la producción de alevines se describirá más adelante, además de las artes de siembra de tilapia a utilizar en las etapas de Pre-Engorda y Engorda de la Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), serán jaulas flotantes circulares y cuadradas, más adelante se describen las características, dimensiones, estructuras y ubicaciones que tendrán estos dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl.

El desarrollo del Proyecto denominado “**Centro de Producción Tilapia Lake Farm**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Malpaso, y las instalaciones en tierra a ubicarse dentro de un predio propiedad de la empresa promovente, localizado enfrente del polígono en agua a solicitar, ambos sitios pertenecientes al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, pretende la instalación de 2 Centros de Cultivo: el primero (Centro de Cultivo 1) ocupara una superficie de 4.00 Ha (40,000.00 m²) para una producción estimada de 336 toneladas anuales, con tilapias de peso promedio de 500 a 800 gr promedio en la cosecha. En el Centro de Cultivo 1 se trabajarán con un total de 28 Jaulas (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), el segundo (Centro de Cultivo 2) ocupara una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²) para una producción estimada de 300 toneladas anuales. En el Centro de Cultivo 2 se trabajara con un total de 18 Jaulas (6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la Pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la engorda); en el Predio a ocupar en tierra se pretende la construcción de Instalaciones en Tierra (Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor) el proyecto con base a condiciones físicas, químicas, biológicas, técnicas, organizativas y ambientales tiene un gran porcentaje de éxito.

El producto obtenido del proyecto antes mencionado es Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), dicho producto se considera para la venta en presentaciones de entero vivo, entero fresco sin vísceras y enhielado, esto dependerá de los requerimientos del cliente, además se pretende su venta a los mercados locales y nacionales ubicados en Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, principalmente.

El proceso del Criadero de Alevines es el siguiente:

1. **Formación de Reproductores:** Se comprarán crías de líneas puras de tilapias *O. niloticus*, y son puestos por separado machos y hembras para evitar su reproducción hasta completar su ciclo de crecimiento (150 a 180 g) y poder ser utilizados como reproductores. El proceso de selección de reproductores es muy importante para la conservación de la línea pura y mejoramiento genético, es importante después de cada desove dejar descansar a las hembras y estar realizando reposicionamiento de hembras en tinas de reproducción, para no desgastarlas y que tengan más fuerza, mejores desoves y ayudar a mejorar la cantidad de huevos y alevines por hembra por desove.
2. **Reproducción:** Una vez que los reproductores han alcanzado la talla de reproducción se meten a las tinas en el criadero de reproducción, de los cálculos para la producción están más relacionados con la biomasa de las hembras que con su talla, en promedio 1 kg de hembra produce 1,000 alevines de 10 a 30 mg.

Listos para la reversión sexual cada 12 o 16 días, por lo que se deben revisar las tinas de reproducción entre estos periodos y una vez obtenidos los alevines estos se cuenta y se transfieren a las tinas de Alevinaje y reversión sexual, las hembras y machos deben tener

tallas homogéneas para que sus desoves sean simultáneos y se obtengan alevines de tallas uniformes.

3. **Desoves:** una vez preparada la tina esta se revisa que tenga el número de hembras requeridas, 1 kg de hembras por cada 1, 000 alevines producidos. Así mismo se checan las tinas cotidianamente y se espera el momento oportuno para cosechar los alevines o los huevos. Los alevines son transferidos de las tinas, porque si se dejan estos pueden depredar al siguiente desove, además se seleccionarán los alevines por talla, dejándolos pasar por una malla que no permite el paso de alevines más grandes.
4. **Colecta de Huevos y Crías:** las hembras requieren pasar por un proceso de domesticación ya que algunas tiran los huevos en los primeros desoves por manejo brusco o amontonamiento en el manejo, los huevos pasan por un desarrollo de amarillo claro a un naranja oscuro o café claro, cuando están en esta etapa ya están listos para ser trasladados a las incubadoras artificiales, al colectar los huevos se disminuye el tiempo entre desoves y aumenta la producción por mes, por lo que se necesitara capacitar al personal y comenzar con la colecta de alevines. Los huevos que son puestos en las incubadoras se ponen a eclosionar con un flujo lento suficiente para que mueva los huevos sin dañarlos, una vez que eclosionan estos viajan a las tinas adjuntas y de ahí pueden ser trasferidos a las tinas de Alevinaje y reversión sexual.
5. **Crianza de Alevines y Reversión Sexual:** los alevines en las tinas de Alevinaje y reversión sexual son alimentadas durante 28 días con alimento hormonado a una dosis de 60 a 100 mg/kg de hormona, se alimentan 4 veces al día, usando una dosis de 20 % de la biomasa los primeros 10 días, los nueve siguientes se alimentan con el 16 % y los restantes nueve días al 12 %. Después de 28 días los alevines reversados al 96-99 % alcanzan una talla promedio de 0.5 g con sobrevivencia promedio del 80 a 90 %.
6. **Crianza:** una vez terminada la reversión sexual de los alevines estos son trasladados a las tinas de crianza, en donde durante un periodo de 60 días termina su formación, durante este periodo son alimentados con alimento 40 % de su proteína iniciando un 12 % de la biomasa y terminando con un 8 % de la misma, durante este periodo se alimentan 4 veces al día, una vez terminado el periodo de cultivo los organismos son trasladados a las jaulas de pre-engorda o a las jaulas de cultivo según sea el caso.

El proceso del Cultivo en Jaulas Flotantes es el siguiente:

1. Siembra y aclimatación de las crías, en los estanques flotantes (aproximadamente 41 días).
2. Alimentación racionada (2-3 al día) en función de su crecimiento, administrándose alimento balanceado.
3. Monitoreo de los factores fisicoquímicos durante el ciclo.
4. Biometrías
5. Selección por talla y separar para homogenizar su crecimiento.
6. Cosecha
7. Mantenimiento general del sitio de cultivo, equipos e infraestructura de cada estanque flotante y equipamiento de la unidad de producción.

II.1.1.1 Descripción General

El objetivo general del presente proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”** es el de integrar y desarrollar un centro de producción de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), desde la etapa inicial que será el desarrollo del Criadero de Alevines que servirá para surtir de alevines (además de la venta) a las Jaulas Flotantes con las que contara el proyecto, para así poder producir tilapia con un peso promedio de 500 a 800 g, para la venta al mercado local y nacional, la tecnología a utilizar será la de Jaulas Flotantes a ubicarse dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, en el Centro de Cultivo 1 a solicitar en agua se instalarán un total de 28 Jaulas (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha) y en el Centro de Cultivo 2 a solicitar en agua se instalarán 18 Jaulas (6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la Pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la engorda), para la selección del espacio o polígonos a utilizar se realizaron estudios de calidad del agua, mediante el cual se corroboró que cuenta con excelentes condiciones para el desarrollo de la actividad acuícola, además de contar con excelente clima y temperatura; además al estar cubierto por pequeños cerros estos impiden que no se den fuertes ráfagas de vientos, lo que protege los sistemas de cultivo.

Aunado a los Polígono a solicitar en agua, se pretende ocupar un predio Propiedad de la empresa promovente del proyecto, el cual se encuentra ubicado frente al polígono a solicitar en agua, en dicho espacio se pretende la construcción de las Instalaciones en Tierra (Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.), se presenta el plano de ubicación de las obras del proyecto.



Imagen 5. Vista del Espacio a ocupar, en donde se dispondrán las Jaulas Flotantes del Centro de Producción Tilapia Lake Farm.



Imagen 6. Vista del Predio que se ocupara para las Instalaciones en Tierra del Proyecto Centro de Producción Tilapia Lake Farm.

La realización de las obras y actividades del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Malpaso, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, pretende la instalación de 2 Centros de Cultivo: el primero (Centro de Cultivo1) ocupara una superficie de 4.00 Ha (40,000.00 m²), para la instalación de 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m), el segundo (Centro de Cultivo 2) ocupara una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²), para la instalación de 18 Jaulas (18 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro), estas Jaulas Flotantes serán utilizadas para la etapa Operativas del Proyecto en la Pre-Engorda y Engorda de Tilapia, con dos ciclos de producción al año para tener una producción anual permanente de: 336 ton/año en el Centro de Cultivo 1 y 300 ton/año en el Centro de Cultivo 2 de Tilapia Fresca. En los polígonos a solicitar en agua se tiene contemplado instalar jaulas flotantes cuadradas y circulares, esto con el propósito de brindar un mejor servicio ya que la industria acuícola ha estado en constante cambio y renovación para adaptarse a la competencia industrial y comercial.

El predio a ocupar para la construcción y la operación de las Instalaciones en Tierra (Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.), es propiedad de la empresa promovente del proyecto, y se encuentra ubicado dentro del espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas. Dicho predio cuenta con una superficie aproximada de 2.8573Ha (28,573.39 m²), de este espacio lo ocupado para las obras del proyecto es un área de 0.5461 Ha (5461.8454 m²), se anexa planos de las obras de las instalaciones en tierra.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Como medida preventiva, los centros de producción acuícolas se han preocupado principalmente en tratar de controlar y mitigar la presencia de peligros biológicos y químicos, por lo que han tratado de reducir al mínimo la contaminación de las aguas por medio de agentes extraños, esto se ha logrado a través de la aplicación de programas de buenas prácticas de producción, además de invertir en capital humanos y equipos para el monitoreo y seguimiento de la calidad del agua, además con la creación de normas y regulaciones específicas que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos, lo que ayuda al crecimiento sostenible de la industria acuícola, además de respetar, cuidar y conservar el medio ambiente. La empresa promotora del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, cuenta con la experiencia y capacidades necesarias para la realización de este tipo de proyectos, debido a que por más de 7 años ha venido desarrollando este tipo de actividades en el ramo de la acuicultura.

Aunado a todo lo antes mencionado, el desarrollo del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, además de ocupar espacios en tierra pertenecientes al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas,, traerá consigo la generación de ofertas y fuentes de empleo, tanto en las etapas de preparación y construcción , así como en la etapa operativa del mismo, dichos empleos serán ocupados por los habitantes de las localidades cercanas al mismo, como es el caso de la colonia Laminas Cuatro ubicado en las cercanías del sitio del proyecto.

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

Municipio	Organización Pesquera	Zona de Trabajo y Actividad
Mezcalapa	Sistemas Ecológicos de Producción Rural Acuícola S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la Presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura.
Mezcalapa	Acuicultura Los Guzmanes S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la Presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura.
Mezcalapa	Acuicultores de Quechula S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la Presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Dedicado a la Acuicultura de Fomento.
Mezcalapa	SCPP. Grijalva, S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Mezcalapa	SCPP. Progreso Chintul de B y S S.C. de R.L. de C.V.	Debajo de la cortina de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Mezcalapa	Río Azul de Laminas Cuatro S.C. de R.L. de C.V.	Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura
Mezcalapa	Unión Pesquera, Acuícola y Agropecuaria del Grijalva S.C. de R.L. de C.V.	Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura
Mezcalapa	Acuagranjas Dos Lagos S.A de C. V	Embalse de las Presas Netzahualcóyotl (Malpaso).
Mezcalapa	Centro de Acopio Yokomanage S. de R.L. de C.V.	Embalse de la Presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Dedicado a la Acuicultura de Fomento.

Fuente: Secretaria de Pesca del Gobierno de Chiapas.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Con la implementación del proyecto productivo denominado “**Centro de Producción Tilapia Lake Farm**”, traerá consigo un sinnúmero de aspectos benéficos y numerosos beneficios económicos para los pobladores, habitantes y lugareños de las colonias y comunidades asentadas en las inmediaciones del proyecto, ya que se ofertarán y generan fuentes de empleos tanto temporales (etapa de preparación y construcción) como permanentes (etapa operativa), y estos empleos serán ocupados por la población cercana al mismo. Además de todo lo antes descrito con el desarrollo del proyecto se busca aprovechar al máximo las condiciones del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, en virtud que son óptimas para llevar a cabo actividades acuícolas, esencialmente por estar caracterizado por la abundante disponibilidad de agua y de buena calidad, elementos que garantizan la operación continua de la infraestructura a instalar. Con el desarrollo del proyecto no se pretende afectar a los pobladores cercanos al cuerpo de agua, ya que el uso que se le da actualmente es la pesca rudimentaria y la acuicultura como es el caso de las cooperativas pesqueras que se ubican en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mayormente conocida como presa Malpaso, el impacto positivo que creará será para los pobladores al ofertarse empleos temporales y permanentes para la realización de las actividades del proyecto.

Las actividades que se desarrollaran para la realización del proyecto en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del centro de producción acuícola se prevén sean de bajo impacto ecológico, derivado que, en sus diferentes etapas de desarrollo, no se generaran cambios significativos en el entorno, es por esto 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.

Tabla 2. Datos 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
Nota: Abreviaturas= G: Generación de energía eléctrica, I: Irrigación, A: Uso abastecimiento público, C: Control de avenidas. a Esta presa forma parte del Sistema Cutzamala, operado por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. b Esta presa no tiene un nombre común y es por ello por lo que se utilizó el nombre oficial. NAMO: Nivel de Aguas Máximo Ordinario. 1 millón de metros cúbicos equivale a 1 hm³. Fuente: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General Técnica.								
Atlas Digital del Agua México 2012 Sistema Nacional de Información del Agua								

FLUJO PROMEDIO ANUAL DE LAS PRESAS DE CHIAPAS 2007

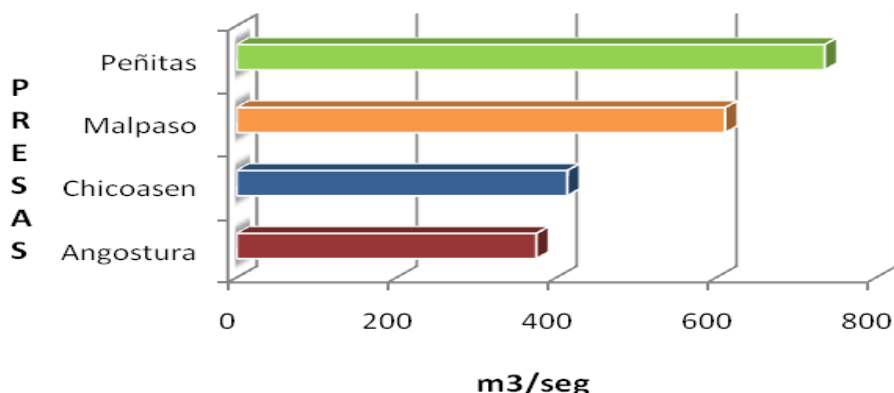


Tabla 3.Flujo promedio Anual de las Presas de Chiapas, 2007. Fuente: CONAGUA.

En función a las estadísticas presentadas por medio del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017, recolectado por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y elaborado por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, en 2017 la Producción de mojarra en México fue de 179,919 Toneladas, de las cuales el 82.87 % provenía de la Acuicultura lo que significa que 149,095 toneladas se obtuvieron de la producción acuícola, quedando 30, 824 toneladas provenientes de la pesca de captura lo que representa el 17.13 % de la producción total. Es importante ver que la gran mayoría de producción de mojarra en el país viene de la producción acuícola, por lo que con el desarrollo del presente proyecto se buscara continuar con la participación de la acuicultura en el suministro de mojarra del país.

SERIE HISTÓRICA DE 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

Imagen 7.Serie Histórica de la Producción de Mojarra en México, en donde podemos observar que Chiapas Ocupa el segundo lugar en producción Nacional. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017.

MOJARRA

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

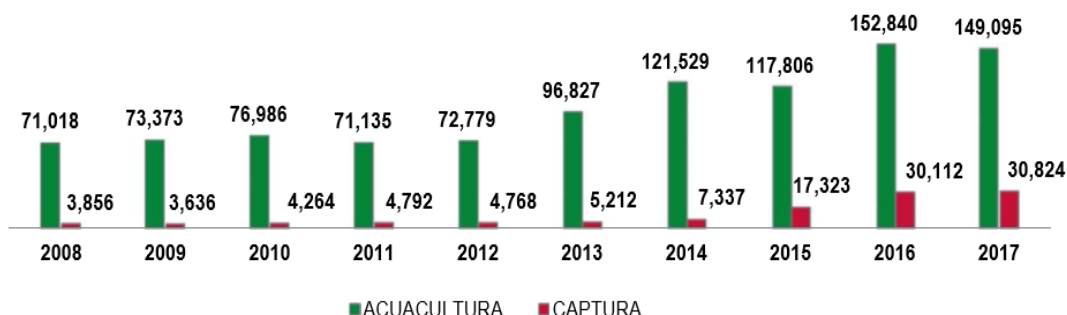


Imagen 8. Grafica de la Producción de Mojarra a Nivel Nacional, en virtud del sistema de obtención, en donde podemos observar que la Acuicultura es la principal fuente de producción de Mojarra a nivel Nacional. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017.

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

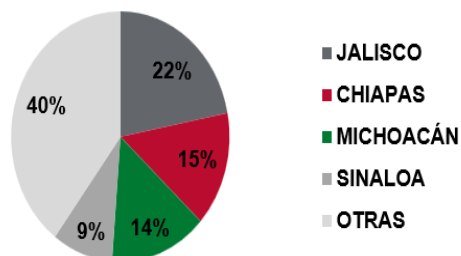


Imagen 9. Participación de las Principales Entidades Productoras de Mojarra en México, como se puede observar Chiapas representa el Segundo Productor a Nivel Nacional. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017.

En el ámbito local, el Estado de Chiapas ha presentado un impresionante avance en la producción de Mojarra a nivel Nacional, lo que lo ha posicionado como uno de los principales productores de esta especie. Por lo que con base a las estadísticas presentadas en el Anuario estadístico de Acuicultura y Pesca 2017, la Mojarra representa la principal especie producida en el estado, registrando su máximo histórico en 2016 donde se obtuvo 36,079 toneladas de esta especie, en 2017 se tuvo un pequeño decremento al producir 26, 759 toneladas.



CHIAPAS

SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA DE LA ENTIDAD
(PESO VIVO EN TONELADAS)

ESPECIE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	25,045	37,415	33,715	29,873	35,348	47,815	58,945	58,252	62,554	57,272
MOJARRA	4,988	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759
TÚNIDOS	9,382	20,075	18,559	12,125	16,431	23,170	26,337	22,823	18,988	20,537
TIBURÓN Y CAZÓN	3,044	3,723	3,048	1,750	1,273	1,735	888	641	1,272	2,742
CAMARÓN	1,911	1,842	1,724	2,460	1,939	2,758	4,019	1,875	1,405	1,966
FAUNA DE ACOMPAÑAMIENT	1,505	1,184	1,361	1,416	1,868	1,117	1,293	1,109	893	1,482
BAGRE	1,002	636	591	402	374	413	496	654	883	533
LISA	223	87	45	50	94	118	86	112	390	521
ROBALO	181	218	204	207	274	229	249	375	421	504
JAIBA	571	453	131	117	144	313	300	230	148	337
OTRAS	2,239	2,183	1,817	2,113	1,990	1,518	1,340	1,298	2,075	1,892

Imagen 10. Principales especies de la Producción Pesquera en el estado de Chiapas, en donde nos podemos percatar que la Mojarra es la especie más producida en el Estado. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017.

La implementación del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, localizado dentro del embalse del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Presa Malpaso, además de la ocupación de un predio en donde se ubicaran las instalaciones en tierra del proyecto, ambos sitios ocupando el espacio Territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, es un proyecto benéfico el cual pretende la Producción de 336 toneladas anuales de tilapia en el Centro de Cultivo 1 y de 300 toneladas anuales de tilapia en el Centro de Cultivo 2, para tener una producción total anual de 636 toneladas, lo que ayudara a seguir posicionando al estado como uno de los principales productores de esta especie, así como a solventar la demanda de este producto a nivel nacional. Debido a esto se requiere de una superficie y espacio mínimo que asegure la productividad óptima y sustentable compatible con el medio ambiente.

Por lo tanto, el sistema de producción es por cultivo semi-intensivo, de acuerdo con los Criterios Técnicos Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México, establecido por SAGARPA., la siembra se realizará con la finalidad de alcanzar la producción anual estimada, trabajando con un total de 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12x12 m, 8 Jaulas Cuadradas de 6x6 m y 4 Jaulas Cuadradas de 6x6 m) en el Centro de Cultivo 1 y con un total de 18 Jaulas Flotantes (18 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro) en el Centro de Cultivo 2.

En virtud de todo lo antes descrito se puede decir que las obras, actividades y acciones a realizar dentro del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, es una actividad compatible y sustentable con el medio en donde se desarrollara, esta actividad no generara impactos negativos al medio ambiente colindante con el mismo, sino más bien su inclusión será de impactos positivos al generar fuentes de empleo para los habitantes cercanos al sitio del proyecto.

Vinculación del Proyecto con la Ley

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 11. Vista del Sitio a ocupar para la instalación de las Jaulas Flotantes.



Imagen 12. Otra Vista del Polígono a Solicitar para el desarrollo del Proyecto.

II.1.2 Objetivos y Justificación del Proyecto

Objetivo General

Construir y operar un centro de Reproducción de Tilapia en Recirculación, para asegurar el abastecimiento constante de Alevines, mediante el control total del medio ambiente en términos de calidad de agua.

Cultivar y Producir Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), dentro del embalse la Presa Netzahualcóyotl, en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Objetivos Específicos

- Elaborar el presente Estudio para el desarrollo del centro de reproducción y producción de Tilapia, dando énfasis en el cuidado del medio ambiente, y desarrollando un proyecto integral.
- Producir Alevines de alta calidad en Recirculación, cuidando el medio ambiente mediante la Reutilización del Agua manteniendo artificialmente los mejores parámetros de calidad de agua, para el óptimo desarrollo de la especie.
- Mantener un abastecimiento seguro y constante, en especial en invierno cuando la mayoría de los criaderos del país bajan sus niveles de producción, calidad y sobrevivencia de los alevines.
- Asegurar el crecimiento en un 50 %, aumentando las metas de producción para ocupar la capacidad instalada de jaulas de engorda.
- Generar ingresos extras a través de la venta de Alevines a otros productores de la Región.
- Alcanzar la producción anual estimada de 636 toneladas de tilapia entera fresca.
- Producir y Sembrar crías de tilapia con calidad genética, para lograr un crecimiento adecuado de la especie y con esto permitir alcanzar la producción estimada.
- Utilizar idóneamente el polígono solicitado ubicado dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, para la producción de tilapia.
- Aprovechar con eficiencia los aspectos sumamente favorables que tiene el estado de Chiapas para el desarrollo de actividades acuícolas.
- Contribuir al desarrollo socioeconómico de la región a través de la creación de nuevos empleos y de la derrama económica ocasionada por la operación del centro de reproducción y producción.
- Desarrollar un producto de alta calidad que compita en el mercado nacional e internacional a través de un sistema integral de producción de Tilapia, y con esto consolidar al estado como uno de los Principales productores de esta especie.

Metas: Las metas que se tienen estipuladas a lograr son las siguientes:

- Producir 636 toneladas anuales de tilapia con peso promedio de 800 gramos.
- Generar empleos directos y empleos indirectos en la etapa operativa del Proyecto.
- Contar con un porcentaje mortalidad muy bajo por ciclo de engorda.

Justificación

La empresa promovente del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, es Tilapia Lake Farm SA de CV, es una empresa constituida el 10 de diciembre del año 2014; la cual dentro de sus objetivos principales se encuentra la cría, engorda y comercialización de la especie mojarra tilapia, actividad en la que desde hace aproximadamente 7 años se tiene la experiencia y capacidades necesarias de operar, lo que ha permitido generar empleos directos permanentes e indirectos en la zona donde se encuentra establecida.

En México en los últimos años ha existido una enorme explotación de los recursos pesqueros, por lo que en el Estado de Chiapas no ha sido la excepción, lo que en los últimos años ha repercutido en las pesquerías locales y últimamente la pesca natural de mojarra tilapia, esto se puede corroborar con la producción de tilapia que en 1990 reportaba 1900 toneladas, producción que mantuvo un crecimiento de hasta 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.

Derivado de esto en los últimos años las sociedades pesqueras y empresas particulares han comenzado el desarrollo del cultivo de peces en jaulas empleado sistemas de producción intensivo y semiintensivo, lo que permite obtener producciones grandes de peces en espacios limitados y ambientes controlados. Las Ventajas de cultivar peces en estanques o jaulas flotantes son el aprovechamiento de los medios acuáticos existentes en el entorno (ríos, lagos, reservorios de agua y canales de irrigación) los cuales no se pueden explotar por medio de los métodos de la acuicultura convencional. Para lograr el desarrollo del cultivo a bajas densidades, no afectar al medio ambiente y mantener las características fisicoquímicas del agua, se hace necesario solicitar un área de cultivo que puedan sostener la producción sin ningún tipo de daño ambiental en el corto y largo plazo. Aunado a lo antes planteado, se sabe que la especie a reproducir y cultivar se encuentra libre en el embalse, por lo que esta no se considera como una especie nueva en la zona.

El Presente proyecto es una obra nueva que ocupara espacios dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, distribuido en 2 centros de cultivo: el primero (Centro de Cultivo 1) ocupara una superficie de 4.00 Ha (40,000.00 m²), para la instalación de 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12x12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6x6 m utilizadas para la pre-engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6x6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), el segundo (Centro de Cultivo 2) ocupara una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²) para la instalación de 18 Jaulas Flotantes (6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la Pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la engorda); además de lo antes mencionado se ocupara un predio rústico propiedad de la empresa, el cual cuenta con una superficie aproximada de 2.8573Ha (28,573.39 m²), de este predio lo ocupado para las obras de las instalaciones en tierra serán de 0.5461 Ha (5461.8454 m²).

Es importante hacer mención que tanto los polígonos en agua y el predio pertenece al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas; además se encuentran colindantes uno del otro, por lo que el presente proyecto se considera integral, al contar con todas las áreas necesarias para la reproducción, producción y venta de la mojarra tilapia. Con base a las estimaciones realizadas se plantea reproducir y obtener 5,959,008 crías de tilapia (alevines) al año, mismas que serán utilizadas para los centros de cultivo con los que contará el proyecto, lo sobrante será vendida a los productores locales de la zona, para la engorda y producción de tilapia se tiene una estimación para producir 336 toneladas anuales en el centro de cultivo 1 y de 300 toneladas anuales en el centro de cultivo 2.

Para poder alcanzar la producción anual estimada y tener un crecimiento sostenido en volúmenes de cosecha, es que se plantea las obras en tierra especialmente las obras del criadero, para poder asegurar el abastecimiento de alevines de buena calidad y en cantidad proyecta. Los criaderos que hoy por hoy operan en el sureste, gran parte están sobre vendidos en invierno y las calidades son muy variables durante el año; especialmente en reversión de sexo, el cual no supera el 80 % de machos. Hoy en día, se obtienen alevines de criaderos de otros estados, principalmente de Guadalajara, no obstante, la calidad genética, las largas horas de vuelo y viajes por tierra, son factores directos que afectan en la producción y la supervivencia de las crías al llegar a su destino final.

El traslado de paracitos y bacterias que presentan los peces es otro inconveniente que se tiene al comprar animales de otros estados, lo cual año tras año ha venido aumentando las mortalidades por bacterias en verano y hongos en invierno. El proyecto tiene una ubicación estratégica, que permite la entrega de alevines en playa, lo cual es una ventaja para los productores ribereños que no cuentan con caminos de acceso y vehículos de traslado a sus engordas, sin embargo, todos ellos tienen lanchas y en pocos minutos pueden transportar sus alevines hacia sus jaulas.

Las metas de este proyecto son:

1. Tener un crecimiento en un 50 % de nuestra engorda con el aseguramiento de nuestro propio abastecimiento de animales sanos y libres de enfermedades.
2. Aprovechar nuestra capacidad de jaulas instaladas para 28 toneladas mensuales en el centro de Cultivo 1 y de 25 toneladas mensuales en el centro de cultivo 2 y dar cumplimiento a nuestros clientes.
3. Lograr ingresos extras a través de la venta de alevines de buena calidad, sanos y libres de patógenos externos.
4. Generar fuentes de empleos, implementando una nueva tecnología, que logre mantener una calidad de agua propicia para el perfecto desarrollo de la especie y cuidando el medio ambiente.

Por todo lo antes mencionado el desarrollo del proyecto se justifica ampliamente por que se aprovechara íntegramente el sitio seleccionado y en virtud de estudios se considera con alto potencial para el desarrollo de la actividad acuícola, además que se protegerá, respetara y conservara el medio ambiente. Aunado a lo antes mencionado a continuación se presentan las justificaciones técnicas, sociales, económicas y ambientales para el desarrollo del proyecto.

TÉCNICA

La implementación del presente proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl y ocupando un predio ambos sitios pertenecientes al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, será desarrollada por la empresa antes mencionada, quien cuenta con una experiencia aproximada de 7 años desarrollando este tipo de proyectos en el ramo de la acuicultura, además se contratara a técnicos especializados y equipo de trabajo que reúna el perfil de acuerdo las actividades técnicas a desarrollar. La tecnología a emplear para su ejecución son jaulas flotantes la cual serán a base de tubos galvanizados.

SOCIAL

Chiapas se encuentra considerado dentro de uno de los altos con más grado de rezago social, esto derivado a la falta de oportunidades y ofertas de empleo, en lo que se refiere al municipio de Mezcalapa, se encuentra considerado como de Alta Marginación, por lo que con el desarrollo del presente proyecto se buscara promover la fuente de empleo que serán ofertados a los pobladores ubicados en las colindancias del proyecto, como lo es la localidad de Laminas Cuatro. Todo lo antes mencionado ayudara a evitar la migración de los pobladores a otros estados y manteniendo la unión familiar.

ECONÓMICA

Dividiendo los recursos financieros que se generan con la ejecución del presente proyecto, partimos que se crean beneficios proporcionando dividendos a los trabajadores fijos, indirectos y temporales, además de propiciar la creación de fondas de comida y abarrotes los cuales incrementan los activos circulantes en la región. 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 Netzahualcóyotl ofrezca enormes ventajas de producción sobres las granjas establecidas en tierra firme.

AMBIENTAL

Las condiciones fisicoquímicas del embalse y la biodiversidad endémica no presentan variaciones que afecten aguas superficiales y de fondo, así como su presencia migratoria de las especies a lo largo y ancho del embalse. El modelo productivo a implementar está diseñado siguiendo la normatividad, anteponiendo la convivencia amigable con el medio ambiente, a través de infraestructura, materiales y equipos que no afecten con residuos el embalse.

Los constantes monitoreos de calidad de agua y fondos emitirán información para que estratégicamente se generen medidas que ayuden a prolongar la calidad del sitio solicitado para la producción de tilapia, entre estos cuidados o manejos se tienen: minimizar riesgos de mortalidad, fugas de peces en el espejo de agua, crecimientos eficientes por medio de alimentos adecuados y en proporción a las biomasas existentes, mediciones de temperatura, oxígeno, turbidez, nitritos, nitratos, fosfatos y de fondo, calidad de suelos y materia orgánica.

II.1.1 Selección del Sitio

Por medio de estudios realizados periódicamente se puede saber que la calidad del agua sigue conservando condiciones seguras en la concentración de oxígeno disuelto, PH, NH_3 , NH_4 , NO_2 , PO_4 , Metales pesados, etc. Además de lo antes mencionado el embalse de la Presa Netzahualcóyotl, se encuentra bordeado por cerros, llanuras y polígonos, por lo que el espacio a solicitar dentro del cuerpo de agua del embalse se basó primordialmente en que el polígono a solicitar estuviera protegido de vientos fuertes y marejadas, además de contar con alta profundidad lo que permita el establecimiento de las jaulas.

La selección de los espacios a utilizar para el desarrollo del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl y en un predio propiedad de la empresa, ambos sitios ubicados dentro del espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, se tomaron en cuenta después de conocer y realizar los estudios correspondientes para los espacios que contaran con excelentes condiciones de corrientes, además de menor vulnerabilidad a los vientos, además de su alta calidad del agua, en sus condiciones físico-químicas, así como su excelente temperatura que es idóneo para las actividades acuícolas.

La inmensa superficie de agua con la que cuenta el embalse de la Presa Netzahualcóyotl (mejor conocida como Malpaso), ofrece excelentes espacios para desarrollar las actividades acuícolas, además el embalse presenta varias ventajas para poder desarrollar las operaciones del centro de producción de tilapia, entre ellas la presencia de islas que protegen a las jaulas de los vientos fuertes. Los polígonos a solicitar en agua donde se instalarán las jaulas flotantes del centro de producción contarán con las siguientes superficies: el centro de cultivo 1 ocupara una superficie de 4.00 Ha (40,000.00 m²) y el centro de cultivo 2 ocupara una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²).



Imagen 13.-Sitio Contemplado para el desarrollo del proyecto.

En virtud de la presencia de montañas con las que cuenta la zona del proyecto, los vientos son interrumpidos, por lo que no alcanza gran velocidad, lo que favorece la operación del centro acuícola en todo el año, permitiendo más y mejores días de trabajo y no poniendo en riesgo a los trabajadores para desempeñar sus labores.

Por todo lo antes mencionado, así como las características que presenta el sitio seleccionado, se opta la ubicación de las jaulas flotantes dentro de este espacio, además para la selección de este sitio se tomaron en consideración los siguientes criterios técnicos y ecológicos:

- Al contar con un predio propiedad de la empresa en donde se ubicarán las instalaciones en tierra, se requería de un espacio en agua que no se encontrara tan alejado de este sitio, por esto se seleccionó el polígono en agua ubicado frente al predio a ocupar.
- Para acceder al polígono en agua se encuentra un camino de acceso al interior del predio a ocupar para las instalaciones en tierra, lo que facilita la operación del centro de cultivo.
- Disponibilidad de agua con excelente calidad para el desarrollo de la actividad acuícola.
- La tilapia se encuentra distribuida en el embalse de la Presa, además existen empresas y cooperativas dedicadas a la acuicultura.
- Es una especie con alta demanda en el mercado nacional e internacional.
- Presencia de Vías de Comunicación.
- Clima apropiado para el desarrollo del proyecto.
- La necesidad de generar empleos en localidades con alto grado de marginación.

En lo que con lleva a los criterios económicos y sociales, la zona poblacional donde se encuentra ubicado el proyecto presentan altos grados de rezago social y productivo, esto derivado a que la pesca ribereña, actividad a la cual la población se dedicaba se ha visto disminuida en sus poblaciones naturales, por lo que con la implementación del presente proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, ubicado en espacios territoriales del municipio de Mezcalapa, Chiapas, ofertara fuentes de empleos temporales y permanentes a las pobladores de estas localidades y con ello los trabajadores ofrecer una mejor vida económica a sus familias, y con esto evitar la migración de su comunidades.

Según el sistema de clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SIAN, 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 todo lo antes mencionado fue que se optó por desarrollar el proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”** dentro de esta zona del estado de Chiapas.

II.1.2 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

El desarrollo del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, además de ocupar un predio donde se ubicaran las instalaciones en tierra, ambos sitios pertenecen al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, dicho municipio se ubica en la Región Socioeconómica III Mezcalapa, limitando al Norte con el estado de Tabasco y Veracruz, al este con el Municipio de Ostucán y Tecpatán; y al sur con Ocozocoautla de Espinoza y al oeste con Cintalapa. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17° 11' 18" de latitud norte y 93° 36' 21" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 136 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 847.31 Km² ocupa el 1.13% del territorio estatal. (Gobierno del Estado de Chiapas. Carta Geográfica de Chiapas 2017). El polígono seleccionado donde se ubicarán las jaulas flotantes del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, se localiza en el Municipio de Mezcalapa, más específicamente dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, que se encuentra inmerso en la cuenca del Río Grijalva, su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua y una superficie aproximada de 30,000 hectáreas.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”** es de 20.00 Ha dividido en 2 centros de cultivo (Centro de Cultivo 1 con una superficie de 4.00 Ha y Centro de Cultivo 2 con una superficie de 16.00 Ha), lo que representa el 0.066 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas flotantes, en el Centro de Cultivo 1 se instalaran 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), en el Centro de Cultivo 2 se instalaran 18 Jaulas Flotantes (18 jaulas circulares de 20 metros de diámetro); además de este espacio se ocupara un predio de aproximadamente 2.8573Ha (28,573.39 m²), en donde se construirán las instalaciones en tierra, es importante mencionar que dicho predio es propiedad de la empresa promovente del proyecto.

La realización del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”** se ubica próxima a la Localidad de La Morita y Miguel Hidalgo Laminas Cuatro, ambos pertenecientes al Municipio de Mezcalapa, Chiapas, los habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto será población estratégica que se ocupara para el trabajo que demandara la realización del presente proyecto. Para acceder a la zona del proyecto partiendo de Tuxtla Gutiérrez, se toma carretera México 145D, hasta pasar el Puente Chiapas, se toma el desvío que conduce a la Localidad de Laminas 4, en un recorrido de 300 metros hasta llegar al sitio del proyecto. (Ver la siguiente figura).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

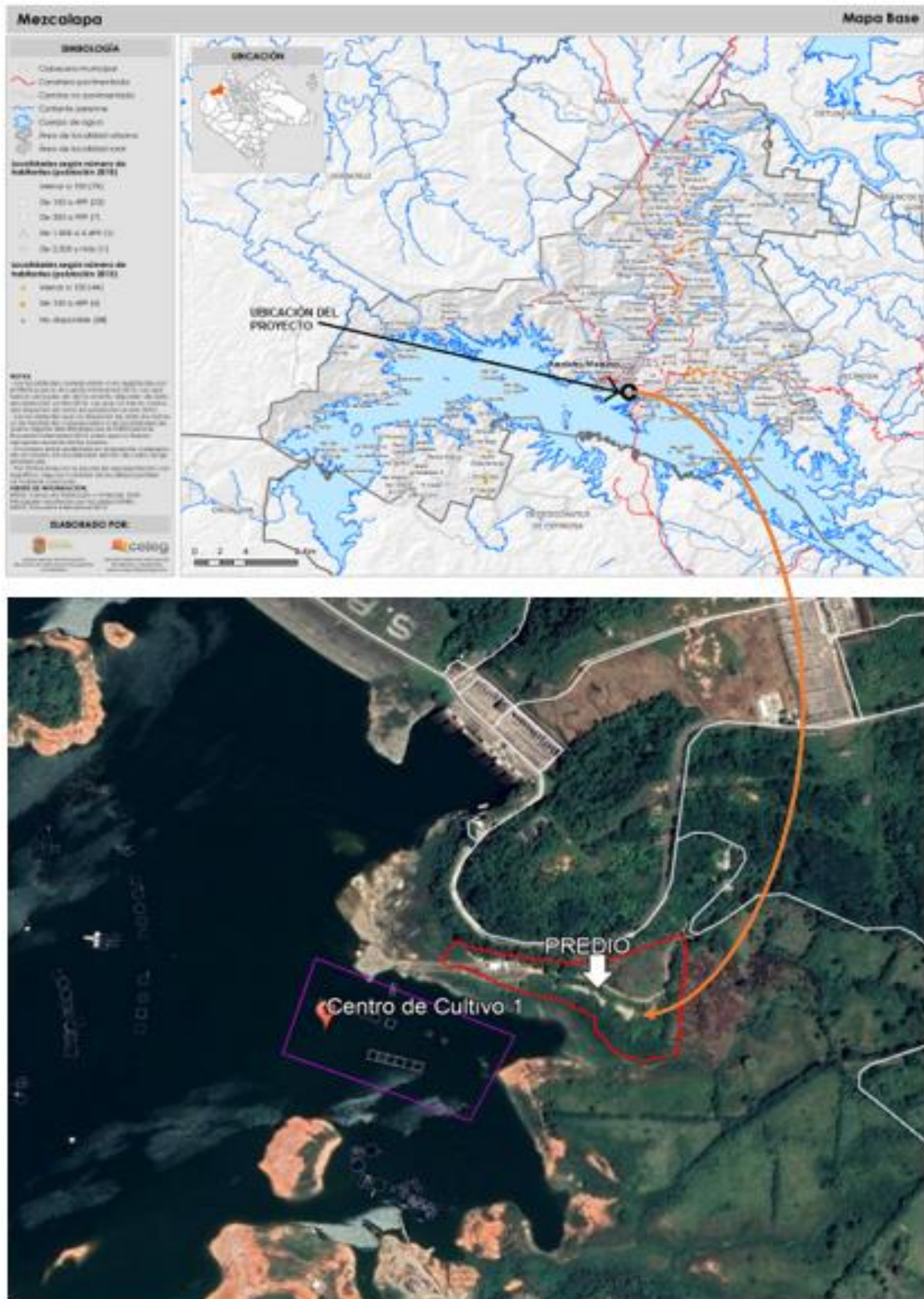


Imagen 14. Vista de la Ubicación del sitio del Proyecto, en donde se puede apreciar el predio que se ocupara para las instalaciones en tierra (polígono rojo) y el polígono donde se instalaran las jaulas del Centro de Cultivo 1.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

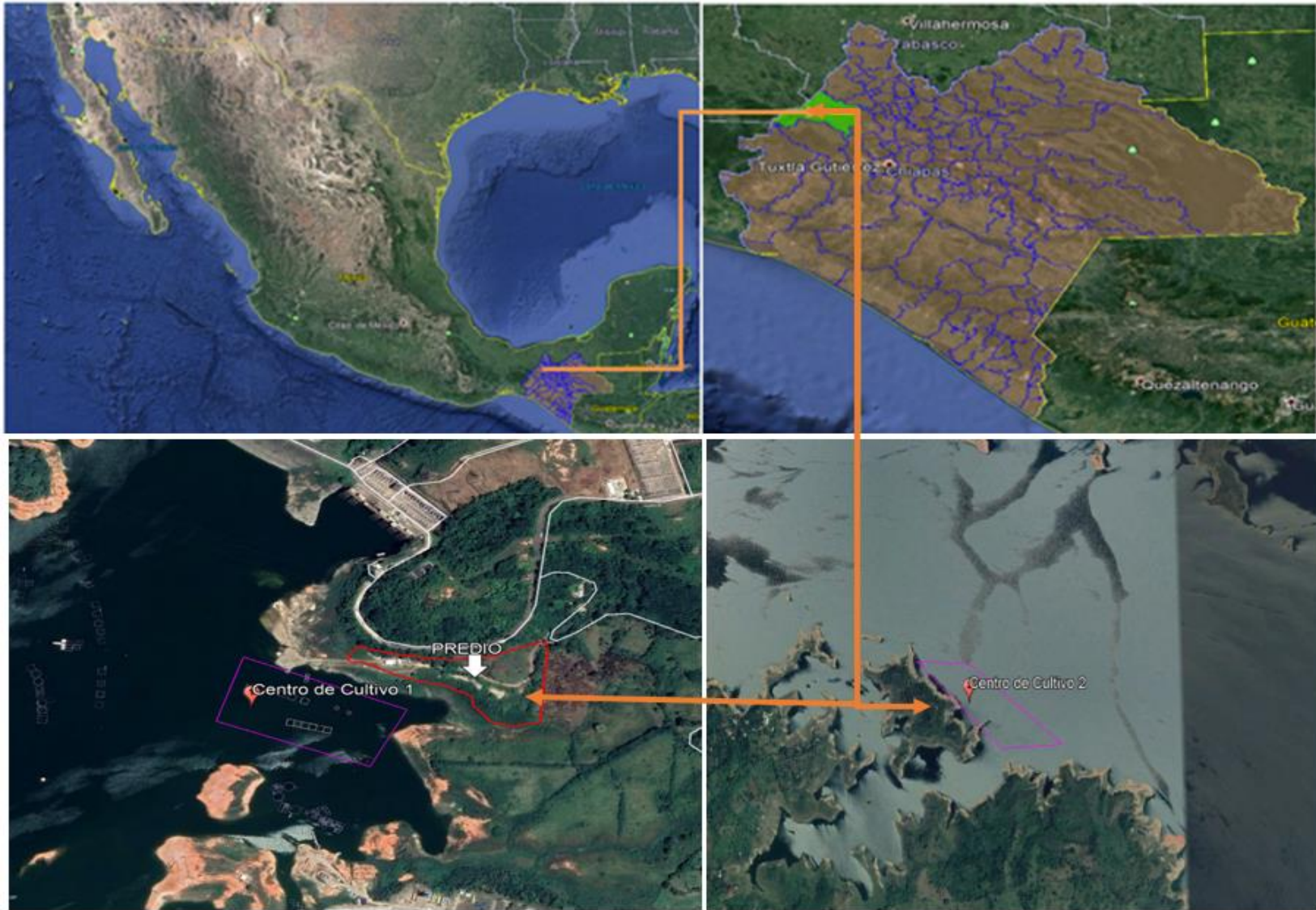


Imagen 15. Vista de la localización de los sitios del proyecto en el ámbito nacional, estatal y regional.

II.1.3 Superficie Total Requerida

La superficie total del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"**, comprende dos Polígonos en Agua el cual el primero denominado Centro de Cultivo 1 cuenta con una superficie de 40,000.00 m² (4.00 Hectáreas) y el segundo denominado Centro de Cultivo 2 cuenta con una superficie de 16.00 Ha (160,000 m²), en dicho espacio se instalarán las Jaulas Flotantes del Proyecto (área de engorda y pre-engorda), además se cuenta con un predio de aproximadamente de 2.8573Ha (28,573.39 m²) en donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto que más adelante se describen, cabe mencionar que este predio es propiedad de la empresa promovente del proyecto. En las siguientes tablas, se muestran las Coordenadas Geográficas y UTM del Predio y de los Polígonos a solicitar en donde se pretende instalar en el Centro de Cultivo 1 la cantidad de 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), y en el Centro de Cultivo 2 se instalarán la cantidad de 18 Jaulas Flotantes (6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la Pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro utilizadas para la engorda), dichas jaulas servirán para la engorda y pre-engorda del proyecto.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 Ha, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"** es de 20.00 Ha, lo que representa el 0.066 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas flotantes del centro de cultivo. A continuación, se presentan las características con las que contará el proyecto:

- a) Instalaciones en Agua:** la superficie total requerida para la ejecución del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"**, ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio Mezcalapa, Chiapas es de 200, 000.00 m² (20.00 Hectáreas), los cuales se dividen en dos centros de cultivo (Centro de Cultivo 1 de 4.00 Ha y Centro de Cultivo 2 de 16.00 Ha). En el Centro de Cultivo 1 se instalarán 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), y en el Centro de Cultivo 2 se instalarán la cantidad de 18 Jaulas Flotantes (18 Jaulas Circulares de 20 metros de diámetro), dichas jaulas se utilizarán para las etapas de Pre-engorda y Engorda del presente proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas del Centro de Cultivo.

Tabla 4. Coordenadas Geográficas y UTM (WGS84, Zona 15) de los Polígonos a Solicitar para la instalación de las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Coordenadas del Centro de Cultivo 1 del Proyecto "Centro de Producción Tilapia Lake Farm"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 20.34" N	93° 35' 56.54" W	436293.92	1898716.09

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

2	17° 10' 17.17" N	93° 35' 47.94" W	436547.71	1898617.88
3	17° 10' 21.14" N	93° 35' 45.84" W	436610.12	1898739.87
4	17° 10' 24.89" N	93° 35' 55.06" W	436338.03	1898855.94
Superficie Total 4.00 Has. (40,000.00 m²)				

Coordenadas del Centro de Cultivo 2 del Proyecto "Centro de Producción Tilapia Lake Farm"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 07' 24.94" N	93° 30' 56.10" W	445155.00	1893300.67
2	17° 07' 25.43" N	93° 31' 07.13" W	444828.97	1893316.38
3	17° 07' 09.94" N	93° 30' 49.52" W	445348.26	1892839.22
4	17° 07' 10.72" N	93° 30' 37.27" W	445710.22	1892862.20
Superficie Total 16.00 Has. (160,000.00 m²)				

La infraestructura para el centro de cultivo serán jaulas flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, donde no existe cobertura vegetal que se requiera retirar.

Tabla 5. Dimensiones y Cantidad de Jaulas dentro de los centros de cultivo para la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 1				
Etapa	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m²)
Pre-Engorda	Jaulas Cuadradas	8	6 m x 6 m	288
Engorda	Jaulas Cuadradas	16	12 m x 12 m	2,304
Jaulas Auxiliares para Cosecha	Jaulas Cuadradas	4	6 m x 6 m	144
	Total	28		2,736

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 2				
Etapa	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m²)
Pre-Engorda	Jaulas Circulares	6	20 metros de Diámetro	1884.95
Engorda	Jaulas Circulares	12	20 metros de Diámetro	3769.91
	Total	18		5,654.86

Aunado a las jaulas flotantes a instalar dentro del centro de cultivo se contempla construir e instalar la siguiente infraestructura dentro del embalse:

Muelle o Plataforma Flotante: este tendrá unas dimensiones de 6.5x6.5 m ocupando una superficie de 42.25 m²; cabe mencionar que esta estructura podrá soportar 10 Toneladas y este será construido de estructura metálica, tambos de plástico de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tubería galvanizada en forma de arco y lona como toldo par el techado. Cabe mencionar que dependiendo del nivel con el que cuente el embalse y al requerimiento operativo del proyecto podrá ser ubicado en diferentes zonas dentro del polígono del centro de cultivo.

b) Instalaciones en Tierra: la empresa promovente del proyecto cuenta con un Predio de Aproximadamente 2.8573Ha (28,573.39 m²), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Proyecto que a continuación se mencionan: Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo), Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios (Velador y personal), Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.

Es importante mencionar que, en los espacios a ocupar para las instalaciones en tierra, solo se encuentra vegetación de pastos, zacates y montes, por lo que se realizara la limpieza de estos sitios, por medio de equipo manual como machetes, picos y coas, además se realizaran nivelaciones al terreno para permitir una construcción optima de las instalaciones. Como ya se ha venido mencionando el promovente del proyecto tiene la propiedad del terreno que se ocupara para las obras del proyecto, cabe mencionar que en dicho predio se encuentran construcciones que eran ocupadas para la actividad ganadera que ostentaba el sitio.

Tabla 6. Coordenadas Geográficas y UTM (WGS84, Zona 15) del Predio donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto.

Coordenadas del Predio donde se ubicarán las Instalaciones en Tierra				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 20.21" N	93° 35' 38.81" W	436817.70	1898710.74
2	17° 10' 20.21" N	93° 35' 38.40" W	436829.74	1898710.71
3	17° 10' 25.67" N	93° 35' 37.78" W	436848.44	1898878.28
4	17° 10' 26.00" N	93° 35' 38.10" W	436839.15	1898888.44
5	17° 10' 24.90" N	93° 35' 41.14" W	436749.26	1898855.03
6	17° 10' 24.67" N	93° 35' 43.35" W	436683.78	1898847.98
7	17° 10' 25.01" N	93° 35' 46.03" W	436604.74	1898858.65
8	17° 10' 25.39" N	93° 35' 47.80" W	436552.62	1898870.60
9	17° 10' 25.70" N	93° 35' 48.48" W	436532.41	1898880.20
10	17° 10' 25.14" N	93° 35' 48.98" W	436517.74	1898862.91
11	17° 10' 24.75" N	93° 35' 49.16" W	436512.15	1898851.00

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

12	17° 10' 24.48" N	93° 35' 48.94" W	436518.75	1898842.88
13	17° 10' 24.51" N	93° 35' 48.21" W	436540.15	1898843.59
14	17° 10' 24.40" N	93° 35' 48.01" W	436546.17	1898840.20
15	17° 10' 23.58" N	93° 35' 46.41" W	436593.45	1898814.91
16	17° 10' 23.14" N	93° 35' 45.07" W	436632.81	1898801.22
17	17° 10' 22.92" N	93° 35' 43.88" W	436668.08	1898794.31
18	17° 10' 22.12" N	93° 35' 42.19" W	436717.78	1898769.47
19	17° 10' 21.45" N	93° 35' 42.11" W	436720.07	1898748.98
20	17° 10' 20.26" N	93° 35' 41.13" W	436749.18	1898712.22
21	17° 10' 19.97" N	93° 35' 39.93" W	436784.57	1898703.41
Superficie Total 2.8573 Has. (28,573.39 m²)				

Es importante aclarar que los polígonos solicitados para la realización del proyecto denominado **"Centro de Producción Tilapia Lake Farm"**, ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, en el Municipio Mezcalapa, Chiapas ocupan una superficie de 200,000.00 m² (20.00 Hectáreas), divididos en dos centros de cultivo antes ya mencionados. Cabe aclarar que del Centro de Cultivo 1 el cual ocupa una superficie de 4.00 ha, solo se ocupara una superficie de producción o área operativa de 2,736 metros cuadrados (0.2736 Hectáreas) en donde se instalaran las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 37,264.00 metros cuadrados (3.7264 Hectáreas); mientras que del Centro de Cultivo 2 el cual ocupa una superficie de 16.00 Ha, solo se ocupara una superficie de producción o área operativa de 5,654.86 metros cuadrados (0.5654 Ha) en donde se instalaran las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 154,345.14 m² (15.4345 Ha). A continuación, se presentan la superficie a ocupar y las jaulas y líneas que tendrá cada centro de cultivo.

Tabla 7. Cantidad de Jaulas a instalar y líneas por cada centro de cultivo en la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua				
Centro de cultivo	Superficie del Modulo	Elemento	Superficie total a ocupar (m ²)	Número de Líneas
1	40,000.00 m ² 4.00 hectáreas	16 jaulas Cuadradas 12 x 12 m Utilizadas para Engorda	2,304	2 líneas de 145 metros de longitud, en cada línea se instalarán 8 jaulas cuadradas de 12 x 12 m, Cada Línea tendrá una separación de 10 metros y cada Jaulas estará separa a cuatro metros
		8 jaulas Cuadradas 6 x 6 m Utilizadas para Pre-Engorda	288	1 línea de 120 metros de Longitud, en esta línea se ubicarán 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m, esta estar separa a 20 metros de la última línea de engorda y cada jaula estará separada a seis metros.
		4 jaulas Cuadradas 6 x 6 m	144	Estas jaulas entrarán en operación cuando se realice la cosecha, y serán auxiliares para dicha actividad.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

		Utilizadas como Auxiliares para Cosecha		
2	160,000.00 m ² 16.00 hectáreas	6 jaulas Circulares	1884.95	En el centro de cultivo número 2 se instalaran 3 trenes de producción, en cada tren se colocaran 6 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro (2 serán utilizadas para pre-engorda y 4 para engorda). Cada tren estar separado a 80 metros cada uno.
		20 metros de Diámetro		
		Utilizadas para Pre-engorda	3769.91	
		12 jaulas Circulares		
Total	20.00 hectáreas	20 metros de Diámetro	8,390.86 m ² 0.839086 Ha	
		Utilizadas para engorda		
		28 jaulas cuadradas		
		18 jaulas circulares		



Imagen 16. En esta imagen se puede apreciar el Polígono donde se instalarán las Jaulas Flotantes del Centro de Cultivo 1 (Polígono en Color Morado) y el Predio donde se Instalarán y construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto (Polígono en Color Rojo).

II.1.3.1 Dimensiones del Proyecto

Los polígonos en agua a solicitar para la implementación del proyecto denominado **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, en donde se cultivará y cosechará mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), se encuentra ubicado dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, mejor conocida como Presa Malpaso. Los Polígonos a solicitar ocupan una superficie de 200,000.00 m² (20.00 Hectáreas), divididos en dos centros de cultivo como se ha venido mencionando. Es importante aclarar que no toda esta superficie será ocupada para las jaulas del proyecto, el área productiva o área operativa del proyecto será de la siguiente manera: en el Centro de Cultivo 1 (4.00 Ha), solo se ocupará una superficie de 2,736 metros cuadrados (0.2736 Hectáreas) en donde se instalarán las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 37,264.00 metros cuadrados (3.7264 Hectáreas); mientras que del Centro de Cultivo 2 (16.00 Ha), solo se ocupará una superficie de 5,654.86 metros cuadrados (0.5654 Ha) en donde se instalarán las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 154,345.14 m² (15.4345 Ha).

En las Tablas anteriormente presentadas (Tabla 4 y 6) se presentan las coordenadas Geográficas y UTM de los polígonos en agua a solicitar en donde se instalarán las jaulas flotantes del proyecto, así como el Polígono del Predio a Ocupar para la construcción y operación de las instalaciones en Tierra con las que contará el proyecto. El proyecto antes mencionado se ubicará dentro de las aguas del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, esto en virtud de que la infraestructura a utilizar se diseña para que floten, sean resistentes, además de que soportan fuertes vientos, marejadas y corrientes.



Imagen 17. Vista macro del predio donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto.

Específicamente para el proyecto se trabajará utilizando la técnica de cultivo en Jaulas Flotantes, las cuales son construidas con tubos o estructura galvanizada dándole la forma cuadrada o circulares a las Jaulas, para su flotación se utilizan tambos de plástico con capacidad de 200 litros perfectamente herméticos para que no se llenen de agua y puedan hundir la Jaula, estos son distribuidos de forma estratégica en el perímetro de la Jaula, fijadas por dos líneas madres, una en cada costado y

ancladas en sus extremos por medio de muertos o anclas (botes llenos de cemento).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"



Imagen 18. En esta imagen se puede apreciar el Polígono donde se instalarán las jaulas flotantes del Centro de Cultivo 1 del Proyecto.



Imagen 19. En esta imagen se puede apreciar el Polígono donde se instalarán las jaulas flotantes del Centro de Cultivo 2 del Proyecto.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

El proyecto contempla la construcción e instalación en el Centro de Cultivo 1 de 28 Jaulas Flotantes (16 Jaulas Cuadradas de 12x12 m, 8 Jaulas Cuadradas de 6x6 m y 4 Jaulas Cuadradas de 6x6 m), las cuales se distribuirán en 3 líneas de fondeo (2 de 125 metros de Longitud en donde en cada una se instalarán 8 jaulas de 12 x 12 m utilizadas para la Etapa de Engorda y una línea de 90 metros de longitud en donde se instalara 8 jaulas de 6 x 6 m para la Etapa de Pre-Engorda); mientras que en el Centro de Cultivo 2 se construirán e instalarán 18 Jaulas Flotantes (18 Jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro), las cuales se distribuirán en tres trenes de producción, en cada tren se colocaran 6 jaulas circulares de 20 metros de diámetro (2 serán utilizadas para pre-engorda y 4 para engorda), a continuación se presentan las características de las Líneas de Producción:

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 1		
Etapa	Cantidad de Jaulas	Línea y Dimensiones
Pre-Engorda	8 cuadradas (6 m x 6 m)	Línea 1.- longitud de 90 metros, 6 jaulas cuadradas de 6x6 m Separación entre Jaula y Jaula 1.5 m.
Engorda	16 cuadradas (12 m x 12 m)	Línea 2.- longitud de 125 metros, 8 jaulas cuadradas de 12x12 m Separación entre Jaula y Jaula 3 m. Línea 3.- longitud de 125 metros, 8 jaulas cuadradas de 12x12 m Separación entre Jaula y Jaula 3 m.
Jaulas Auxiliares para Cosecha	4 cuadradas (6 x 6 m)	Cabe mencionar que las jaulas solo se ocuparan cuando se realice la cosecha.
Total	28	

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 2		
Etapa	Cantidad de Jaulas	Línea y Dimensiones
Pre-Engorda	6 circulares (20 m de Diámetro)	3 trenes de producción
Engorda	12 circulares (20 m de Diámetro)	En cada tren se colocarán 2 jaulas de pre-engorda y 4 de engorda. Cada tren contara con tres líneas madres de donde se sujetarán las jaulas circulares, cada jaula estará separado a 20 metros, cada tren estará separado a 80 metros, cada línea madre tendrá una longitud aproximada de 300 metros lineales.
Total	18	

A continuación, se presenta en imágenes la distribución de las líneas de Producción dentro del Centro de Cultivo, así como las características de Cada Línea.

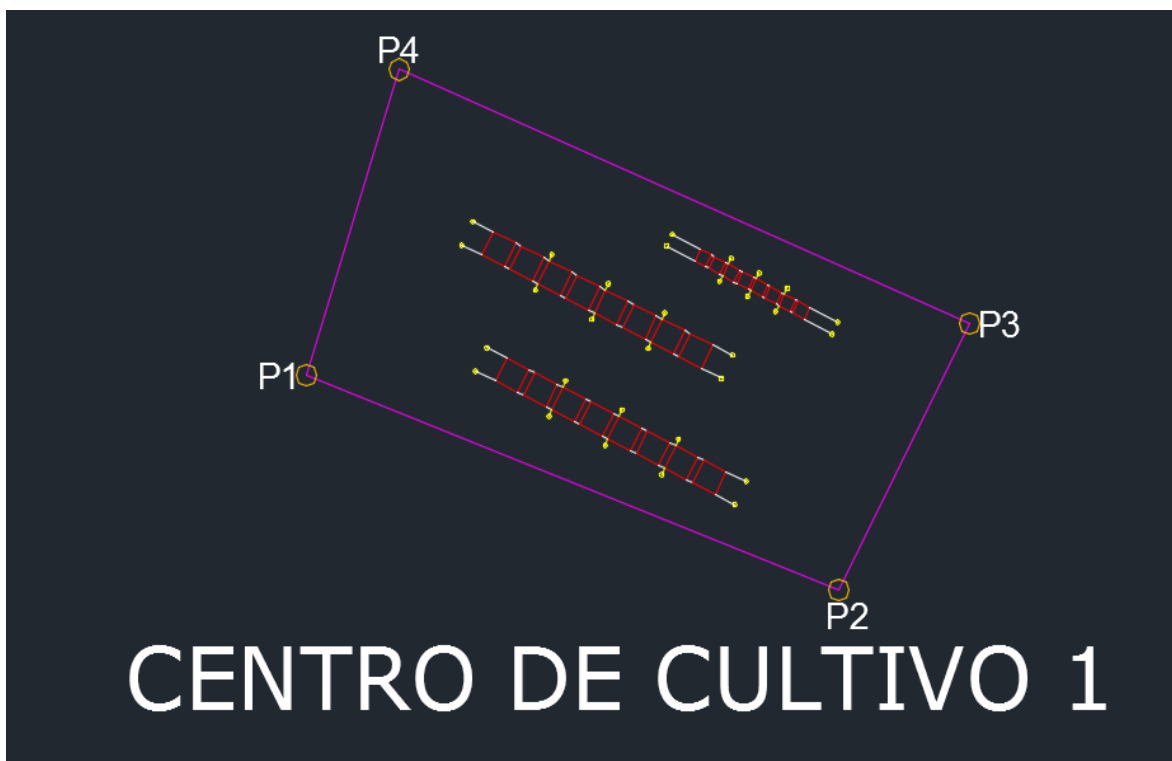


Imagen 20. En esta imagen se puede apreciar la distribución que tendrán las líneas de Producción en el Centro de Cultivo 1 del proyecto.

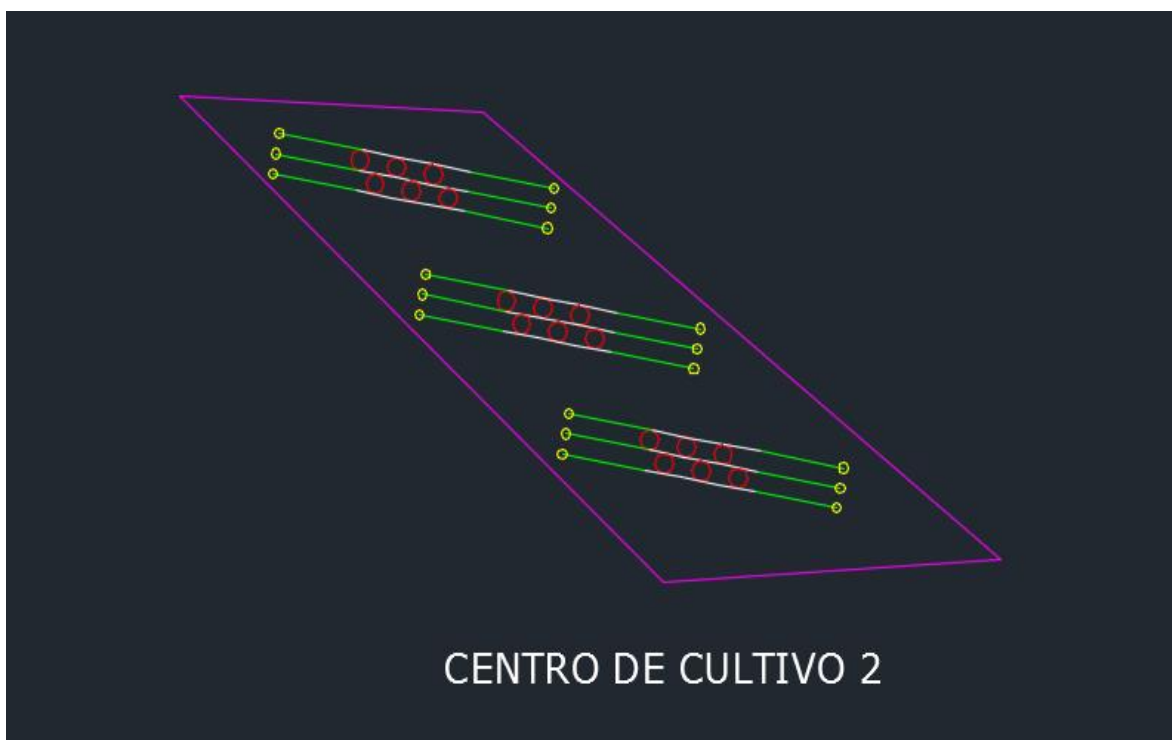


Imagen 21. En esta imagen se puede apreciar la distribución que tendrán las líneas de Producción en el Centro de Cultivo 2 del proyecto.



Imagen 22. En esta imagen se puede apreciar el número de Líneas de Producción, la distancia entre ellas, la medida y el número total de jaulas, así como la distancia tanto de las jaulas como de las líneas de producción dentro de los Centros de Cultivo del proyecto.

Para la sujeción y anclaje de las líneas de producción y jaulas del proyecto se realizará con lo que se le conoce como “Línea Madre”, en el caso del proyecto se le colocaran dos y tres líneas para impedir que las jaulas puedan moverse con el oleaje. A continuación, se menciona las obras de fondeo para las líneas de producción:

- 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, además servirán para demarcar la ubicación de las líneas de producción.
- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto, se colocaran dos y tres líneas para sujetar las jaulas como se puede

apreciar en la imagen anterior y tienen una longitud de 145 metros y 120 metros respectivamente.

Además de las jaulas Flotantes se instalará un Muelle o Plataforma Flotante, este tendrá unas dimensiones de 6.5x6.5 m ocupando una superficie de 42.25 m²; cabe mencionar que esta estructura podrá soportar 10 Toneladas y este será construido de estructura metálica, tambos de plástico de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tubería galvanizada en forma de arco y lona como toldo par el techado. Cabe mencionar que dependiendo del nivel con el que cuente el embalse y al requerimiento operativo del proyecto podrá ser ubicado en diferentes zonas dentro del polígono del centro de cultivo. Este sitio servirá de enlace hacia las líneas de producción y servirá para colocar el alimento para ser distribuido en las líneas de producción.

Como se ha venido mencionando además de las Jaulas y estructuras dentro del embalse, en tierra firme el promovente cuenta con un predio de aproximadamente 2.8573 Ha (28,573.39 m²), en donde se colocaran y construirán las Instalaciones en Tierra con las que contará el proyecto, estas serán las que a continuación se mencionan: Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo), Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios (Velador y personal), Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor. Estas obras más adelante serán descritas las actividades constructivas y operativas de cada una. Se anexa Plano de Distribución de Obras dentro del Predio.



Imagen 23. Vista del Predio donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto, cabe mencionar que el predio era utilizado para pastoreo de Ganado.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

II.1.4 Inversión Requerida

La inversión total requerida para la ejecución del presente proyecto es de \$ 9, 960, 000.00, (Nueve millones novecientos sesenta 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.

	Inversión Requerida	
Infraestructura	Cantidad	MNX Total
Inversión Construcción de Jaulas	16 jaulas Cuadradas de 12 x 12 Para Engorda \$ 40,000.00 por Jaula	\$ 640,000.00
	12 jaulas Cuadradas de 6 x6 Para Pre-engorda \$ 30,000.00 por Jaula	\$ 360,000.00
	18 jaulas Circulares de 20 metros de Diámetro \$ 50,000.00	\$ 900,000.00
Líneas de Anclaje	6 líneas de anclaje, boyas y líneas madre para sujeción de Jaulas cuadradas	\$ 200,000.00
	3 trenes de anclaje, boyas y líneas madre para sujeción de jaulas circulares	\$ 300,000.00
Muelle o Plataforma Flotante	Muelle o Plataforma con flotadores de tambos plásticos, estructura de metal, piso de madera y techos de lona.	\$ 60,000.00
Instalaciones en Tierra	Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo), Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios (Velador y personal), Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.	\$ 3,500,000.00
Equipamiento		\$ 1,500,000.00
Capital de Trabajo		\$ 2,500,000.00
Total		\$ 9, 960, 000.00

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia

La tilapia es una de las especies más conocidas a nivel mundial, se trata de un pez de carne blanca, de sabor suave, con disponibilidad todo el año y comercializado a un precio razonable. 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*

La tilapia contiene grandes cantidades de vitaminas y proteínas como D y E para la piel, vitaminas del complejo B que favorecen el sistema nervioso, fósforo y calcio que fortalecen los huesos y ácido fólico, es importante mencionar que el consumo de pescado favorece niveles bajos de colesterol en la sangre y por ende reduce riesgos de enfermedades, por otro lado nutricionalmente, el pescado tiene también otras características, que lo hacen un alimento importante, como lo son: su fácil digestibilidad, su valor proteínico y su gran contenido de minerales y vitaminas. La aceptación de la tilapia en el mercado ha ido en aumento año con año, ya que, aunque lentamente ha pasado de ser una especie de cuarema a ser parte del consumo de la población en su dieta diaria, ya que es de bajo precio, por otro lado, la tilapia se está convirtiendo en el platillo gourmet, esto debido a la creciente oferta de tilapia en el mercado ya que ha sido mejorado en cuanto a sus características de proceso y distribución.



En países latinos como Costa Rica la 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 cíclidos; es de aclarar que en esta región en cuanto a los esquemas de producción se llevan a cabo bajo el sistema intensivo. En la producción de tilapia en los países sudamericanos destaca Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, en cada uno de ellos la producción se hace en modelos de producción que van desde extensivo hasta intensivos, pasando por la modalidad de semiintensivo. 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.





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 desarrollo productivo del presente proyecto se puede dividir en 2 etapas, la Primera implicaría la Reproducción de Tilapia en Recirculación para obtener los Alevines que se utilizarán para la Segunda Etapa que implica la Pre-Engorda y Engorda de los Alevines en el Centro de Cultivo del Proyecto para la Producción de Mojarra Tilapia *Oreochromis niloticus*. Cabe mencionar que el proyecto se contempla como una actividad integral, al surtir de alevines y engordar la mojarra para su posterior venta.

Para la etapa de Reproducción de Mojarra Tilapia en Recirculación se desarrollará bajo el proceso productivo implementado que a continuación se enumera:

I. **Obtención y Acondicionamiento de Reproductores:** serán elegidos 2 líneas de reproductores, la cual serán obtenidas de Regal Spring México con animales provenientes de el Salvador y otro de la Universidad Michoacana provenientes de Word Trade Center de Indonesia. Estos animales serán comprados de 2-5 gramos y dispuestos en cuatro jaulas de reproducción dispuestas a un costado de nuestro pre engorda con el objetivo de que se desarrollen y aclimaten a las condiciones del lago y a densidades inferiores a 5 kg/m³. Transcurridos 90 días serán seleccionados los mejores machos y hembras, de acuerdo con sus características fenotípicas. Los peces seleccionados serán dispuestos por separado en dos tanques de descanso uno para machos y otro para hembras en los cuales no intercambiaremos machos y hembras, los reproductores seleccionados luego de transcurridos otros 30 días serán dispuestos por separado en los tanques de descanso 720 hembras y 240 machos para que se aclimaten a las condiciones de estanque. Finalmente se disponen, en los cuatro estanques de reproducción; 180 hembras y 60 machos con una relación de hembras-machos de 3:1 y con una densidad de un macho por metro cuadrado. Los animales son mantenidos a oxígeno constante de 8 mg/l y a una temperatura de 28 °C con una tasa de cambio de 1:24 horas y alimentación manual de un 1.5 % peso cuerpo.

Estanque	Hembras	Machos
1	180	60
2	180	60
3	180	60
4	180	60

II. **Colecta e Incubación de Huevos:** la colecta de huevos se realizará en un inicio cada 8 días en los cuatro estanques, esto se efectúa dando ayuno de 24 horas y bajando el nivel de los estanques a 0.4 mts de profundidad. Rápidamente se separan hembras de machos y se extraen los huevos de la boca de las hembras provocando un contra flujo en las branquias manualmente por el operador, esto aplica a las 720 hembras de los cuatro estanques.

Posteriormente los huevos son trasladados a la sala de incubación, separados por color y desinfectados, para luego ser dispuestos en las incubadoras durante 3-5 días para eclosión.

La densificación se realizará con antisépticos naturales de sales yodadas y ácidos cítricos mediante baños de inmersión por 15 minutos, los huevos una vez desinfectados son dispuestos en una relación de 0.5 litros por incubadora y con un flujo de agua recirculada mínimo que permita un agitado lento dentro de la incubadora. Terminado el periodo de eclosión, las larvas salen de la botella de incubación gracias al flujo ascendente dentro de esta y escapan por una tubería hacia las bandejas de absorción de saco, construidas de fibra de vidrio con paredes internas lisas de diseño rectangular y que tiene un flujo laminar, lo cual permite un buen intercambio de agua/oxígeno, facilitando la natación sin desgaste de energía para el alevín. Esto es clave en los procesos de larvicultura ya que los peces aún no están preparados para nadar correctamente, porque están absorbiendo el saco vitelino y este nos les ayuda en la natación, por otro lado, aún no están preparados para recibir alimento externo y recién inician su proceso de respiración externa a través de las branquias por lo cual cualquier caudal o flujo de agua inadecuado los perjudica.

III. Crianza I y II: Junto a las incubadoras serán dispuestos 16 tanques de 1.5 metros para crianza I; en los cuales luego de eclosionados los huevos e iniciando la absorción del saco vitelino, inician su periodo de hormonado por 15 días, nuevamente continuamos con la trazabilidad de los lotes siguiendo la metodología de que los peces de una incubadora son traspasados en su totalidad y manualmente a un estanque de crianza I. Para esta etapa del cultivo consideramos fundamental no solo el hormonado mediante 17 alfa metil testosterona como aplicación, sino más bien la preparación y estrategia de aplicación de la hormona. Para el Proyecto se va a preparar la hormona a diario para asegurar su efectividad y mejores resultados en los porcentajes de machos, se ha considerado para esta etapa, alimentos con 52 % de proteínas a saciedad mediante alimentadores automáticos, contemplado ciclos de alimentación de 16 horas con lo cual esperamos bajar los días de crianza I de 15 a 10 días. Los parámetros ambientales para esta etapa son de una temperatura constante 28 °C con niveles de oxígeno superiores a los 8mg/lit y una tasa de cambio de 1:24.

Para la etapa de Crianza II, los alevines de 0.1 -0.2 gramos llegan a los estanques de crianza II los cuales están calculados para seguir la trazabilidad y cada estanque de crianza I forma un tanque de crianza II. Nuevamente nuestra estrategia es no mezclar lotes y salir de crianza II a pre engorda en jaulas, traspasando el mismo lote.

Esta etapa contempla 16 estanques de 30 metros en los cuales se termina el hormonado durante una semana hasta completar los 21 días luego se alimenta con migajas de iniciación al 48 % proteínas y 8-12 días y startel al 45 % proteínas terminando la crianza II con alevines de 1 grs.

IV. Cosecha: en esta etapa serán seleccionados y contados volumétricamente en seco para ser dispuestos en Tanques de Transporte de 1 m³ con aireación a las jaulas de cultivo distante a 250 metros. La Distancia al lago facilita la compra de otros productores en la Presa Malpaso, como se ha mencionado anteriormente se plantea que la posición del centro de reproducción es estratégica para que otros productores puedan llegar y comprar alevines de tilapia.

Para el presente proyecto se plantea la Producción anual de **5, 959, 008 Crías de Tilapia**, la cual ira aumentando en un 15 % a partir del segundo año de operación, cabe mencionar que estas crías serán cultivadas en las Jaulas Flotantes del Centro de Producción del proyecto, las restantes serán vendidas a productores de la zona que requieran de alevines para la producción de Mojarra Tilapia.

Como se ha venido mencionando la empresa Promovente del Proyecto cuenta con un Predio de Aproximadamente de 2.8573Ha (28,573.39 m²), en donde se construirán las Instalaciones en Tierra del Proyecto, por lo que la etapa de Reproducción de Mojarra Tilapia en Recirculación se ubicara todo dentro de una Obra denominada Criadero de Alevines, este sitio se ubica dentro del predio antes mencionado y cuenta con una superficie a ocupar de 2800 m², más adelante se describe la ubicación, dimensiones, obras, actividades, equipo e infraestructura con las que contara la Obra denominada Criadero de Alevines.

Para la segunda etapa que implica la Pre-engorda y engorda de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) en sistemas semi-intensivos, esto se llevara a cabo por medio de Jaulas Flotantes ubicados dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, muy cercano al predio propiedad de la empresa, perteneciente al Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Se pretende obtener la autorización de dos Polígonos para los Centros de Cultivo del Proyecto, el primero denominado Centro de Cultivo 1 ocupara una superficie de 40, 000.00 m² (4.00 Hectáreas), en donde se instalaran 28 Jaulas (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), el segundo sitio denominado Centro de Cultivo 2 ocupara una superficie de 160,000.00 m² (16.00 Hectáreas) en donde se instalaran 18 Jaulas (6 Jaulas Circulares de 20 metros de diámetro utilizadas para pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de diámetro utilizadas para engorda) , para obtener la producción anual estimada de 636 ton/año de Tilapia. 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.

Para el presente proyecto se utilizarán Jaulas Cuadradas y Circulares, teniendo tambos de plástico en su alrededor que permitan la flotabilidad de estas dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl. Como se ha mencionado se pretende instalar en el Centro de Cultivo 1 la cantidad de 28 Jaulas Cuadradas, distribuidas en tres líneas o trenes de producción, 2 líneas o trenes serán ocupadas para la etapa de engorda, en donde en cada línea o tren se instalara 8 jaulas cuadradas de 12 x 12 m, 1 línea o tren será para la etapa de pre-engorda, en donde se instalaran 8 jaulas cuadradas de 6 x 6 m, mientras que en el Centro de Cultivo 2 se pretende instalar la cantidad de 18 Jaulas Circulares, distribuidos en tres trenes de producción, en cada tren se colocarán 2 jaulas circulares de 20 metros de diámetro para la pre engorda y 4 jaulas circulares de 20 metros de diámetro para la engorda, todas las jaulas estarán ubicadas dentro de los polígonos solicitados, y contarán con mallas anti pájaro para evitar depredación de las aves.

Las Jaulas para ser colocadas dentro del embalse de la presa antes mencionada, contarán con sistemas de sujeción conocida como Línea Madre, en el caso del proyecto se le colocaran dos y tres líneas para impedir que las jaulas puedan moverse con el oleaje, además contara con anclas construidos por medio de tambos de metal rellenos con concreto, cada tambo contiene un peso de 500 Kg, estas en cada extremo contendrán 14 anclas los cuales hacen un peso aproximado de 7 toneladas, así también tendrán orinques que servirán de sujeción de las anclas y las boyas con las que contara el proyecto que servirán de demarcación de las líneas y evitar accidentes. Se utilizará la técnica de producción conocida como Alto Volumen y Baja Densidad desarrollada en el Suroeste asiático. Se estima una producción anual de 636 toneladas de tilapia entera viva.

El polígono donde se colocaran las jaulas flotantes del proyecto, ha sido seleccionado principalmente por estar ubicado cerca del predio propiedad de la empresa promotora del proyecto que será ocupado para las instalaciones en tierra, lo que permitirá ahorrar costos en traslados y tiempos en la cosecha, además que el sitio reúne las características básicas para la crianza de tilapia en jaula ya que cuenta con buena profundidad 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 las jaulas, por lo que se considera la proyecto de manera integral y 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 y comunidades cercanas al mismo.



Imagen 24. Tipos de Jaulas a utilizar para la etapa de engorda y pre engorda del proyecto.

Las actividades a desarrollar en la Segunda Etapa que implica la Pre-engorda y Engorda de los Alevines en el Centro de Cultivo del Proyecto para la Producción de Mojarra Tilapia *Oreochromis niloticus*, se desarrolla bajo el proceso productivo implementado que a continuación se enumera:

- I. **Pre-Engorda:** se inicia con el traslado de los alevines a las Jaulas de Pre-engorda, los alevines de 0.5 gramos son trasladados a los centros de cultivo en dos bolsas plásticas por caja a 22 grados de temperatura y con oxígeno inyectado, son bajados por medio de embarcaciones rápidas y llevados a la jaula de recepción. En esta jaula permanecerán en malla de ¼ de pulgada por 10 días y luego son transportadas a mallas de ½ pulgada, aquí permanecen por 30 a 40 días, logrando alcanzar los 25-30 gramos y finalizando la etapa de pre engorda en jaulas de 6 x 6 metros.
- II. **Engorda:** alcanzados los 25 gramos se trasladan al área de engorda, se alimentan por un periodo de 90-110 días hasta alcanzar la talla promedio de 650-700 gramos. Durante este periodo los peces son alimentados a saciedad y cada 30 días se realiza una biometría individual con anestésico con lo cual conocemos el peso promedio y dispersión de tallas.
- III. **Cosecha:** alcanzada la talla se cosecha de los peces en el embalse de la presa estos son dejados en ayuno durante tres días y luego son trasladados a una plataforma de cosecha en donde se acerca a un camión de 4.5 toneladas el cual mediante una grúa hidráulica articula con un quechon de red y un seguro de apertura de fondo rápido son puestos en bins con agua hielo donde una vez que el camión ha llenado sus 4 bins de 1000 litros este se traslada a la bodega, cámara frío o conservación o área de proceso, dependiendo del pedido o comprador a surtir.
- IV. **Proceso de Recepción y selección:** Una vez llegado el camión a la bodega, cámara frío o conservación o área de proceso los bins son destapados y se registra temperatura del agua y del interior del pescado para tomar la decisión de agregar más hielo hasta alcanzar la temperatura óptima o continuar el proceso. Si el pescado tiene la temperatura óptima inferior a los 8.5 grados Celsius se procede a poner el bin sin tapa en un volteador en donde es rotado en 90 grados mediante la grúa hidráulica. Esto facilita que se separe el agua - hielo y pescado, para solo ingresar a la sala de proceso el pescado. El pescado es seleccionado entero por tallas las cuales se clasifican en: jumbo 750, grande 600 mediana 450, chica 300 y petit 250 esto se hace en forma manual.
- V. **Proceso de Eviscerado - Lavado y Desinfección:** Mediante un conveyor los peces seleccionados y pasados en lotes de 40–50 kilos a las mesas de eviscerado aquí se retiran las vísceras en seco y estas caen por gravedad a un canal al borde de la mesa donde son acopiadas en cubetas de 20 litros. Las vísceras terminado el proceso son trasladadas a las fosas de mortalidad en donde se le da el tratamiento con cal. Se realiza con agua fría a 8° grados y una concentración de cloro de 10 mg/lit según recomienda la FAO por 20 minutos de manera individual por cada talla.
- VI. **Proceso de Pesado-Enhielado y Conservación:** esto básicamente es llenar taras de 40 kilos con pescado de la misma talla. El pescado ya pesado es dispuesto dentro de taras en una disposición tipo sándwich en la cual se coloca una capa de hielo una capa de pescado tres

veces por tara. El pescado inmediatamente enhielado es almacenado en la cámara de conservación por lotes de taras y tallas. Adicional a esto se colocan etiquetas plásticas de colores para identificar cada talla.

VII. Proceso de Carga: una vez almacenado el producto presenta características inigualables en la calidad en la carne y en la disminución del proceso natural de oxidación por bacterias. Tanto para clientes que cargan su producto en la bodega o producto que va a clientes directos es transportado en vehículos livianos con caja térmica en taras de 40 kilos manteniendo la cadena de frio y la calidad antes mencionada.

El objetivo principal de este proyecto es la mantención de la cadena de frio desde que sale del agua hasta la distribución en pescaderías supermercados y restaurantes garantizando una calidad que hoy no existe en el estado de Chiapas. Cambiando drásticamente la forma de procesar y almacenar el pescado lo cual permite una vida útil del producto por más tiempo. Si a esto sumamos la conservación del medio ambiente debido a la mala contaminación de los centros de cultivo en los lagos donde históricamente se ha venido desvicenrando en las orillas de los cuerpos de agua y donde el producto es atacado por la acción del viento seco y el sol disminuyendo su vida útil. Más aun las vísceras son en la mayoría dispuestas en las orillas de los lagos para que sean ingeridas por aves u otros animales, rompiendo el paradigma que se está alimentando la fauna natural del lago.

Por lo que al desarrollar el presente proyecto y contar con las medidas y acciones necesarias, así como la infraestructura e instalaciones que permitan operar adecuadamente, se estará cuidando al medio ambiente y además generando una cadena productiva integral, al producir los alevines para después engordarlos y cosecharlos y así obtener mojarras de buena calidad que serán distribuidas en los mercados locales y nacionales del País.



II.2.3 Descripción de las Estructuras de Cultivo

Como ya se mencionó el Proyecto productivo se puede dividir en dos etapas la Primera implicaría la Reproducción de Tilapia en Recirculación para obtener los Alevines que se utilizaran para la Segunda Etapa que implica la Pre-Engorda y Engorda de los Alevines en el Centro de Cultivo del Proyecto para la Producción de Mojarra Tilapia *Oreochromis niloticus*. En lo que se refiere a la Primera Etapa en donde se va a Reproducir a la Mojarra Tilapia para obtener alevines, que después serán colocados en las Jaulas Flotantes para la Pre-engorda y engorda de esta especie, para este caso se destinara un área de aproximadamente 2,800 m² en donde se construirá una Obra denominada Criadero de Alevines, que será una bodega hecha a base de Piso de Concreto, Paredes de Block y Techo de Lámina con dimensiones de 40 x 70 m, a continuación se presentan las Coordenadas Geográficas y UTM del sitio que se dispondrá para la construcción de esta obra.

Tabla 8. Coordenadas Geográficas y UTM (WGS84, Zona 15) del Espacio a Ocupar para la Obra del Criadero de Alevines, ubicado dentro del Predio a utilizar para las Instalaciones en Tierra.

Coordenadas del Centro del Polígono donde se Instalará el Criadero de Alevines				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 22.56" N	93° 35' 40.97" W	436753.93	1898783.12
2	17° 10' 22.17" N	93° 35' 38.64" W	436822.86	1898770.93
3	17° 10' 20.91" N	93° 35' 38.94" W	436813.77	1898731.97
4	17° 10' 21.30" N	93° 35' 41.28" W	436744.85	1898744.17
Superficie Total 0.2 Has. (2,800.00 m ²)				

Dentro de este espacio se construirán las obras siguientes:

- 1 estanque de Cabecera y Aclimatación (60 m²)
- 1 estanque de Biofiltro
- 1 sala de Máquinas y Equipos (10 m²)
- 1 canal de Decantación (40 m²)
- 6 estanques de Reproductores (60 m²)
- Sala de Incubación (60 m²)
- 16 estanques de Crecimiento (30 m²)

A continuación, se describen la forma de construir de cada estructura antes mencionada y la actividad que realiza en el Criadero de Alevines:

Estanque de cabecera o aclimatador: es una estructura de albañilería reforzada estructura de metal de 5 mm de 120 metros cúbicos en cual tiene como función principal aclimatar el agua para los procesos siguientes. En este tanque se controla los niveles de oxígeno y temperatura para asegurar los parámetros ideales para la reproducción. Este tanque se encuentra a 2.75 metros de diferencia en la cota de nivel de los estanques de cultivo por lo cual se abastecerán por gravedad a través de líneas de pvc individuales regulables en caudal por una válvula situada en la parte final y llegada al

tanque en la cual se inserta un sistema Venturi que aumentara la eficiencia de intercambio aire agua. En los meses de invierno se proyecta un intercambiador de calor de placas inversas, que elevara la temperatura perdida en el circuito hidráulico tomando agua de la parte inferior del tanque aclimatador, donde la temperatura es más baja y regresándola a la temperatura deseada en la parte superior. Se contará con un equipo calormatica, el cual mediante placas transfiere calor a un flujo de agua y funciona con gas lp, si bien los registros de temperatura, en los dos últimos años no bajan de 25.85 grados Celsius, lo cual no limita la reproducción de todas formas es conveniente tener este equipo, aunque sea usado muy pocos días o solo en temporadas en que la temperatura baje de los 25 grados Celsius y esta baja condición pueda detener la reproducción.

Biofiltro: es otro tanque de albañilería reforzada con estructura de metal de 5 mm, en este tanque se produce la extracción de amonio a través de esferas adherentes y la salida de gases mediante intercambio de agua aire, este tanque permite el retro lavado de sus compartimientos o cajas de filtración, estas se pueden aislar del circuito hidráulico para su lavado con agua a presión, sin afectar al proceso. El Biofiltro recibe el agua que viene de los tanques de cultivo y que ha sido separada de los sólidos mayores mediante decantación por gravedad gracias al flujo laminar, posteriormente la separación mecánica de sólidos en suspensión mayores a 50 micras se efectúa a través de un filtro rotatorio, los lodos acumulados en el canal de decantación son removidos esporádicamente con personal de mantenimiento y dispuesto como fertilizantes a otras áreas de la propiedad, el filtro rotatorio así como el Biofiltro deben ser lavados periódicamente sin embargo este último cuenta con retro lavado automático.

Canal de Decantación: es la estructura de hormigón simple que recibe todo el desagüe de los tanques de crianza y Alevinaje, es un canal de caudal lenticio que permite la decantación de sólidos, almacena los lodos y partículas más pesadas en el fondo (fecales y alimento no consumido) los cuales son retirados constantemente y aprovechados en otras actividades como fertilizantes.

Central de bombeo: es una bodega de albañilería simple techada en la cual se disponen las bombas para la recirculación y/o los sopladores para el abastecimiento de aire en todo el sistema.

Tanques de reproductores en descanso: se contemplan dos tanques de 60 m² para reproductores en descanso contruidos en albañilería reforzada y cubiertos de geomembrana uno para hembra y otro para machos en los cuales se mantendrá flujo constante y aireación.

Estanques de reproducción: se contemplan cuatro tanques de reproducción de 60 m² contruidos en albañilería reforzada y cubiertos de geomembrana en los cuales se dispondrán 180 hembras y 60 machos en los cuales se mantendrá flujo constante y aireación.

Estanques de crecimiento: se dispondrá de 16 estanques de crecimiento de seis metros de diámetros y 1,2 mts de profundidad contruidos en fibra de vidrio auto limpiantes con flujo superficial para provocar un vórtice en el centro y el agua circule en la dirección de las manecillas del reloj, esto permite la acumulación de sedimento en el centro del estanque y la evacuación de estos por un desagüe concéntrico en el fondo de este, estos desechos van directamente al canal decantador.

Estanque de hormonado: hemos contemplado 16 tanques de hormonado de 1.5 metros de diámetros de fibra de vidrio auto limpiantes y con flujo superficial para provocar un vórtice estos tanques cuentan con un sistema cerrado de recirculación.

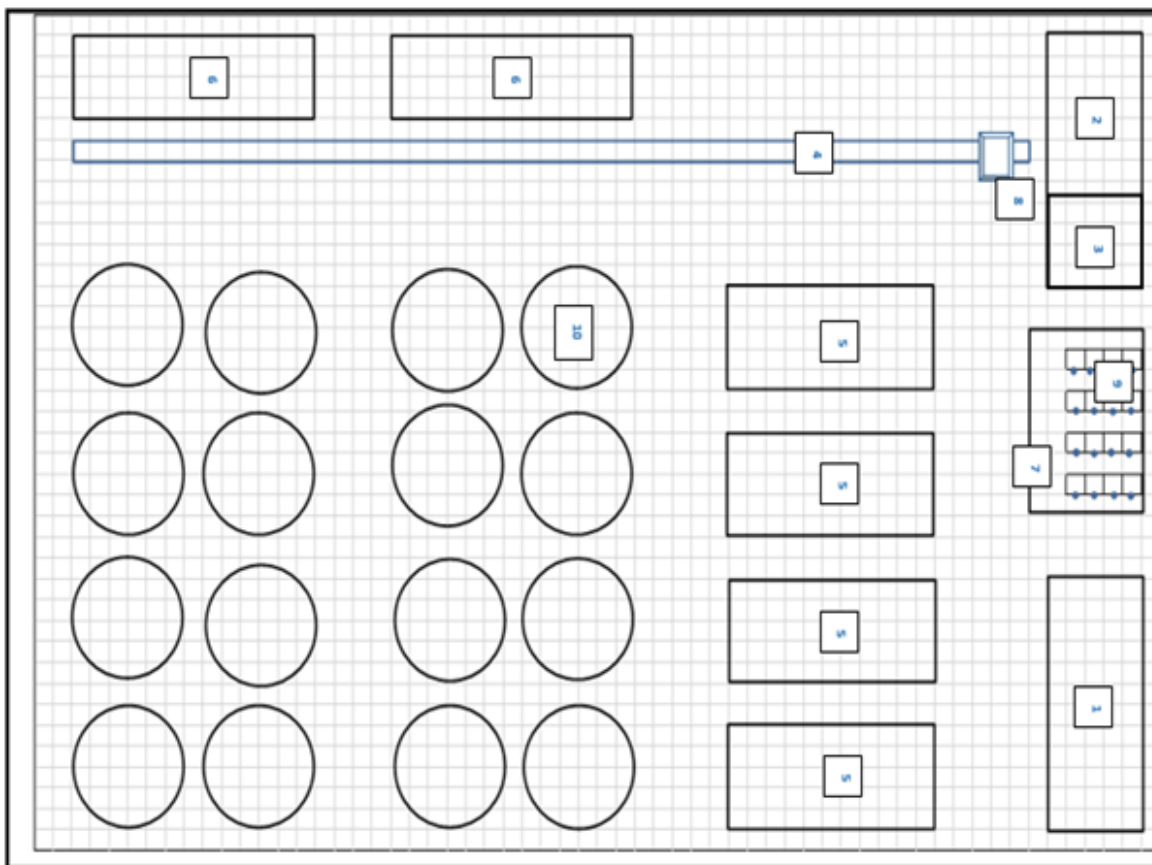


Imagen 25. En esta Imagen se presenta el área denominada Criadero de Alevines que será una obra con dimensiones de 40 x 70 m ocupando una superficie de 2,800 m², dentro de esta se ubicaran las Obras siguientes: 1- Estanque de Cabecera y Aclimatación de Agua, 2- Estanque de Biofiltro, 3- Sala de Máquinas y Equipos, 4- Canal de Decantación, 5- Estanques de Reproductores, 6- Estanques de Reproductores en Descansó, 7- Sala de Incubación, 8- Filtro Rotatorio, 9- Estanques de Fibra auto limpiantes Crianza I y 10- Estanques de Fibra auto limpiantes Crianza II.

Jarras de Incubación: las jarras de incubación reciben los huevos y permiten la eclosión de estos, hemos dispuesto de 16 jarras de incubación con flujo directo de agua para su agitación adecuada, esta jarras se dispondrán en un sala de incubación cerrada y con control de luz Oxígeno y temperatura, cuentan con un sistema cerrado de recirculación, el producto final alevines de 1.2 gramos serán trasladado y seleccionados por talla y edad a las jaulas de pre engorda para asegurar calidad y tallas en este nuevo proceso. Junto con esto los productores externos podrá revisar sus alevines en los tanques y tomar decisiones de compra. Aquí tenemos la ventaja de que por nuestro sitio no necesitamos embolsar las crías hemos contemplado unos tanques isotérmicos con aireación para bajar las crías a nuestras jaulas mediante un camión grúa articulado o disponer los mismos tanques en las embarcaciones para entrega en playa los alevines a otros productores.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Para el caso de la etapa del centro de cultivo que implica la Pre-engorda y engorda de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) en sistemas semi-intensivos, esto se llevara a cabo por medio de Jaulas Flotantes ubicados dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, muy cercano al predio propiedad de la empresa, perteneciente al Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

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 & Kubitz, 2003).

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. En la siguiente tabla se muestran las jaulas que se emplearan para este proyecto.

Tabla 9. Especificaciones de las Jaulas con las que contara el presente proyecto.

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 1		
Etapa	Cantidad de Jaulas	Línea y Dimensiones
Pre-Engorda	8 cuadradas (6 m x 6 m)	Línea 1.- longitud de 90 metros, 6 jaulas cuadradas de 6x6 m Separación entre Jaula y Jaula 1.5 m.
Engorda	16 cuadradas (12 m x 12 m)	Línea 2.- longitud de 125 metros, 8 jaulas cuadradas de 12x12 m Separación entre Jaula y Jaula 3 m. Línea 3.- longitud de 125 metros, 8 jaulas cuadradas de 12x12 m Separación entre Jaula y Jaula 3 m.
Jaulas Auxiliares para Cosecha	4 cuadradas (6 x 6 m)	Cabe mencionar que las jaulas solo se ocuparan cuando se realice la cosecha.
Total	28	

Infraestructura en Agua del Centro de Cultivo 2		
Etapa	Cantidad de Jaulas	Línea y Dimensiones
Pre-Engorda	6 circulares (20 m de Diámetro)	3 trenes de producción En cada tren se colocarán 2 jaulas de pre-engorda y 4 de engorda.
Engorda	12 circulares (20 m de Diámetro)	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

		Cada tren contara con tres líneas madres de donde se sujetarán las jaulas circulares, cada jaula estará separado a 20 metros, cada tren estará separado a 80 metros, cada línea madre tendrá una longitud aproximada de 300 metros lineales.
Total	18	

El Centro de Cultivo 1 contará con las siguientes características: la separación mínima entre las jaulas cuadradas a lo ancho en la etapa de Pre-engorda será de 1.5 metros, mientras que la separación a lo ancho en la etapa de Engorda será de 3 metros. Se estima una producción de **336** toneladas anuales en este centro de cultivo de tilapia entera viva con un peso promedio de 500 a 800 gr, se harán 2 periodos o ciclos de cultivo continuo de 6 meses de pre-engorda y engorda. Las jaulas Cuadradas con las dimensiones de 6 x 6 m estarán destinadas para la etapa de pre-engorda (8 Jaulas Cuadradas). Las 8 jaulas que se utilizarán para pre-engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de ½” de luz de malla, con medidas de 6 m x 6 m x 6 m, 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 (16 Jaulas Cuadradas). Las 16 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 800 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.

Por último, tanto las Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m y de 12 x 12 m utilizadas para la Pre-engorda y engorda respectivamente, 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 el sitio del proyecto debido a que reúne los requisitos básicos para la crianza de tilapia en jaula ya que la profundidad promedio en esa zona es alta y además de que se cuenta con un predio cercano al polígono solicitado en agua, lo que ayudara a supervisar y optimizar los recursos de la empresa.

El Centro de Cultivo 2 contará con las siguientes características: la separación mínima entre las jaulas circulares será de 20 metros, este centro contara con tres trenes de producción los cuales estarán separados a 100 metros cada uno. Se estima una producción de **300** toneladas anuales en este centro de cultivo de tilapia entera viva con un peso promedio de 500 a 800 gr, se harán 2 periodos o ciclos de cultivo continuo de 6 meses de pre-engorda y engorda.

En cada tren de producción se colocarán 6 jaulas circulares de 20 metros de diámetro, 2 serán ocupadas para la pre-engorda y 4 para la engorda, por lo que en total en el centro de cultivo 2 se ocuparán 6 jaulas para la pre-engorda y 12 para la engorda de tilapia. Las jaulas Circulares llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de ½”, 1” y 2” de luz de malla, para mantener los alevines y peces en crecimiento.

Para la disminución de costos, el Promoviente del proyecto cuenta con un predio cercano al polígono en agua a solicitar, el cual se ocupará para la construcción de las jaulas del proyecto y la construcción de las Instalaciones en tierra. 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 1 contará con un total 28 Jaulas (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), mientras que el centro de cultivo 2 contará con un total de 18 Jaulas (6 Jaulas Circulares de 20 metros de diámetro utilizadas para la pre-engorda y 12 Jaulas Circulares de 20 metros de diámetro utilizadas para la engorda).

Coordenadas del Sitio del área de construcción de Jaulas				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.09 "N	93° 35' 45.65 "W	436615.98	1898830.59

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 al polígono en agua a solicitar, lo que facilitará las obras y actividades en la construcción de jaulas, además de que para el traslado de estas al sitio de cultivo será realizada en un recorrido muy corto.

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

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

Para la sujeción y anclaje de las líneas de producción y jaulas del proyecto se realizará con lo que se le conoce como “Línea Madre”, en el caso del proyecto se le colocarán dos y tres líneas para impedir que las jaulas puedan moverse con el oleaje.

A continuación, se menciona las obras de fondeo para las líneas de producción:

- **Anclas:** construidas por medio de tambo 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, además servirán para demarcar la ubicación de las líneas de producción.
- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto, se colocaran dos líneas para sujetar las jaulas y tienen una longitud de 125 metros y 90 metros respectivamente.

Además de las jaulas Flotantes se instalará un Muelle o Plataforma Flotante, este tendrá unas dimensiones de 6.5x6.5 m ocupando una superficie de 42.25 m²; cabe mencionar que esta estructura podrá soportar 10 Toneladas y este será construido de estructura metálica, tambos de plástico de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tubería galvanizada en forma de arco y lona como toldo par el techado. Cabe mencionar que dependiendo del nivel con el que cuente el embalse y al requerimiento operativo del proyecto podrá ser ubicado en diferentes zonas dentro del polígono del centro de cultivo. Este sitio servirá de enlace hacia las líneas de producción y servirá para colocar el alimento para ser distribuido en las líneas de producción.

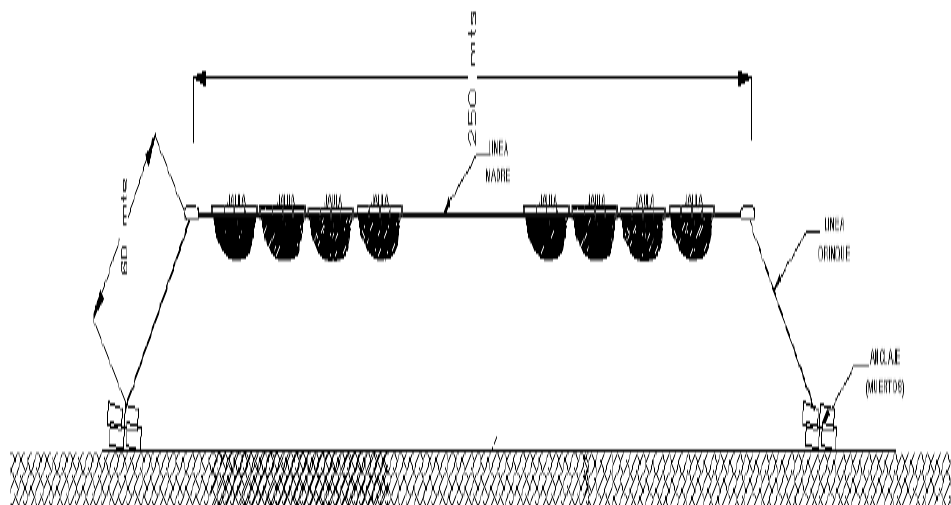


Imagen 26. Vista de un tipo de Sistema de Fondeo Utilizado en la Acuicultura.

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 2 líneas madres para sujetar a las jaulas, con dimensiones de 125 para las jaulas de engorda y 90 metros para las jaulas de pre-engorda, ambas 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, estas se distribuyen en 6 líneas con tres líneas de producción, dentro del polígono solicitado.

Las 3 líneas de producción en el Centro de Cultivo 1 del proyecto serán utilizadas de la siguiente manera: la línea 1 será utilizada para la etapa de pre-engorda poniendo 8 jaulas cuadradas de 6 x 6 m por línea. Las líneas 2 y 3 serán utilizadas para la etapa de engorda colocando 8 jaulas cuadradas de 12 x 12 m por línea.

En el Centro de Cultivo 2 se colocarán tres trenes de producción, cada tren será sostenido por medio de tres líneas madres, en cada tren se instalarán 6 jaulas circulares de 20 metros de diámetro (2 se utilizarán para pre-engorda y 4 para en gorda, teniendo un total de 6 jaulas para preengorda y 12 para engorda), teniendo un total de 18 jaulas circulares que se utilizarán en el centro de cultivo 2.

La línea madre contempla boyas hechizas 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.

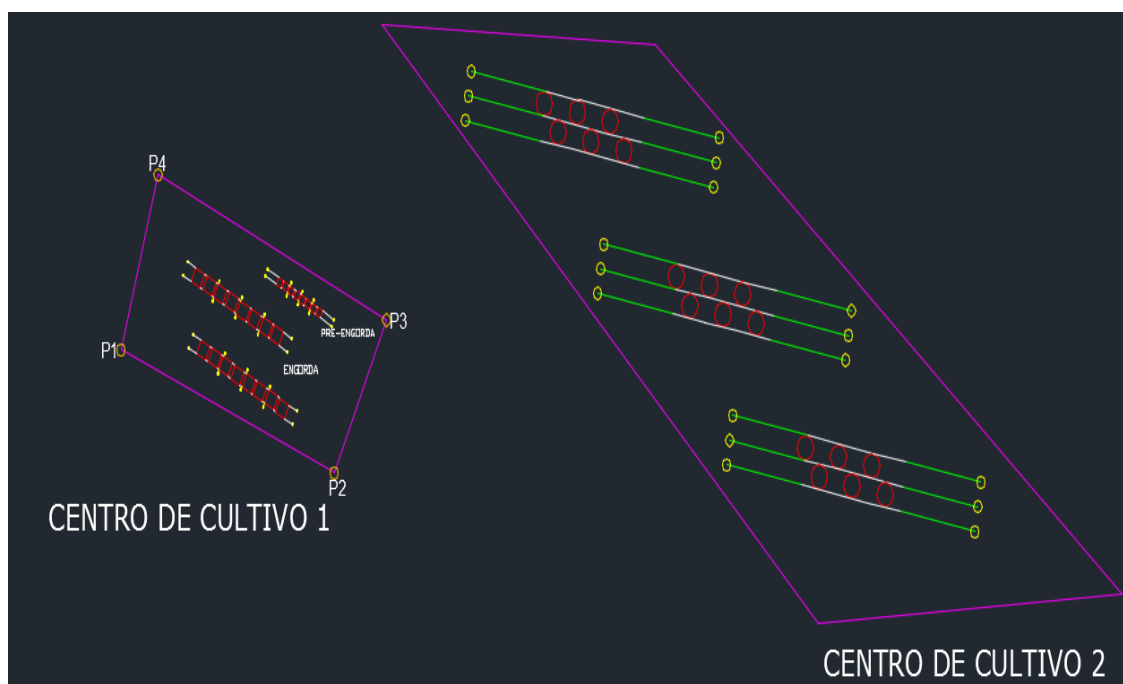


Imagen 27. Distribución de las Líneas de Fondeo del Proyecto, en los polígonos a solicitar.

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

Para este proyecto se tiene considerado 3 tipos de jaulas: Cuadradas de 6 x 6 metros, Cuadradas de 12 x 12 metros y Circulares de 20 metros de diámetro, cada una estará construida como a continuación se describe:

Para las Jaulas Cuadradas de Pre-Engorda (6 x 6 m)- El marco tiene una dimensión de 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 alambroón 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Para las Jaulas Cuadradas de Engorda (12 x 12 m)- El marco tiene una dimensión de 12 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 ¾” y uñas de alambroón 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.

Para las Jaulas Criculares (20 metros de diametro)- se ensambla la tubería que sirva de soporte y sosten para las jaulas circulares, en la periferia se colocan barandales que sirvan de soporte para la operación(alimentación), la estructura va montada sobre tambores de plástico reciclados de 200 litros cada uno, lo que le da la flotabilidad necesaria.

Las jaulas que se utilizarán para la pre-engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de ½” de luz de malla, con medidas de 6 m x 6 m x 6 m, 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 dimensiones de 12 x 12 x 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 800gr 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. Por último, todas las jaulas cuadradas 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 ¾” (6 mts). • 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 las Infraestructuras de Apoyo a la Operación.

Reja o Portón de Acceso

Este espacio ya se encuentra construido y ha servido para delimitar el acceso al predio, en este sitio se encuentra un Portón o Reja con dimensiones de 8 metros de ancho por 2 metros de altura, además se encuentra una pequeña plancha de concreto de 8 x 1 m, que sirvió de anclar el portón y evitar lodo en esta zona. La ubicación de este portón es la siguiente:

Coordenadas del Sitio de la Reja o Portón de Acceso				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 25.86 "N	93° 35' 38.11 "W	436839.12	1898884.02



Camino de Acceso

Este será el camino para accesar a las instalaciones en tierra del proyecto, cabe mencionar que este será de terracería solo se limpiará, nivelará y compactará, además se tirará material mejorado para contar con un camino en perfectas condiciones para el rodamiento de vehículos. Este tendrá dimensiones de 390 x 5 metros. La ubicación del Camino de acceso es la siguiente:

Coordenadas del Sitio del Camino de Acceso				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
Inicio	17° 10' 25.80" N	93° 35' 38.04" W	436840.70	1898882.26
Final	17° 10' 24.32" N	93° 35' 45.37" W	436624.29	1898837.49
Superficie Total 0.195 Has. (1,9500.00 m²)				

Fosas de Mortalidad.

Para la disposición de los peces muertos y vísceras, se contara con fosas de mortalidad, este estará ubicado a un costado de la sala de eviscerado, en este sitio solo se realizara la actividad de desmonte y despalde, para después construir las fosas de concreto en donde se dispondrán los desechos antes mencionados, cabe mencionar que se les dará tratamiento de cal, para acelerar la descomposición, además estas fosas estarán cerradas, solo se contara con una compuerta que será abierta solo cuando se desechen los residuos, lo que impedirá malos olores y que la fauna se acerque a sacar dichos residuos. Cabe mencionar que esta construcción tendrá dimensiones de 3.5 x 4 m y 2.5 metros de Profundidad.

El proyecto denominado “**Centro de Producción Tilapia Lake Farm**”, ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, en el Municipio Mezcalapa, Chiapas estima un volumen de mortalidad de 63.6 Kg al año de peces muertos (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, por hacinamiento, manejo del producto y/o o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 0.01 % de la Producción Anual estimada de 636 toneladas. Dicha biomasa será recolectada todos los días, mediante la extracción por buceo y se trasladará a la fosa de mortalidad a construir, que estar echa bajo los lineamientos que indica el comité de sanidad acuícola del estado de Chiapas y apegados a las buenas prácticas, para evitar problemas sanitarios en el sitio de cultivo.

Producto/Material	Producción mensual	Reducible	Reciclable	Reutilizable	Destino
Peces muertos	5.3 kg	Si	No	Si	Fosa de Mortalidad
Vísceras	1 kg	Si	No	Si	Fosa de Mortalidad

MANEJO

▪ **Recolección:**

1.- Se realiza el recorrido diario en cada una de las jaulas flotantes, 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.

▪ **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:
 - Volumen de residuo (kilogramos)
 - Nombre y firma del responsable de la actividad

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Coordenadas del Sitio Para Fosas de Mortalidad				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 25.12" N	93° 35' 47.92" W	436548.82	1898862.23
2	17° 10' 25.17" N	93° 35' 47.82" W	436551.86	1898863.96
3	17° 10' 25.06" N	93° 35' 47.76" W	436553.53	1898860.32
4	17° 10' 25.00" N	93° 35' 47.87" W	436550.49	1898858.59
Superficie Total 0.0014 Has. (14.00 m²)				

En el caso del presente proyecto en la Fosa de Mortalidad solo se destinarán los Peces muertos sacados por medio de buceo de las jaulas de cultivo, además de las vísceras que se obtengan del área de eviscerado de peces, estos desechos serán dispuestos en la fosa, y tratados con cal para su rápida descomposición y evitando olores.

Fosas Agua Sangre.

Para la disposición del agua proveniente del área de eviscerado, la cual sirve para lavar a los peces después de quitar las tripas, se contará con una Fosa de Agua Sangre, la cual tendrá filtros de arena y grava para retener solidos o materia que contenga el agua, para después ser tarada para poder ser reutilizada en el proceso, cabe mencionar que esta construcción tendrá dimensiones de 3.5 x 4 m y 2.5 metros de Profundidad.

Coordenadas del Sitio Para Fosa Agua Sangre				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.96" N	93° 35' 47.84" W	436551.22	1898857.24
2	17° 10' 25.03" N	93° 35' 47.76" W	436553.77	1898859.65
3	17° 10' 24.93" N	93° 35' 47.67" W	436556.25	1898856.51
4	17° 10' 24.85" N	93° 35' 47.76" W	436553.71	1898854.11
Superficie Total 0.0014 Has. (14.00 m²)				

Sala de Eviscerado

Este sitio será a base de piso de concreto, paredes de block y techo 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. Cabe mencionar que este sitio contara con canaletas en los costados lo que permitirá el lavado del sitio y evitar la acumulación de agua dentro del área, el sitio donde se construirá se encuentra carente de vegetación y solo se realizaran actividades de albañilería. Este espacio contara con las dimensiones de 9 x 10.5 metros.

Coordenadas del Sitio Para Sala de Eviscerado	
PUNTO	COORDENADAS

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.77" N	93° 35' 46.97" W	436576.92	1898851.35
2	17° 10' 24.58" N	93° 35' 46.67" W	436585.67	1898845.54
3	17° 10' 24.49" N	93° 35' 46.97" W	436577.05	1898842.95
4	17° 10' 24.68" N	93° 35' 47.26" W	436568.30	1898848.75
Superficie Total 0.00945 Has. (94.50 m²)				

Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo)

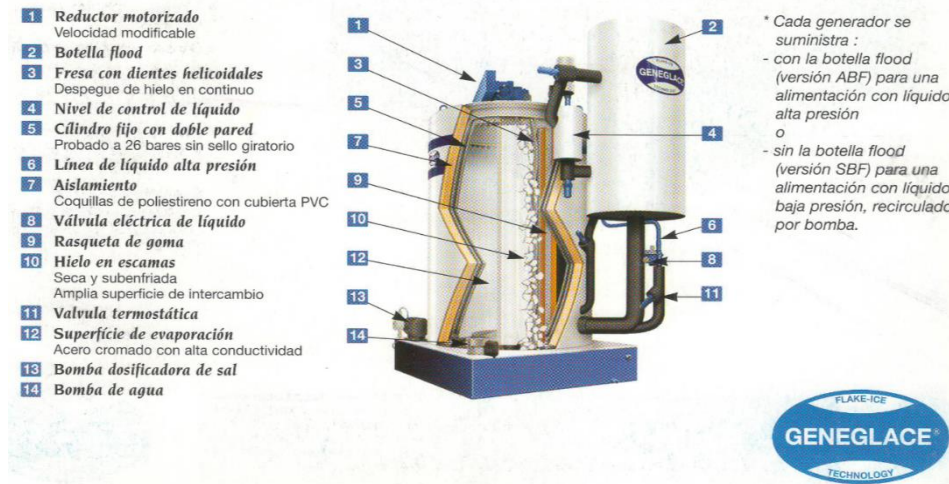
Este sitio será a base de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina, en este espacio se colocarán termo paneles de 2 ½ pulgadas para la cámara de conservación y rellenos con poliuretano inyectado a una densidad de 40 kg/m³, el piso tendrá pintura de poliuretano endurecido, además de una puerta térmica inoxidable, con chapa de seguridad y medidor de temperatura interior y exterior. La conservación se llevará a cabo mediante una unidad condensadora marca Bohn de bajo perfil modelo CH501M6C y difusores ADT2.

Además de esto se contempla una máquina de hielo escamas marca Geneglace modelo f 30 de 950 kg / 24 h utiliza refrigerante r 22 y r 404a tiene un motor de 180 watts y una bomba de 70 watts la fábrica de hielo va montada en un cuarto de almacenamiento construido de panel de lámina tipo sándwich rellena con poliuretano a una densidad de 40 kg/m3 auto limpiante y piso de pintura de poliuretano endurecido. Las dimensiones con las que contara la cámara de frio o conservación (Fábrica de Hielo) serán de 5 x 6 metros, en este sitio no existe vegetación que se requiera retirar solo se realizaran obras de albañilería.

Coordenadas del Sitio Para Cámara de Frio o Conservación				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.58" N	93° 35' 46.67" W	436585.67	1898845.54
2	17° 10' 24.52" N	93° 35' 46.87" W	436579.95	1898843.79
3	17° 10' 24.41" N	93° 35' 46.74" W	436583.75	1898840.53
4	17° 10' 24.47" N	93° 35' 46.54" W	436589.48	1898842.31
Superficie Total 0.003 Has. (30.00 m²)				



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"



Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo

Este sitio será de dos niveles, la planta baja será a base de piso de concreto, paredes de block, la planta alta será a base de estructura de metal a base de montenes, piso y paredes de madera y techo de lámina, cabe mencionar que este espacio será para que en la parte baja se almacenen herramientas y equipos utilizados en la operación del centro de cultivo y la parte alta será utilizado para oficinas administrativas y un pequeño espacio para la habitación del Técnico en turno. Este espacio contara con las dimensiones de 9 x 6.5 metros.

Coordenadas del Sitio Para Oficina-Habitación				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.68" N	93° 35' 46.22" W	436598.94	1898848.54
2	17° 10' 24.67" N	93° 35' 46.01" W	436605.44	1898848.35
3	17° 10' 24.38" N	93° 35' 46.01" W	436605.19	1898839.35
4	17° 10' 24.38" N	93° 35' 46.23" W	436598.69	1898839.55
Superficie Total 0.00585 Has. (58.50 m²)				

Muro de Piedra

Cabe mencionar que en el Predio se encuentra construido un muro de piedra, que sirve para evitar que la tierra se desplace al embalse, este cuenta con dimensiones de 31 metros de largo, 25 cm de ancho y dos metros de altura.

Coordenadas del Sitio del Muro de Piedra				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
Inicio	17° 10' 24.10" N	93° 35' 46.24" W	436598.52	1898830.9
Final	17° 10' 24.06" N	93° 35' 47.29" W	436567.55	1898829.60
Superficie Total 0.000806 Has. (8.06 m²)				

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Criadero de Alevines

Para el caso del Criadero de Alevines se destinará un área de aproximadamente 2,800 m² en donde se construirá una bodega hecha a base de Piso de Concreto, Paredes de Block y Techo de Lámina con dimensiones de 40 x 70 m, a continuación, se presentan las Coordenadas Geográficas y UTM del sitio que se dispondrá para la construcción de esta obra.

Coordenadas del Centro del Polígono donde se Instalará el Criadero de Alevines				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 22.56" N	93° 35' 40.97" W	436753.93	1898783.12
2	17° 10' 22.17" N	93° 35' 38.64" W	436822.86	1898770.93
3	17° 10' 20.91" N	93° 35' 38.94" W	436813.77	1898731.97
4	17° 10' 21.30" N	93° 35' 41.28" W	436744.85	1898744.17
Superficie Total 0.28 Has. (2,800.00 m ²)				

Dentro de este espacio se construirán las obras siguientes:

- 1 estanque de Cabecera y Aclimatación (60 m²)
- 1 estanque de Biofiltro
- 1 sala de Máquinas y Equipos (10 m²)
- 1 canal de Decantación (40 m²)
- 6 estanques de Reproductores (60 m²)
- Sala de Incubación (60 m²)
- 16 estanques de Crecimiento (30 m²)

Campers de Dormitorios (Velador y Personal)

Para el área de Campers de dormitorios solo se realizará la actividad de desmonte, despalme y nivelación del terreno, esto debido a que se utilizaran campers móviles, para el caso del proyecto se colocaran 2 campers, ocupando una superficie aproximada de 6 x 6 metros.

Coordenadas del Sitio para Campers de Dormitorios				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 22.94" N	93° 35' 43.27" W	436686.18	1898794.98
2	17° 10' 23.12" N	93° 35' 43.19" W	436688.33	1898800.58
3	17° 10' 23.04" N	93° 35' 43.01" W	436693.69	1898797.88
4	17° 10' 22.86" N	93° 35' 43.08" W	436691.54	1898792.28
Superficie Total 0.0036 Has. (36.00 m ²)				

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Rampa de Acceso al Embalse

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 solo se limpiará, nivelará y compactará además se tirará material mejorado para contar con un camino en perfectas condiciones para el rodamiento de vehículos y contará con las dimensiones de 80 x 5 metros. La ubicación de la Rampa de Acceso al Embalse es la siguiente:

Coordenadas del Sitio de la Rampa de Acceso al Embalse				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
Inicio	17° 10' 24.42" N	93° 35' 47.38" W	436564.89	1898840.69
Final	17° 10' 24.53" N	93° 35' 50.09" W	436484.61	1898844.30
Superficie Total 0.04 Has. (400.00 m²)				

Bodega de Alimento

Edificio que contará con las dimensiones de 4 X 4 metros, y será de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina y servirá para albergar el alimento usado para los estanques de engorda de los peces, clasificado por tipo de alimento y fecha de ingreso, con el fin de que el producto más viejo sea usado primero.

Coordenadas del Sitio para la Bodega de Alimento				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.19" N	93° 35' 45.87" W	436609.40	1898833.61
2	17° 10' 24.31" N	93° 35' 45.81" W	436611.03	1898837.26
3	17° 10' 24.25" N	93° 35' 45.69" W	436614.63	1898835.51
4	17° 10' 24.14" N	93° 35' 45.75" W	436613.00	1898831.85
Superficie Total 0.0016 Has. (16.00 m²)				

Taller de Mantenimiento-Área de construcción de Jaulas

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. También se ocupará este espacio en la etapa constructiva de las Jaulas. Este espacio contara con las dimensiones de 4 x 4 metros.

Coordenadas del Sitio para el Taller de Mantenimiento	
PUNTO	COORDENADAS

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 24.09" N	93° 35' 45.65" W	436615.98	1898830.59
2	17° 10' 24.21" N	93° 35' 45.59" W	436617.60	1898834.25
3	17° 10' 24.16" N	93° 35' 45.47" W	436621.20	1898832.49
4	17° 10' 24.04" N	93° 35' 45.52" W	436619.57	1898828.84
Superficie Total 0.0016 Has. (16.00 m ²)				

Pozo Profundo

Se construirá un pozo profundo, de aproximadamente 25 metros, este tendrá las dimensiones de 1 metro de diámetro, en donde se e colocará una tubería y una bomba que subir el agua y depositarlo en tanques y estanques con los que contará el proyecto, además para disponerlos en tinacos para la limpieza de áreas.

Coordenadas del Sitio del Pozo Profundo				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 21.85 "N	93° 35' 40.98 "W	436753.77	1898761.05

Área de Cocina-Comedor

Este será un espacio a base de columnas de montenes de metal, techo de lámina y piso de concreto y servirá para que los trabajadores y personal que labore en el área del proyecto puedan ingerir sus alimentos. Este espacio contara con las dimensiones de 4 x 4 metros.

Coordenadas del Sitio para Área de Cocina-Comedor				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 22.82" N	93° 35' 42.95" W	436695.38	1898791.15
2	17° 10' 22.94" N	93° 35' 42.90" W	436697.01	1898794.81
3	17° 10' 22.88" N	93° 35' 42.78" W	436700.61	1898793.05
4	17° 10' 22.76" N	93° 35' 42.83" W	436698.98	1898789.40
Superficie Total 0.0016 Has. (16.00 m ²)				

Lista de Obras e Instalaciones en Tierra, así como las dimensiones y superficie a Ocupar.

Obra	Dimensiones en Metros (m)	Superficie en Metros Cuadrados (m ²)
Reja o Portón de Acceso	8 x1	8
Camino de Acceso	390 x 5	1950
Fosa de Mortalidad	3.5 x 4	14
Fosa Agua Sangre	3.5 x 4	14

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Sala de Eviscerado	9 x 10.5	94.5
Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo)	5 x 6	30
Oficina-Habitación para técnico y Almacén de Equipo	9 x 6.5	58.5
Muro de Piedra	0.25 x 31	8.06
Criadero de Alevines	40 x 70	2800
Campers de Dormitorios (Velador y Personal)	6 x 6	36
Rampa de Acceso al Embalse	80 x 5	400
Bodega de Alimento	4 x 4	16
Taller de Mantenimiento-área de construcción de Jaulas	4 x 4	16
Pozo Profundo	1 m diámetro	0.7854
Área de Cocina-Comedor	4 x 4	16
Superficie Total		5,461.8454

Cabe aclarar que el predio donde se construirán todas las instalaciones en tierra cuenta con una superficie aproximada de 2.8573Ha (28,573.39 m²), de este la superficie a ocupar para las obras del proyecto es de 5, 461.8454 m² (0.5011 Ha), lo que representa el 19.5 % del total del Predio.

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

Como se ha mencionado en desarrollo del proyecto se llevará a cabo por medio de dos etapas de producción la Primera implica la Reproducción de Mojarra Tilapia en recirculación y la segunda implica la Pre-engorda, engorda y cosecha de mojarra tilapia, a continuación, se describen las actividades a desarrollar por etapa.

II.2.5.1 Etapa de Reproducción de Mojarra Tilapia en Recirculación.

Para la etapa de Reproducción de Mojarra Tilapia en Recirculación se desarrollará bajo el proceso productivo implementado que a continuación se enumera:

- I. **Obtención y Acondicionamiento de Reproductores:** serán elegidos 2 líneas de reproductores, la cual serán obtenidas de Regal Spring México con animales provenientes de el Salvador y otro de la Universidad Michoacana provenientes de Word Trade Center de Indonesia. Estos animales serán comprados de 2-5 gramos y dispuestos en cuatro jaulas de reproducción dispuestas a un costado de nuestro pre engorda con el objetivo de que se desarrollen y aclimaten a las condiciones del lago y a densidades inferiores a 5 kg/m³.

Transcurridos 90 días serán seleccionados los mejores machos y hembras, de acuerdo con sus características fenotípicas. Los peces seleccionados serán dispuestos por separado en dos tanques de descanso uno para machos y otro para hembras en los cuales no intercambiaremos machos y hembras, los reproductores seleccionados luego de transcurridos otros 30 días serán dispuestos por separado en los tanques de descanso 720 hembras y 240 machos para que se aclimaten a las condiciones de estanque. Finalmente se disponen, en los cuatro estanques de reproducción; 180 hembras y 60 machos con una relación de hembras-machos de 3:1 y con una densidad de un macho por metro cuadrado. Los animales son mantenidos a oxígeno constante de 8 mg/l y a una temperatura de 28 °C con una tasa de cambio de 1:24 horas y alimentación manual de un 1.5 % peso cuerpo.

Estanque	Hembras	Machos
1	180	60
2	180	60
3	180	60
4	180	60

II. Colecta e Incubación de Huevos: la colecta de huevos se realizará en un inicio cada 8 días en los cuatro estanques, esto se efectúa dando ayuno de 24 horas y bajando el nivel de los estanques a 0.4 mts de profundidad. Rápidamente se separan hembras de machos y se extraen los huevos de la boca de las hembras provocando un contra flujo en las branquias manualmente por el operador, esto aplica a las 720 hembras de los cuatro estanques.

Posteriormente los huevos son trasladados a la sala de incubación, separados por color y desinfectados, para luego ser dispuestos en las incubadoras durante 3-5 días para eclosión. La densificación se realizará con antisépticos naturales de sales yodadas y ácidos cítricos mediante baños de inmersión por 15 minutos, los huevos una vez desinfectados son dispuestos en una relación de 0.5 litros por incubadora y con un flujo de agua recirculada mínimo que permita un agita miento lento dentro de la incubadora. Terminado el periodo de eclosión, las larvas salen de la botella de incubación gracias al flujo ascendente dentro de esta y escapan por una tubería hacia las bandejas de absorción de saco, construidas de fibra de vidrio con paredes internas lisas de diseño rectangular y que tiene un flujo laminar, lo cual permite un buen intercambio de agua/oxígeno, facilitando la natación sin desgaste de energía para el alevín. Esto es clave en los procesos de larvicultura ya que los peces aún no están preparados para nadar correctamente, porque están absorbiendo el saco vitelino y este nos les ayuda en la natación, por otro lado, aún no están preparados para recibir alimento externo y recién inician su proceso de respiración externa a través de las branquias por lo cual cualquier caudal o flujo de agua inadecuado los perjudica.

III. Crianza I y II: Junto a las incubadoras serán dispuesto 16 tanques de 1.5 m³ para crianza I; en los cuales luego de eclosionados los huevos e iniciando la absorción del saco vitelino, iniciaran su periodo de hormonado por 15 días, nuevamente continuamos con la

trazabilidad de los lotes siguiendo la metodología de que los peces de una incubadora son traspasados en su totalidad y manualmente a un estanque de crianza I. Para esta etapa del cultivo consideramos fundamental no solo el hormonado mediante 17 alfa metil testosterona como aplicación, sino más bien la preparación y estrategia de aplicación de la hormona. Para el Proyecto se va a preparar la hormona a diario para asegurar su efectividad y mejores resultados en los porcentajes de machos, se ha considerado para esta etapa, alimentos con 52 % de proteínas a saciedad mediante alimentadores automáticos, contemplado ciclos de alimentación de 16 horas con lo cual esperamos bajar los días de crianza I de 15 a 10 días. Los parámetros ambientales para esta etapa son de una temperatura constante 28 °C con niveles de oxígeno superiores a los 8mg/lit y una tasa de cambio de 1:24. Para la etapa de Crianza II, los alevines de 0.1 -0.2 gramos llegan a los estanques de crianza II los cuales están calculados para seguir la trazabilidad y cada estanque de crianza I forma un tanque de crianza II. Nuevamente nuestra estrategia es no mezclar lotes y salir de crianza II a pre engorda en jaulas, traspasando el mismo lote. Esta etapa contempla 16 estanques de 30 m³ en los cuales se termina el hormonado durante una semana hasta completar los 21 días luego se alimenta con migajas de iniciación al 48 % proteínas y 8-12 días y startel al 45 % proteínas terminando la crianza II con alevines de 1 grs.

IV. Cosecha: en esta etapa serán seleccionados y contados volumétricamente en seco para ser dispuestos en Tanques de Transporte de 1 m³ con aireación a las jaulas de cultivo distante a 250 metros. La Distancia al lago facilita la compra de otros productores en la Presa Malpaso, como se ha mencionado anteriormente se plantea que la posición del centro de reproducción es estratégica para que otros productores puedan llegar y comprar alevines de tilapia. Para el presente proyecto se plantea la Producción anual de **5, 959, 008 Crías de Tilapia**, la cual ira aumentando en un 15 % a partir del segundo año de operación, cabe mencionar que estas crías serán cultivadas en las Jaulas Flotantes del Centro de Producción del proyecto, las restantes serán vendidas a productores de la zona que requieran de alevines para la producción de Mojarra Tilapia.

II.2.5.2 Etapa de Pre-engorda, Engorda y Cosecha de Mojarra.

Las actividades a desarrollar en la Segunda Etapa que implica la Pre-engorda y Engorda de los Alevines en el Centro de Cultivo del Proyecto para la Producción de Mojarra Tilapia *Oreochromis niloticus*, se desarrolla bajo el proceso productivo implementado que a continuación se enumera:

- I. **Pre-Engorda:** se inicia con el traslado de los alevines a las Jaulas de Pre-engorda, los alevines de 0.5 gramos son trasladados a los centros de cultivo en dos bolsas plásticas por caja a 22 grados de temperatura y con oxígeno inyectado, son bajados por medio de embarcaciones rápidas y llevados a la jaula de recepción. En esta jaula permanecerán en malla de ¼ de pulgada por 10 días y luego son transportadas a mallas de ½ pulgada, aquí permanecen por 30 a 40 días, logrando alcanzar los 25-30 gramos y finalizando le etapa de pre engorda en jaulas de 6 x 6 metros.

- II. Engorda:** alcanzados los 25 gramos se trasladan al área de engorda, se alimentan por un periodo de 90-110 días hasta alcanzar la talla promedio de 650-700 gramos. Durante este periodo los peces son alimentados a saciedad y cada 30 días se realiza una biometría individual con anestésico con lo cual conocemos el peso promedio y dispersión de tallas.
- III. Cosecha:** alcanzada la talla se cosecha de los peces en el embalse de la presa estos son dejados en ayuno durante tres días y luego son trasladados a una plataforma de cosecha en donde se acerca a un camión de 4.5 toneladas el cual mediante una grúa hidráulica articula con un quechon de red y un seguro de apertura de fondo rápido son puestos en bins con agua hielo donde una vez que el camión ha llenado sus 4 bins de 1000 litros este se traslada a la bodega, cámara frío o conservación o área de proceso, dependiendo del pedido o comprador a surtir.
- IV. Proceso de Recepción y selección:** Una vez llegado el camión a la bodega, cámara frío o conservación o área de proceso los bins son destapados y se registra temperatura del agua y del interior del pescado para tomar la decisión de agregar más hielo hasta alcanzar la temperatura óptima o continuar el proceso. Si el pescado tiene la temperatura óptima inferior a los 8.5 grados Celsius se procede a poner el bin sin tapa en un volteador en donde es rotado en 90 grados mediante la grúa hidráulica. Esto facilita que se separe el agua - hielo y pescado, para solo ingresar a la sala de proceso el pescado. El pescado es seleccionado entero por tallas las cuales se clasifican en: jumbo 750, grande 600 mediana 450, chica 300 y petit 250 esto se hace en forma manual.
- V. Proceso de Eviscerado - Lavado y Desinfección:** Mediante un conveyor los peces seleccionados y pasados en lotes de 40–50 kilos a las mesas de eviscerado aquí se retiran las vísceras en seco y estas caen por gravedad a un canal al borde de la mesa donde son acopiadas en cubetas de 20 litros. Las vísceras terminado el proceso son trasladadas a las fosas de mortalidad en donde se le da el tratamiento con cal. Se realiza con agua fría a 8° grados y una concentración de cloro de 10 mg/lit según recomienda la FAO por 20 minutos de manera individual por cada talla.
- VI. Proceso de Pesado-Enhielado y Conservación:** esto básicamente es llenar taras de 40 kilos con pescado de la misma talla. El pescado ya pesado es dispuesto dentro de taras en una disposición tipo sándwich en la cual se coloca una capa de hielo una capa de pescado tres veces por tara. El pescado inmediatamente enhielado es almacenado en la cámara de conservación por lotes de taras y tallas. Adicional a esto se colocan etiquetas plásticas de colores para identificar cada talla.
- VII. Proceso de Carga:** una vez almacenado el producto presenta características inigualables en la calidad en la carne y en la disminución del proceso natural de oxidación por bacterias. Tanto para clientes que cargan su producto en la bodega o producto que va a clientes directos es transportado en vehículos livianos con caja térmica en taras de 40 kilos manteniendo la cadena de frío y la calidad antes mencionada.

II.2.5.3 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 Físicoquímicas 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 físicoquímicos 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 físicoquímicas 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 físicoquímicos 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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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 (NH₃): 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 (NO₂): 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 desarena dores 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 10. 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															
Desmante y Despalme															
Trazo y Nivelación															
Construcción de Jaulas y Estructuras Flotantes															
3) Etapa de Construcción															
Construcción de Instalaciones en Tierra	• Camino de Acceso	✓ Tendido del Material Mejorado ✓ Compactación													
	• Fosas de Mortalidad	✓ Excavación ✓ Cimentación ✓ Obra civil													
	• Fosas Agua Sangre	✓ Excavación ✓ Cimentación ✓ Obra civil													
	• Sala de Eviscerado	✓ Cimentación ✓ Obra civil ✓ Instalación eléctrica ✓ Acabados													
	• Cámara de Frio o Conservación	✓ Cimentación ✓ Obra civil ✓ Instalación eléctrica ✓ Acabados													

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

[illegible]

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

El proyecto a desarrollar denominado “**Centro de Producción Tilapia Lake Farm**”, ubicado dentro del cuerpo de Agua de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Malpaso, y en espacio territorial perteneciente al Municipio de Mezcalapa, Chiapas, se contempla se realice en 5 Etapas, como a continuación se enumeran:

- 1) Etapa de 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 despálme, 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 menor 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 Despálme

- 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 Despalle

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 Camino de Acceso, Fosas de Mortalidad, Fosas Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación y Almacén de Equipo, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina Comedor, esta actividad se realizara de manera manual. Para el caso del área de construcción de muelle flotante no será necesario realizar esta actividad.

Para la construcción del almacén, 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 Promoviente del proyecto actualmente cuenta con un predio cercano al polígono a solicitar en agua, cabe mencionar que en el predio actualmente se encuentra sin uso alguno, 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 al polígono 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 despalme, 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:

Para las Jaulas Cuadradas de Pre-Engorda (6 x 6 m)- El marco tiene una dimensión de 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.

Para las Jaulas Cuadradas de Engorda (12 x 12 m)- El marco tiene una dimensión de 12 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.

Para las Jaulas Criculares (20 metros de diametro)- se ensambla la tubería que sirva de soporte y sosten para las jaulas circulares, en la periferia se colocan barandales que sirvan de soporte para la operaión(alimentación), la estructura va montada sobre tambores de plástico reciclados de 200 litros cada uno, lo que le da la flotabilidad necesaria.

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 x 6 m, 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 dimensiones de 12 x 12 x 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 800gr 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. Por último, todas las jaulas cuadradas

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

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 mts). • 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.
--	---

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. Además de todo lo antes mencionando se le colocarán boyas que servirán para delimitar las dimensiones de las líneas de producción, así como para la vista hacia los lancheros y evitar accidentes en la zona.

Numero de Jaulas Flotantes y Dimensiones del Centro de Cultivo 1				
• Etapa	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)
Pre-Engorda	Jaulas Cuadradas	8	6 m x 6 m	288
Engorda	Jaulas Cuadradas	16	12 m x 12 m	2,304
Jaulas Auxiliares para Cosecha	Jaulas Cuadradas	4	6 m x 6 m	144
	Total	28		2,736

Numero de Jaulas Flotantes y Dimensiones del Centro de Cultivo 2				
• Etapa	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)
Pre-Engorda	Jaulas Circulares	6	20 m de diámetro	1,884.95
Engorda	Jaulas Circulares	12	20 m de diámetro	3,769.91
	Total	18		5,654.86

Además de las jaulas Flotantes se instalará un Muelle o Plataforma Flotante, este tendrá unas dimensiones de 6.5x6.5 m ocupando una superficie de 42.25 m²; cabe mencionar que esta estructura podrá soportar 10 Toneladas y este será construido de estructura metálica, tambos de plástico de 200 litros como flotadores, madera de pino tratada como piso, tubería galvanizada en forma de arco y lona como toldo par el techado. Cabe mencionar que dependiendo del nivel con el que cuente el embalse y al requerimiento operativo del proyecto podrá ser ubicado en diferentes zonas dentro del polígono del centro de cultivo. Este sitio servirá de enlace hacia las líneas de producción y servirá para colocar el alimento para ser distribuido en las líneas de producción.

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 **“Centro de Producción Tilapia Lake Farm”**, ubicado dentro del cuerpo de Agua de la Presa Netzahualcóyotl, mejor conocida como Malpaso, y en espacio territorial perteneciente al Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

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 cuenta con un predio en el cual serán construidos un Almacén, que servirá de acopio para resguardar los bultos de alimento a utilizarse en el desarrollo del proyecto. La ubicación y superficies de estas estructuras fueron descritas anteriormente.

- **Camino de Acceso:** Este será el camino para acceder a las instalaciones en tierra del proyecto, cabe mencionar que este será de terracería solo se limpiará, nivelará y compactará, además se tirará material mejorado para contar con un camino en perfectas condiciones para el rodamiento de vehículos. Este tendrá dimensiones de 390 x 5 metros. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - **Tendido de Material Mejorado:** esta actividad se realiza una vez hecho la actividad de preparación del sitio consistente en el trazo y nivelación, después se procede a tirar el material mejorado que servirá para tener una mejor estructura de rodamiento vehicular, se regará este material para tener una capa de aproximadamente 5 cm de grosor, ara después realizar la actividad de compactación.
 - **Compactación:** esta actividad se realiza con zapatas o planchas de aplanado, esto se hace metiendo presión al camino esto con la finalidad de que el material mejorado tendido quede bien sujeto al camino y permita tener un camino en perfectas condiciones para el rodamiento de vehículos.

- **Fosas de Mortalidad:** Para la disposición de los peces muertos y vísceras, se contara con fosas de mortalidad, este estará ubicado a un costado de la sala de eviscerado, en este sitio solo se realizara la actividad de desmonte y despalme, para después construir las fosas de concreto en donde se dispondrán los desechos antes mencionados, cabe mencionar que se les dará tratamiento de cal, para acelerar la descomposición, además estas fosas estarán cerradas, solo se contara con una compuerta que será abierta solo cuando se desechen los residuos, lo que impedirá malos olores y que la fauna se acerque a sacar dichos residuos. Cabe mencionar que esta construcción tendrá dimensiones de 3.5 x 4 m y 2.5 metros de Profundidad. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Excavación: esta actividad consiste en realizar un hueco en donde se colocará la fosa, para esta actividad se utilizará pico y pala para realizar la excavación.
 - 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 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 cimbra para la colocación de techado de concreto. Una vez hecho el cajón de la edificación se procede a la colocación del piso que será de concreto.

- **Fosas Agua Sangre:** Para la disposición del agua proveniente del área de eviscerado, la cual sirve para lavar a los peces después de quitar las tripas, se contará con una Fosa de Agua Sangre, la cual tendrá filtros de arena y grava para retener sólidos o materia que contenga el agua, para después ser tarada para poder ser reutilizada en el proceso, cabe mencionar que esta construcción tendrá dimensiones de 3.5 x 4 m y 2.5 metros de Profundidad. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Excavación: esta actividad consiste en realizar un hueco en donde se colocará la fosa, para esta actividad se utilizará pico y pala para realizar la excavación.
 - 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 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 cimbra para la colocación de techado de concreto. Una vez hecho el cajón de la edificación se procede a la colocación del piso que será de concreto.

- **Sala de Eviscerado:** Este sitio será a base de piso de concreto, paredes de block y techo 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. Cabe mencionar que este sitio contara con canaletas en los costados lo que permitirá el lavado del sitio y evitar la acumulación de agua dentro del área, el sitio donde se construirá se encuentra carente de vegetación y solo se realizaran actividades de albañilería. Este espacio contara con las dimensiones de 9 x 10.5 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 equipo interno, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.

- **Cámara de Frio o Conservación:** Este sitio será a base de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina, en este espacio se colocarán termo paneles de 2 ½ pulgadas para la cámara de conservación y rellenos con poliuretano inyectado a una densidad de 40 kg/m³, el piso tendrá pintura de poliuretano endurecido, además de una puerta térmica inoxidable, con chapa de seguridad y medidor de temperatura interior y exterior. La conservación se llevará a cabo mediante una unidad condensadora marca Bohn de bajo perfil modelo CH501M6C y difusores ADT2. Además de esto se contempla una máquina de hielo escamas marca Geneglace modelo f 30 de 950 kg / 24 h utiliza refrigerante r 22 y r 404a tiene un motor de 180 watts y una bomba de 70 watts la fábrica de hielo va montada en un cuarto de almacenamiento construido de panel de lámina tipo sándwich rellena con poliuretano a una densidad de 40 kg/m³ auto limpiante y piso de pintura de poliuretano endurecido.

Las dimensiones con las que contara la cámara de frio o conservación (Fábrica de Hielo) serán de 5 x 6 metros, en este sitio no existe vegetación que se requiera retirar solo se realizaran obras de albañilería. 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 cm² 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 equipo interno, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.
- **Oficina-Habitación y Almacén de Equipo:** Este sitio será de dos niveles, la planta baja será a base de piso de concreto, paredes de block, la planta alta será a base de estructura de metal a base de montenes, piso y paredes de madera y techo de lámina, cabe mencionar que este espacio será para que en la parte baja se almacenen herramientas y equipos utilizados en la operación del centro de cultivo y la parte alta será utilizado para oficinas administrativas y un pequeño

espacio para la habitación del Técnico en turno. Este espacio contara con las dimensiones de 9 x 6.5 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 equipo interno, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.
- **Criadero de Alevines:** Para el caso del Criadero de Alevines se destinará un área de aproximadamente 2,800 m^2 en donde se construirá una bodega hecha a base de Piso de Concreto, Paredes de Block y Techo de Lámina con dimensiones de 40 x 70 m. Dentro de este espacio se construirán las obras siguientes:
 - ✓ 1 estanque de Cabecera y Aclimatación (60 m^2)
 - ✓ 1 estanque de Biofiltro
 - ✓ 1 sala de Máquinas y Equipos (10 m^2)
 - ✓ 1 canal de Decantación (40 m^2)
 - ✓ 6 estanques de Reproductores (60 m^2)
 - ✓ Sala de Incubación (60 m^2)
 - ✓ 16 estanques de Crecimiento (30 m^2)

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 cm² 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 equipo interno, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.
- **Campers de Dormitorios (Velador y Personal):** Para el área de Campers de dormitorios solo se realizará la actividad de desmonte, despalme y nivelación del terreno, esto debido a que se utilizaran campers móviles, para el caso del proyecto se colocaran 2 campers, ocupando una superficie aproximada de 6 x 6 metros.

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

- **Colocación de campers:** se comprarán dos campers, los cuales solo serán colocados en el sitio disponible para dormitorios, no se realizar obra alguna.
- **Rampa de Acceso al Embalse:** 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 solo se limpiará, nivelará y compactará además se tirará material mejorado para contar con un camino en perfectas condiciones para el rodamiento de vehículos y contará con las dimensiones de 80 x 5 metros. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - **Tendido de Material Mejorado:** esta actividad se realiza una vez hecho la actividad de preparación del sitio consistente en el trazo y nivelación, después se procede a tirar el material mejorado que servirá para tener una mejor estructura de rodamiento vehicular, se regará este material para tener una capa de aproximadamente 5 cm de grosor, ara después realizar la actividad de compactación.

- Compactación: esta actividad se realiza con zapatas o planchas de aplanado, esto se hace metiendo presión al camino esto con la finalidad de que el material mejorado tendido quede bien sujeto al camino y permita tener un camino en perfectas condiciones para el rodamiento de vehículos.
- **Bodega de Alimento:** Edificio que contará con las dimensiones de 4 X 4 metros, y será de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina y servirá para albergar el alimento usado para los estanques de engorda de los peces, clasificado por tipo de alimento y fecha de ingreso, con el fin de que el producto más viejo sea usado primero. 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.

- Acabados: Consiste en la colocación de puertas, ventanas, y equipo interno, así como el mobiliario con las que contarán la obra. También se realiza los trabajos de pintura en muros e impermeabilización.
- **Taller de Mantenimiento-área de Construcción de Jaulas:** 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. También se ocupará este espacio en la etapa constructiva de las Jaulas. 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 será abierto.

- **Pozo Profundo:** Se construirá un pozo profundo, de aproximadamente 25 metros, este tendrá las dimensiones de 1 metro de diámetro, en donde se colocará una tubería y una bomba para subir el agua y depositarlo en tanques y estanques con los que contará el proyecto, además para disponerlos en tinacos para la limpieza de áreas. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - Excavación: para este caso se rentará una perforadora para pozos profundos, lo que facilitará la actividad y generará pocos impactos ambientales, en virtud que solo se ocupará para su construcción el espacio puntual donde se ubicará el pozo.
 - Instalación de Equipo: solo se colocará una bomba para subir y poder aprovechar el agua del pozo.
- **Área de Cocina-Comedor:** será un espacio a base de columnas de montones de metal, techo de lámina y piso de concreto y servirá para que los trabajadores y personal que labore en el área del proyecto puedan ingerir sus alimentos. Este espacio contará con las dimensiones de 4 x 4 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.

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

Anclaje de Líneas de Cultivo

Para la sujeción y anclaje de las líneas de producción y jaulas del proyecto se realizará con lo que se le conoce como “Línea Madre”, en el caso del proyecto se le colocaran dos y tres líneas para impedir que las jaulas puedan moverse con el oleaje. A continuación, se menciona las obras de fondeo para las líneas de producción:

- **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, además servirán para demarcar la ubicación de las líneas de producción.
- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto, se colocaran dos líneas para sujetar las jaulas y tienen una longitud de 145 metros, 120 metros y 300 metros respectivamente.

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 2 líneas madres para sujetar a las jaulas, con dimensiones de 145 para las jaulas de engorda y 120 metros para las jaulas de pre-engorda, ambas 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 al polígono solicitado 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, estas se distribuyen en 6 líneas con tres líneas de producción, dentro del polígono solicitado.

Las 3 líneas de producción del Centro de Cultivo 1 serán utilizadas de la siguiente manera: la línea 1 será utilizada para la etapa de pre-engorda poniendo 8 jaulas cuadradas de 6 x 6 m por línea. Las líneas 2 y 3 serán utilizadas para la etapa de engorda colocando 8 jaulas cuadradas de 12 x 12 m por línea.

En el Centro de Cultivo 2 se colocarán tres trenes de producción en donde se colocarán 6 jaulas circulares de 20 metros de diámetro en cada tren (2 jaulas circulares de pre-engorda y 4 circulares de engorda).

La línea madre contempla boyas hechizas 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.

❖ Operación y Mantenimiento

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Reproducción de Tilapia (Criadero de Alevines)

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

Reproducción de Tilapia (Criadero de Alevines)

Para la etapa de Reproducción de Mojarra Tilapia en Recirculación se desarrollará bajo el proceso productivo implementado que a continuación se enumera:

- I. **Obtención y Acondicionamiento de Reproductores:** serán elegidos 2 líneas de reproductores, la cual serán obtenidas de Regal Spring México con animales provenientes de el Salvador y otro de la Universidad Michoacana provenientes de Word Trade Center de Indonesia. Estos animales serán comprados de 2-5 gramos y dispuestos en cuatro jaulas de reproducción dispuestas a un costado de nuestro pre engorda con el objetivo de que se desarrollen y aclimaten a las condiciones del lago y a densidades inferiores a 5 kg/m3.

Transcurridos 90 días serán seleccionados los mejores machos y hembras, de acuerdo con sus características fenotípicas. Los peces seleccionados serán dispuestos por separado en dos tanques de descanso uno para machos y otro para hembras en los cuales no intercambiaremos machos y hembras, los reproductores seleccionados luego de transcurridos otros 30 días serán dispuestos por separado en los tanques de descanso 720 hembras y 240 machos para que se aclimaten a las condiciones de estanque. Finalmente se disponen, en los cuatro estanques de reproducción; 180 hembras y 60 machos con una relación de hembras-machos de 3:1 y con una densidad de un macho por metro cuadrado. Los animales son mantenidos a oxígeno constante de 8 mg/l y a una temperatura de 28 °C con una tasa de cambio de 1:24 horas y alimentación manual de un 1.5 % peso cuerpo.

- II. **Colecta e Incubación de Huevos:** la colecta de huevos se realizará en un inicio cada 8 días en los cuatro estanques, esto se efectúa dando ayuno de 24 horas y bajando el nivel de los estanques a 0.4 mts de profundidad. Rápidamente se separan hembras de machos y se extraen los huevos de la boca de la hembra provocando un contra flujo en las branquias manualmente por el operador, esto aplica a las 720 hembras de los cuatro estanques. Posteriormente los huevos son trasladados a la sala de incubación, separados por color y desinfectados, para luego ser dispuestos en las incubadoras durante 3-5 días para eclosión. La densificación se realizará con antisépticos naturales de sales yodadas y ácidos cítricos mediante baños de inmersión por 15 minutos, los huevos una vez desinfectados son dispuestos en una relación de 0.5 litros por incubadora y con un flujo de agua recirculada mínimo que permita un agitado lento dentro de la incubadora. Terminado el periodo de eclosión, las larvas salen de la botella de incubación gracias al flujo ascendente dentro de esta y escapan por una tubería hacia las bandejas de absorción de saco, construidas de fibra de vidrio con paredes internas lisas de diseño rectangular y que tiene un flujo laminar, lo cual permite un buen intercambio de agua/oxígeno, facilitando la natación sin desgaste de energía para el alevín. Esto es clave en los procesos de larvicultura ya que los peces aún no están preparados para nadar correctamente, porque están absorbiendo el saco vitelino y este nos les ayuda en la natación, por otro lado,

aún no están preparados para recibir alimento externo y recién inician su proceso de respiración externa a través de las branquias por lo cual cualquier caudal o flujo de agua inadecuado los perjudica.

- III. Crianza I y II:** Junto a las incubadoras serán dispuesto 16 tanques de 1.5 m³ para crianza I; en los cuales luego de eclosionados los huevos e iniciando la absorción del saco vitelino, iniciaran su periodo de hormonado por 15 días, nuevamente continuamos con la trazabilidad de los lotes siguiendo la metodología de que los peces de una incubadora son traspasados en su totalidad y manualmente a un estanque de crianza I. Para esta etapa del cultivo consideramos fundamental no solo el hormonado mediante 17 alfa metil testosterona como aplicación, sino más bien la preparación y estrategia de aplicación de la hormona. Para el Proyecto se va a preparar la hormona a diario para asegurar su efectividad y mejores resultados en los porcentajes de machos, se ha considerado para esta etapa, alimentos con 52 % de proteínas a sociedad mediante alimentadores automáticos, contemplado ciclos de alimentación de 16 horas con lo cual esperamos bajar los días de crianza I de 15 a 10 días. Los parámetros ambientales para esta etapa son de una temperatura constante 28 °C con niveles de oxígeno superiores a los 8mg/lit y una tasa de cambio de 1:24.

Para la etapa de Crianza II, los alevines de 0.1 -0.2 gramos llegan a los estanques de crianza II los cuales están calculados para seguir la trazabilidad y cada estanque de crianza I forma un tanque de crianza II. Nuevamente nuestra estrategia es no mezclar lotes y salir de crianza II a pre engorda en jaulas, traspasando el mismo lote. Esta etapa contempla 16 estanques de 30 m³ en los cuales se termina el hormonado durante una semana hasta completar los 21 días luego se alimenta con migajas de iniciación al 48 % proteínas y 8-12 días y startel al 45 % proteínas terminando la crianza II con alevines de 1 grs.

- IV. Cosecha:** en esta etapa serán seleccionados y contados volumétricamente en seco para ser dispuestos en Tanques de Transporte de 1 m³ con aireación a las jaulas de cultivo distante a 250 metros. La Distancia al lago facilita la compra de otros productores en la Presa Malpaso, como se ha mencionado anteriormente se plantea que la posición del centro de reproducción es estratégica para que otros productores puedan llegar y comprar alevines de tilapia. Para el presente proyecto se plantea la Producción anual de **5, 959, 008 Crías de Tilapia**, la cual irá aumentando en un 15 % a partir del segundo año de operación, cabe mencionar que estas crías serán cultivadas en las Jaulas Flotantes del Centro de Producción del proyecto, las restantes serán vendidas a productores de la zona que requieran de alevines para la producción de Mojarra Tilapia.

Siembra de Crías

En el presente proyecto se contempla una siembra de tilapia mensual de miles de crías, para alcanzar la producción anual estimada, por lo que en el Centro de Cultivo 1 se trabajaran con un total de 28 Jaulas (16 Jaulas Cuadradas de 12 x 12 m utilizadas para la engorda, 8 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas para la Pre-Engorda y 4 Jaulas Cuadradas de 6 x 6 m utilizadas como jaulas auxiliares para cosecha), mientras que en el Centro de Cultivo 2 se trabajaran con un total de 18 jaulas (6 jaulas circulares de 20 metros de diámetro utilizadas para la pre-engorda y 12 jaulas circulares de 20 metros de diámetro utilizadas para la engorda).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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					

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 la preengorda 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 600 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.

Se contratará un laboratorio para el estudio de agua en determinados periodos de tiempo.

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. Para esta actividad los motores son desensamblados de las lanchas y llevados a los talleres donde se le realiza al mantenimiento correspondiente.

Lancha	1 lancha Argos con capacidad de 3 toneladas para cosecha, con motor marca Yamaha de 40 Hp
---------------	---

Lancha	1 lancha Argos con capacidad de 0.5 toneladas para suministro de alimento, con motor marca Yamaha de 6 Hp
---------------	---

Además de las lanchas se contará con una Barcaza de acero carbón de 25 toneladas de carga, con dimensiones de 12 metros de largo por 4 metros de ancho y 1.2 metros de altura. Esta embarcación tendrá como objetivos principales el abastecimiento de alimento para los peces y materiales como redes, equipos etc, para la operación del centro de cultivo 2. Esta embarcación también será quien haga la cosecha y traslade el pescado en bines con agua hielo a las instalaciones en tierra con las que contará el proyecto.

Para la operación diaria del centro de cultivo 2 se trasladará una plataforma flotante para 25 toneladas y que servirá de bodega de alimento y en su segundo nivel de habitabilidad a tres responsables directos de la operación, esta plataforma es autónoma, cuenta con energía eléctrica mediante generadores y paneles solares.

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 800 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.
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 la 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 6 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.

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 sólido 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 alguno de sustancias 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 centro de producción. 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 reproducción, 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 denominado Centro de Producción Tilapia Lake Farm. 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), 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 el centro 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 derivado de la sala de eviscerado (tripas de peces).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

- Bolsas de Plástico Vacías contenedoras de Alimento.

El proyecto estima una generación de 63.6 Kg (0.0636 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 636 toneladas; además se estima una generación mensualmente de 6 Kg de Bolsas de Plástico Vacías y unos 1 Kg de vísceras al año.

Producto/ Material	Vol. Promedio Mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible ¹	Reciclable ²	Reutilizable ³	Destino
Peces Muertos	5.3 Kg.	Si	Si	No	Si	Fosas de Mortalidad
Vísceras de Peces	1 kg	Si	Si	No	Si	Fosas de Mortalidad
Bolsas Plásticas	6 kg.	No	Si	Si	Si	Venta a empresas o particulares

Tabla 11. Características de los Residuos Generados en el Proyecto.

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, 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.

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.

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). El sitio de disposición final está dentro del predio propiedad de la empresa promovente del proyecto. 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.

Tabla 12. Localización del Sitio de Disposición Final de la Mortalidad.

Coordenadas del Sitio Para Fosas de Mortalidad				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 10' 25.12" N	93° 35' 47.92" W	436548.82	1898862.23
2	17° 10' 25.17" N	93° 35' 47.82" W	436551.86	1898863.96
3	17° 10' 25.06" N	93° 35' 47.76" W	436553.53	1898860.32
4	17° 10' 25.00" N	93° 35' 47.87" W	436550.49	1898858.59
Superficie Total 0.0014 Has. (14.00 m ²)				

Transporte y disposición final

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).

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

- Se llena una bitácora conteniendo los siguientes datos:
 - Volumen de residuo (kilogramos)
 - Nombre y firma del responsable de la actividad

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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

- 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 del centro acuícola, 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 del centro 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 del centro acuícola 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 Centro Acuícola 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 limpia.

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 vendidos 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 del centro acuícola para ser vendidos posteriormente a empresas dedicadas al reciclaje de estos.

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

El predio donde estarán las instalaciones en tierra cuenta con Baños, disponen las aguas residuales en fosas sépticas, estos baños serán utilizados por el personal que labore dentro del centro acuícola.

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, lo cual no será rebasada en ningún momento ya que la mínima carga orgánica que posea esta agua al salir será rápida y fácilmente degradada por el sistema.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

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

El proyecto denominado "Centro de Producción Tilapia Lake Farm" a desarrollarse dentro del Embalse de la Presa Netzahualcóyotl, en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas, contara con 2 Lanchas con motor fuera de Borda con capacidad de 3 toneladas utilizadas y 0.5 toneladas.

Lancha	1 lancha Argos con capacidad de 3 toneladas para cosecha, con motor marca Yamaha de 40 Hp
Lancha	1 lancha Argos con capacidad de 0.5 toneladas para suministro de alimento, con motor marca Yamaha de 6 Hp

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	1	Yamaha- Motor fuera de borda de 40 Hp de potencia Máxima	21	3	2	24	504	6,048
Lancha para suministro alimento	1	Yamaha- Motor fuera de borda de 6 Hp de potencia Máxima	12	3	2	24	288	3,456

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 40 Hp de potencia	1	6,048	6,048
Lancha para cosecha de 6 Hp de potencia	1	3,456	3,456
Total, de Combustible Consumido al Año			9,504

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:

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

$E_{CO2} = \sum V_{Ci} * P_{Ci} * FE_{CO2i}$
$E_{CO2e} (CO2) = E_{CO2}$

Donde:	
E_{CO2}	Emisión de bióxido de carbono (tCO ₂)
V_{Ci}	Consumo del i-esimo combustible (t o m ³) /año
P_{Ci}	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 CO ₂	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:
$ECO2 = \sum V_{Ci} * P_{Ci} * FE_{CO2i}$	
Donde:	
V _{Ci} = 9,504 l/año	
P _{Ci} = 5365 (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 P _{Ci} = 33.74426065 (MJ/l)	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
Sustituyendo los valores en la fórmula:	
ECO2= (9,504 l/año) (33.74426065 MJ/l) (0.0000693 t/MJ)	
Se obtiene:	
ECO2= 22.2248 ton /año	
ECO2e (CO ₂) =ECO2	

ECO2e (CO ₂) = 22.2248 ton /año	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.
---	---

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*, *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. rendalli*, *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 31 y 36 °C. Se alimenta de fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritos. (FAO, 2011).

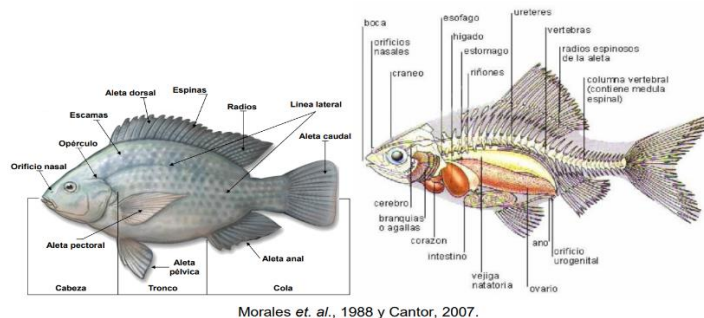


Imagen 28.-Anatomía externa e interna de la tilapia.

II.8 Características más Sobresalientes de la Especie

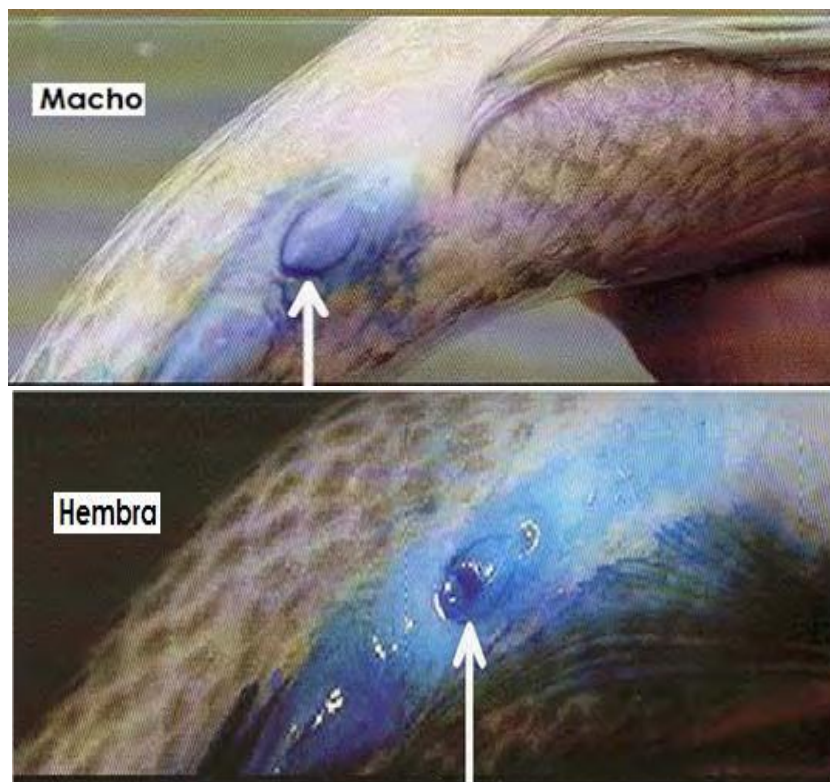
Reproducción

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.

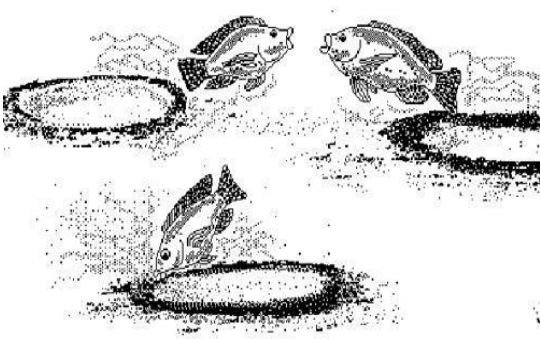
El orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo. Es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 – 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño 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.

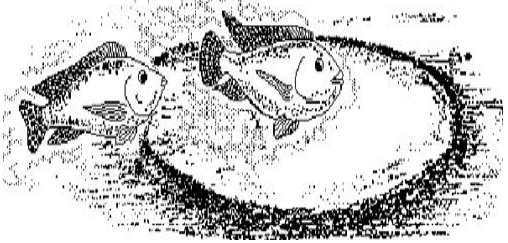
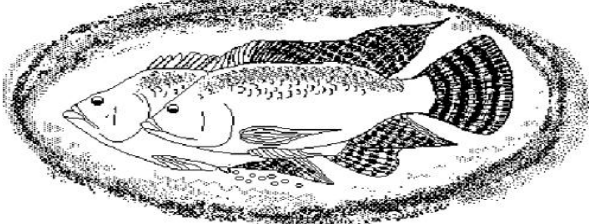
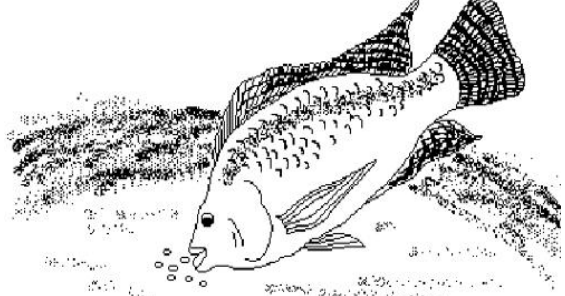
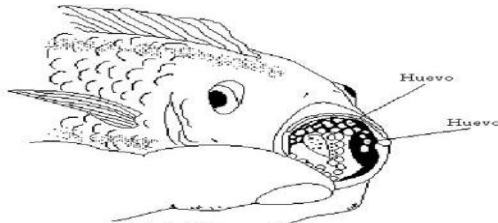


El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín. A continuación, se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

Tabla 13. 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.	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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.8.1 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.

Tabla 14. Parámetros fisicoquímicos del agua.

Parámetros fisicoquímicos del agua		
Temperatura	24 a 30 °C	Optima 29 °C
Oxigenación	2 a 4 ppm	Optima 3 ppm
(Oxígeno disuelto en el 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.9 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.10 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 vitelo 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.

Tabla 15. Se muestra las tallas, pesos y días de las tilapias.

Estadio	Talla (cm)	Peso (grs)	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.11 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 se cuenta a Valle Rioja y Acuagranjas Dos Lagos obteniendo altos valores en la conversión alimenticia que las hacen rentables.

II.12 Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa

Son evidentes las ventajas que presentan las mojarra 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

III.	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.....	3
III.1	Información sectorial	3
III.2	Análisis de los instrumentos jurídicos normativos.....	7
III.2.1	Leyes	7
III.2.1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	7
III.2.1.2	Ley de Aguas Nacionales.....	10
III.2.1.3	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	11
III.2.1.4	Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables	12
III.2.1.5	Ley General de Cambio Climático.....	14
III.2.1.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	15
III.2.1.7	Ley General de Bienes Nacionales	15
III.2.2	Reglamentos	15
III.2.2.1	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente..	15
III.2.2.2	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	17
III.2.2.3	Reglamento de la Ley de Pesca.....	17
III.2.2.4	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos...	18
III.2.3	Normas Oficiales Mexicanas	18
III.2.3.1	En materia de Aguas Residuales.....	18
III.2.3.2	En materia de Emisiones a la Atmósfera	18
III.2.3.3	En materia de Ruido	18
III.2.3.4	En materia de Flora y Fauna	19
III.2.3.5	En materia de Residuos	19
III.2.3.6	En materia de Sanidad Acuícola	19
III.2.3.7	En materia de Higiene y Control.....	19
III.2.4	Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Decretados (Regionales o Locales)	20
III.2.4.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	20
III.2.4.2	Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)24	
III.2.5	Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad	28
III.2.5.1	Regiones Terrestres Prioritarias	28
III.2.5.2	Regiones Marinas Prioritarias.....	29
III.2.5.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias	30

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

III.2.5.4	Áreas para la Conservación de las Aves.....	32
III.2.6	Planes y Programas de Desarrollo Urbano, Estatal, Municipal o, en su caso, del Centro de Población	32
III.2.6.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	32
III.2.6.2	Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024	34
III.2.7	Áreas Naturales Protegidas.....	38
III.2.8	Sitios Ramsar.....	38
III.2.9	Corredor Biológico Mesoamericano-México	38
III.2.9.1	Programas Sectoriales	41
III.2.9.2	Uso Actual del suelo en el sitio del proyecto.....	42

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

III.1 Información sectorial

La pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo. La oferta mundial per cápita de pescado alcanza un nuevo máximo histórico de 20 Kg en 2014, gracias a un intenso crecimiento de la acuicultura, en la actualidad proporciona la mitad de todo el pescado destinado al consumo humano, y a una ligera mejora de la situación de determinadas poblaciones de peces como consecuencia de una mejor ordenación pesquera. Además, el pescado sigue siendo uno de los productos alimenticios más comercializados del mundo y más de la mitad del valor de las exportaciones pesqueras procede de países en desarrollo. Los últimos informes elaborados por expertos de alto nivel, organizaciones internacionales, la industria y representantes de la sociedad civil coinciden en destacar el enorme potencial (que será incluso mayor en el futuro) que tienen los océanos y las aguas continentales de contribuir de forma destacada a la seguridad alimentaria y la nutrición adecuada de una población mundial que se prevé alcance los 9700 millones de habitantes en 2050.

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 del suministro de pescado para el consumo humano. Si bien la acuicultura proporciona solo 7% del pescado para consumo humano en 1974, este porcentaje aumentó al 26% en 1994 y el 39% en 2004. China ha desempeñado una importante función en este crecimiento, ya que representa más del 60% de la producción acuícola mundial.

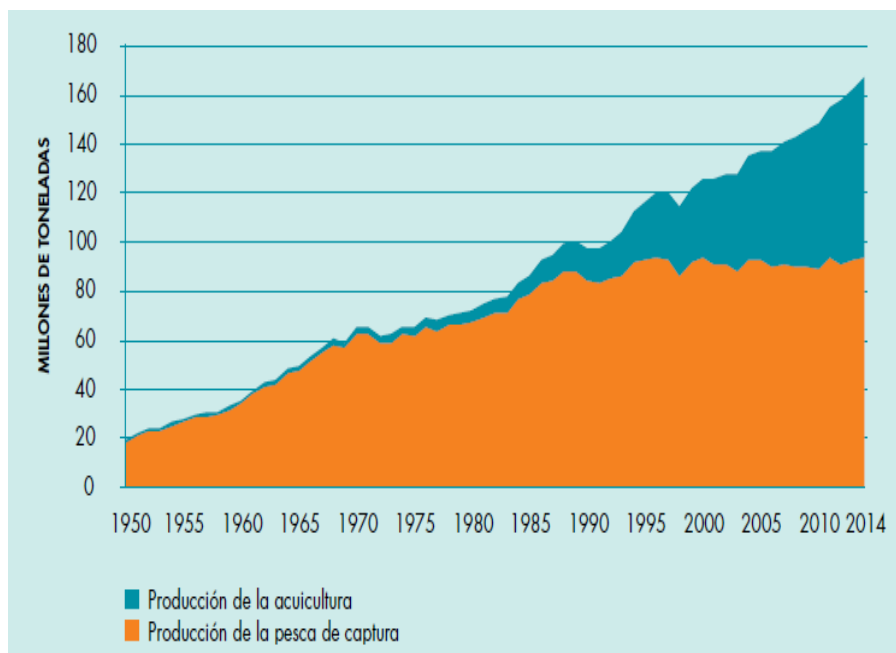


FIGURA 1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA PESCA DE CAPTURA Y LA ACUICULTURA.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

El aumento del suministro mundial de pescado para consumo humano ha superado al crecimiento de la población en los últimos cinco decenios, aumentando a un ritmo anual medio del 3.2% en el periodo 1961-2013, el doble que el ritmo de crecimiento demográfico, lo que ha dado lugar a un incremento de la disponibilidad media per cápita. Además del aumento de la producción, otros factores que han contribuido a incrementar el consumo son, por ejemplo, la reducción del despilfarro, la mejora de la utilización, el fomento de los canales de distribución y la demanda cada vez mayor asociada al crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos y la urbanización. En 2014, la producción de animales acuáticos procedentes de la acuicultura ascendió a 73.8 millones de toneladas, con un valor de primera venta estimado de 160,200 millones de dólares. China produjo 45.5 millones de toneladas en 2014, es decir, más del 60% de la producción pesquera mundial procedente de la acuicultura.

Se estima que 56.6 millones de personas trabajan en el sector primario de la pesca de captura y la acuicultura en 2014, de los cuales el 36% lo hacía de tiempo completo, el 23% a tiempo parcial y el resto eran pescadores ocasionales. Tras una larga tendencia ascendente, los números se han mantenido relativamente estables desde 2010, si bien la proporción de estos trabajadores que se dedicaba a la acuicultura aumento del 17% en 1990 al 33% en 2014; el 84% de la población mundial dedicada al sector de la pesca y la acuicultura se encontraba en Asia, seguida de África (10%) y América Latina y el Caribe (4%).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>(Millones de toneladas)</i>						
PRODUCCIÓN						
Pesca de captura						
Continental	10,5	11,3	11,1	11,6	11,7	11,9
Marina	79,7	77,9	82,6	79,7	81,0	81,5
Total de capturas	90,2	89,1	93,7	91,3	92,7	93,4
Acuicultura						
Continental	34,3	36,9	38,6	42,0	44,8	47,1
Marina	21,4	22,1	23,2	24,4	25,5	26,7
Total acuicultura	55,7	59,0	61,8	66,5	70,3	73,8
TOTAL	145,9	148,1	155,5	157,8	162,9	167,2
UTILIZACIÓN¹						
Consumo humano	123,8	128,1	130,8	136,9	141,5	146,3
Usos no alimentarios	22,0	20,0	24,7	20,9	21,4	20,9
Población (<i>miles de millones</i>)	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3
Suministro de pescado <i>per capita</i> (kg)	18,1	18,5	18,6	19,3	19,7	20,1

Nota: No se contabilizan las plantas acuáticas. Es posible que los totales no sean exactos debido al redondeo.
¹ Los datos de esta sección para 2014 son estimaciones provisionales.

FIGURA 2. PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA EN EL MUNDO.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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 “Centro de Producción Tilapia Lake Farm” se localiza en los municipios de Mezcalapa y Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Malpaso, 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, inciso R fracción II y U fracciones I, II y III de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

Es importante recalcar que en la parte de la normatividad, en lo general, el proyecto busca principalmente asegurar que el mismo se ajuste en su diseño al potencial del uso de suelo y la vocación natural de la superficie donde se llevará a cabo, ambos rubros conforman la base sobre la cual los instrumentos de planeación relativos al ordenamiento del uso del suelo y de los instrumentos jurídicos ambientales, dedicados al cuidado del medio ambiente, orientan sus disposiciones; en consecuencia, en este capítulo se hace un análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos cuyas disposiciones tienen carácter obligatorio al proyecto y, en consecuencia, se describe cómo éste cumple con las mismas y cómo vincula sus características y sus alcances a ellas.

Por lo anterior, en el presente apartado se analizará la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican, de acuerdo a lo que dispone el artículo 12 fracción III del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas leyes, ordenamientos y reglamentos, asimismo está considerado en planes y programas, mismos que se enlistan a continuación:

Leyes

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Ley de Bienes Nacionales

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Ley General de Cambio Climático

Reglamentos

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

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento de la Ley de Pesca.

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

Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-SEMARNAT-1996

NOM-041-SEMARNAT-2006

NOM-080-SEMARNAT-1994

NOM-059-SEMARNAT-2010

NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-161-SEMARNAT-2011

NOM-017-STPS-2008

NOM-011-PESC-1993

Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994

Programas De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Decretados

Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT).

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

Planes Y Programas De Desarrollo Urbano Nacional, Estatal Y Municipal

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND)

Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018 (PED).

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMANART)

Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura

Plan de Desarrollo Municipal de Ostuacán, Chiapas 2015-2018

Áreas Naturales Protegidas Y Sitios De Importancia Para La Conservación

Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

Áreas Prioritarias (RTP's, AICA's, AHP, Sitios Ramsar)

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos normativos

III.2.1 Leyes

III.2.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

En lo que se refiere a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el objetivo principal es 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.

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta Ley que se consideran a nuestro criterio se vinculan con el proyecto “Centro de Producción Tilapia Lake Farm”:

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 5.- 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;</i>	La Promovente presentará ante la SEMARNAT para su evaluación, dictaminación y resolución, la MIA-P del Proyecto “Centro de Producción Tilapia Lake Farm” a desarrollarse en los municipios de Mezcalapa y Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.
<i>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 acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</i>	Con el objeto de dar cumplimiento a este artículo el Promovente responsable del proyecto a operar en la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl “Malpaso”, en los municipios de Mezcalapa y Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, incluye en el capítulo VI de la MIA-P medidas de prevención, restauración, compensación y mitigación para las actividades a realizar.
<i>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,</i>	La Promovente se sujeta a las condiciones establecidas en la MIA-P para las afectaciones que pudiera causar las obras a realizar, considerando medidas de protección para evitar causar desequilibrios ecológicos al medio ambiente.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

<i>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:</i> <i>X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</i> <i>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</i> ...	
<i>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.</i>	El proyecto cumple esta disposición al presentar a evaluación de la autoridad ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.
<i>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 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>	El presente capítulo cumple con las disposiciones del artículo 35.
<i>Artículo 88.- 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>	El objetivo del proyecto es crear las condiciones necesarias para operar el proyecto "Centro de Producción Tilapia Lake Farm"; que permitirá dar un beneficio al sistema y la productividad pesquera.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

<i>II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;</i>	
<i>Artículo 121.- 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 proyecto a desarrollarse en el embalse de la Presa Malpaso en los municipios de Mezcalapa y Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.
<i>Artículo 123.- 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 durante la instalación y operación del proyecto.
<i>Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i> <i>Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i> <i>Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

III.2.1.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<i>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.</i>	El proyecto a desarrollar requiere del uso del agua de la presa Malpaso para la instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapias, por lo que se solicitará la concesión respectiva.
<i>Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.</i> <i>"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.</i> <i>Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.</i>	La Promovente solicitará el apoyo de la SAGARPA para la tramitación de la concesión antes mencionada.
<i>Artículo 85. ...</i> <i>Las personas físicas o morales que usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier actividad deberán adoptar las medidas necesarias para prevenir su contaminación,</i>	En el capítulo VI de la presente MIA-P se incluyen las medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación del cuerpo de agua.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

III.2.1.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, 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...</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 de 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 será el único responsable en caso se produzca algún daño al ambiente por la ejecución del proyecto autorizado.
<i>Artículo 60.- 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

III.2.1.4 Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 4o. Para los efectos de esta ley, se entiende por:</i> <i>II. Acuacultura comercial. Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos.</i>	En vinculación con este artículo el promovente solicitará los permisos necesarios para realizar acuacultura comercial.
<i>Artículo 8o. Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:</i> <i>Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;</i> <i>Resolver sobre la expedición de concesiones y permisos en materia pesquera y acuícola, en los términos de esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y normas oficiales que de ella deriven;</i> <i>Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;</i> <i>Promover el establecimiento de zonas de acuacultura, así como la construcción de unidades de producción acuícola.</i>	En referencia a este artículo el objetivo del proyecto es la operación de una granja acuícola en las inmediaciones de la presa Malpaso, impulsando el desarrollo de las actividades acuícolas 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.
<i>Artículo 91.-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>	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), producción de crías, 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.
<i>Artículo 96.- 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 le será otorgado hasta que acredite en el expediente</i>	En referencia a este artículo la finalidad del proyecto es ocupar superficie del vaso de la Presa Malpaso para la instalación de jaulas flotantes para la siembra de alevines, por lo que se solicitará el permiso para la introducción de alevines en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

<i>respectivo haber obtenido el certificado del SENASICA.</i>	
<i>ARTÍCULO 103.- La Secretaría, ejercerá sus atribuciones y facultades en materia de sanidad de especies acuícolas a través del SENASICA, de conformidad con esta Ley, sus disposiciones reglamentarias, las normas oficiales que de ella deriven y los demás ordenamientos que resulten aplicables.</i> <i>Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas.</i> <i>La Secretaría y los gobiernos de las entidades federativas, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, ejercerán sus funciones en forma coordinada.</i>	El promovente realizará los trámites necesarios para obtener el certificado de sanidad acuícola a través de la SENASICA, así como de cumplir con las medidas sanitarias que establezca la misma. Cabe hacer mención, que el SENASICA realiza acciones para prevenir, diagnosticar, controlar y erradicar enfermedades y plagas que pueden afectar a las unidades de producción de peces, con base en esta Ley. La institución tiene injerencia en los procesos de inspección y vigilancia de la regulación en materia sanitaria; medidas sanitarias de prevención, diagnóstico, detección, control y erradicación de plagas y enfermedades; implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Acuícola y creación de los fondos de contingencia.
<i>ARTÍCULO 106.- También requerirán certificado de sanidad acuícola:</i> <i>I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;</i> <i>...</i> <i>Para los efectos de este artículo, la Secretaría tomará en cuenta la opinión del SENASICA para establecer en normas oficiales los lineamientos sanitarios para el funcionamiento y operación de unidades de producción acuícola y de unidades de cuarentena, así como las especificaciones sanitarias para el cultivo, siembra y cosecha de organismos acuáticos.</i>	Lo anterior, se logra en coordinación con los Organismos Auxiliares establecidos en cada una de las entidades federativas productoras de especies acuícolas y pesqueras.
<i>ARTÍCULO 109.- Las medidas sanitarias tienen por objeto prevenir, controlar, combatir y erradicar enfermedades y plagas de las especies acuáticas vivas, con la finalidad de proteger su salud y la del hombre. Las medidas sanitarias serán establecidas por el SENASICA.</i>	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

III.2.1.5 Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:</i> <i>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:</i> <i>b) Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuacultura;</i>	Es atribución de la federación el establecer, regular e instrumentar acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático aplicable al proyecto.
<i>Artículo 8o. Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:</i> <i>II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:</i> <i>c) Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuacultura;</i>	La actividad acuícola es materia de la presente Ley, por lo que el proyecto se apegará a las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático que formule e instrumente el Estado, de acuerdo a la Estrategia y Programa Nacional.
<i>Artículo 28. La federación deberá de elaborar una Política Nacional de Adaptación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático.</i> <i>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en los siguientes ámbitos:</i> <i>III. Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuacultura;</i>	El proyecto se apegará a la Política Nacional que establezca la federación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático, dado que la actividad cae en el ámbito de su competencia.
<i>Artículo 30. Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes:</i> <i>XII. Fomentar la recarga de acuíferos, la tecnificación de la superficie de riego en el país, la producción bajo condiciones de prácticas de agricultura sustentable y prácticas sustentables de ganadería, silvicultura, pesca y acuacultura; el desarrollo de variedades resistentes, cultivos de reemplazo de ciclo corto y los sistemas de alerta temprana sobre pronósticos de temporadas con precipitaciones o temperaturas anormales;</i>	El proyecto se apega al presente al establecer su actividad bajo condiciones de prácticas sustentables de acuacultura, observando las acciones para la adaptación al cambio climático que se implementen.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

III.2.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Vinculación
<i>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.</i>	El papel, cartón, plástico y todo residuo orgánico que genere el personal en las diferentes etapas del proyecto, se almacenarán en lugares ventilados de acuerdo a su clasificación y posteriormente se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.
<i>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: Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;</i>	Los residuos que se generarán de las actividades acuícolas son bolsas de alimentos vacías, estos serán entregados a la empresa autorizada que se encargará de su disposición final.

III.2.1.7 Ley General de Bienes Nacionales

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 3.- Son bienes nacionales: I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</i>	La presa Nezahualcóyotl “Malpaso” donde se pretende desarrollar el proyecto acuícola se encuentra establecida en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos, por lo que forma parte de los bienes nacionales.
<i>Artículo 17.- Las concesiones sobre bienes de dominio directo de la Nación cuyo otorgamiento autoriza el párrafo sexto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se regirán por lo dispuesto en las leyes reglamentarias respectivas.</i>	La Promovente del proyecto acuícola realizará los trámites necesarios para la obtención de la concesión para la instalación de jaulas flotantes en el bien nacional, presa Nezahualcóyotl “Malpaso”.

III.2.2 Reglamentos

III.2.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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</i>	La Promovente presentará la MIA-P del proyecto ante la SEMARNAT para su evaluación por las actividades acuícolas a realizar en la Presa Nezahualcóyotl “Malpaso”, siendo el objetivo principal la Producción de Alevines que se utilizaran para la siembra y cultivo semi-intensivo de Mojarra Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) en Jaulas Flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa, para su posterior comercialización, esto derivado a los estudios y

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

<i>pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables 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.</i> U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS: <i>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.</i> <i>II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;</i> <i>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.</i>	características con las que cuenta dicho sitio, al contar con condiciones excelentes en la calidad del agua, clima y temperatura perfecta para el desarrollo de la actividad acuícola, además de estar protegido por cerros que impiden fuertes vientos en la zona.
<i>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.</i>	Se le solicitará a la SEMARNAT la autorización en materia ambiental para las actividades del proyecto.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

III.2.2.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 125. "La Comisión" establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Pesca, a fin de facilitar la resolución simultánea de las concesiones que en el ámbito de sus respectivas competencias tengan que expedir en materia de agua y acuacultura.</i>	El proyecto pretende hacer uso de las aguas de la presa Nezahualcóyotl "Malpaso" para el cultivo de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), por lo que realizará los trámites necesarios para la obtención de dicha concesión.
<i>Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</i>	La Promovente establece medidas de mitigación y compensación ambiental que se incluyen en el capítulo VI de la presente manifestación, dentro de las medidas se contempla realizar muestreos de la calidad del agua, midiendo los parámetros que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, para ello se solicitarán los servicios de un laboratorio externo acreditado ante la EMA.

III.2.2.3 Reglamento de la Ley de Pesca

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 15.- La Secretaría determinará las normas que deberán adoptarse para el adecuado traslado de especies vivas para actividades acuícolas o de investigación.</i>	El proyecto de producción acuícola se somete a las disposiciones jurídicas y a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.
<i>Artículo 31.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: I. Concesión, para: a) Pesca comercial, b) Acuacultura comercial y</i>	En vinculación con el proyecto la Promovente del proyecto solicitará la concesión correspondiente para realizar pesca comercial.
<i>Artículo 106.- Acuacultura comercial es la que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal con el propósito de obtener beneficios económicos. Requerirá de concesión la acuacultura que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que pretendan aprovechar especies cuyas tecnologías de cultivo han sido probadas en el país.</i>	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 acuacultura comercial, cumpliendo con los reglamentos legales.
<i>Artículo 107.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura 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.</i>	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

III.2.2.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</i> <i>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 sujeta a condiciones particulares de manejo.</i>	Los residuos considerados como peligrosos se ubicarán en una zona específica, señalada y acondicionada para absorber posibles fugas, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán en contenedores y pondrán a disposición de una empresa autorizada.

III.2.3 Normas Oficiales Mexicanas

III.2.3.1 En materia de Aguas Residuales

Norma	Vinculación
<i>NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i>	Se realizará el monitoreo de la calidad del agua cada 6 meses, siendo estos análisis encomendados a un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

III.2.3.2 En materia de Emisiones a la Atmósfera

Norma	Vinculación
<i>NOM-041-SEMARNAT-2015, 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.</i>	El Promovente realizará la supervisión y el servicio preventivo y correctivo requerido para los vehículos utilizados durante el desarrollo de las etapas del proyecto para que se encuentren en condiciones óptimas y dentro de los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes que establece esta norma.

III.2.3.3 En materia de Ruido

Norma	Vinculación
<i>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</i>	Toda vez que se utilizarán vehículos automotores para el transporte de alimentos al área del proyecto, las emisiones de ruido son mínimas ya que no es constante, los camiones arriban una vez a la semana. Sin embargo, se evitará en todo momento rebasar los límites máximos permisibles por esta Norma Oficial Mexicana.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

III.2.3.4 En materia de Flora y Fauna

Norma	Vinculación
<i>NOM-059-SEMARNAT-2010. 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 acuática y terrestre que se encuentren en el área del proyecto, empleando medidas de mitigación para tal fin. En caso se encuentren especies listadas en la presente norma, se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación necesarias.

III.2.3.5 En materia de Residuos

Norma	Vinculación
<i>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</i>	No se contempla la generación de residuos peligrosos en el sitio del proyecto, en caso sean generados, serán manejados en sitio de forma adecuada y de forma periódica se pondrán a disposición de una empresa autorizada para su disposición final.
<i>NOM-161-SEMARNAT-2011, 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 de manejo especial generados por el proyecto estarán sujetos por la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental con el fin de minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los residuos.

III.2.3.6 En materia de Sanidad Acuícola

Norma	Vinculación
<i>NORMA Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos.</i>	El proyecto establecerá un área de cuarentena con el fin de separar aquellas jaulas y/o estanques que presenten problemas sanitarios.

III.2.3.7 En materia de Higiene y Control

Norma	Vinculación
<i>Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994, 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, aplicando los criterios que establece esta norma.

III.2.4 Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Decretados (Regionales o Locales)

III.2.4.1 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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.

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. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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.

El área donde se sitúa el proyecto “Centro de Producción Tilapia Lake Farm” promovido por TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V., 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 **Unidad Ambiental Biofísica 78 “Sierras del Norte de Chiapas”** localizada la porción norte de Chiapas y **Unidad Ambiental Biofísica 81 “Sierras del Norte de Chiapas”** localizada en el centro este y oeste de Chiapas, correspondiente a las **Regiones Ecológicas 18.20 y 16.21** respectivamente.

La Política Ambiental asignada para la **UAB No. 78** es la de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**, y para la **UAB No. 81** es la de **Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable** con una prioridad de atención Alta y Muy Alta respectivamente, teniendo como rectores de desarrollo los Sectores Forestal, Preservación de Flora y Fauna y Turismo, coadyuvando con el sector Poblacional en asociación con los Sectores Agricultura y Ganadería. Tiene como Estrategias Sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Para la **UAB No. 78**, el **Estado Actual del Medio Ambiente (2008)** es **Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo**. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin 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 baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 55.4. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. El **Escenario al 2033** es **Inestable a Crítico** con prioridad de atención **Alta**.

Para la **UAB No. 81**, el **Estado Actual del Medio Ambiente (2008)** es **Crítico. Conflicto Sectorial Bajo**. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.6. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. El **Escenario al 2033** es **Muy Crítico** con prioridad de atención **Muy Alta**.

El proyecto se alinea con las estrategias del **Grupo I y II, incisos B y E** respectivamente, y las estrategias No.4 y 36.

A continuación, se presentan las acciones y estrategias que marca el **POEGT** en base a las **UAB 78 y 81** dentro de la Regiones Ecológicas 18.20 y 16.21, vinculando al proyecto “Centro de Producción Tilapia Lake Farm”, a desarrollarse en los municipios de Mezcalapa y Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	La especie que se cría y cultiva es la tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>), mediante el empleo de estanques en tierra y jaulas flotantes en el embalse de la Presa Malpaso. El promotor contará con los mecanismos de bioseguridad en su sistema de cultivo de Tilapia, sin el uso de productos químicos, hormonas y antibióticos, alimentados con una dieta principalmente herbívora lo que garantiza su calidad.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
E) Desarrollo social	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la	Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a	El promotor buscará a través de programas sociales promover la integración económica para acceder al

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	dinámica del desarrollo nacional.	partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.	
	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.	mercado con un producto con valor agregado, fortaleciendo la acuicultura rural, a través de proyectos de inversión a pequeña escala, con 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 Malpaso.



FIGURA 3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UAB 78 (REG. 18.20) Y 81 (REG. 16.21) DEL POEGT.

FUENTE: POEGT.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

III.2.4.2 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 38 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.

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Chiapas está conformado por unidades de gestión ambiental 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.

En el marco antes descrito, se establece que el proyecto se localiza dentro de las **unidades de gestión ambiental (UGA) No. 29 y 35** de dicho instrumento normativo.

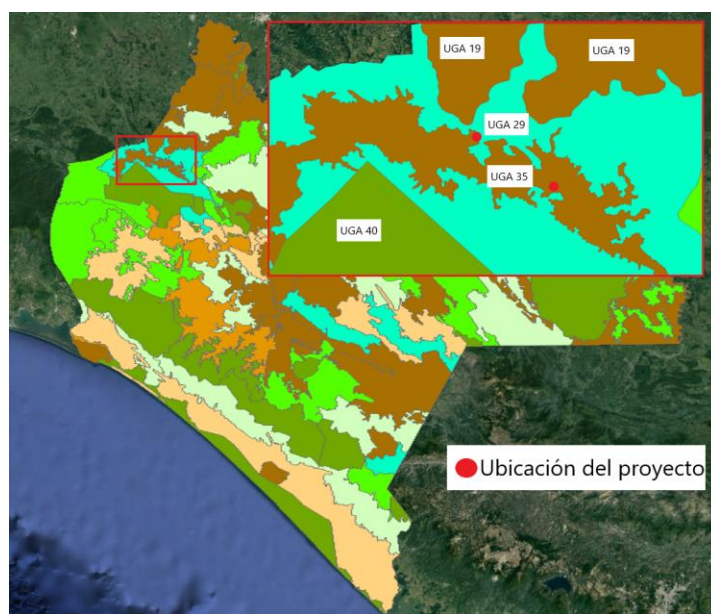


FIGURA 4.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UGA78 (REG. 18.20) Y 81 (REG. 16.21) DEL POEGT.
FUENTE: POEGT.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

TABLA 1. LINEAMIENTOS, CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 29 Y 35.

UGA	Política	Lineamiento	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
29	R	Restaurar 21,638 ha de vegetación natural perturbada y las 55,200 ha de zonas agropecuarias priorizando aquellas que presenten una pendiente mayor a 30° o que colinden con la presa Malpaso (superficie de vegetación restaurada)	Zonas agropecuarias con relictos de selva mediana 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	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, TA3, TA4	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 38, 40, 46, 53, 54, 55, 56, 59, 60

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

					comerciales con especies nativas que apoyen acciones de restauración), Infraestructura (evitando las zonas de vegetación natural conservada o perturbada), Acuicultura (preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas), Pesca (artesanal)			
35	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, Industria, Minería, Forestal, Plantaciones	AC1, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, CA1. CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5. IV1, IV2, IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9, IF14	2. 5, 6, 7, 8, 9,11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20. 22, 23, 24, 25, 27, 29, 41,42. 53. 59.60

Las UGA's tienen asignadas las políticas de Restauración y Aprovechamiento-Restauración. De acuerdo a las definiciones del Programa, la política de Aprovechamiento promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

La política de Restauración las estrategias consisten en reconvertir las actividades agropecuarias y restaurar los ecosistemas con especies nativas. La restauración de ecosistemas prioritarios y zonas frágiles se realiza con la finalidad de aplicar a la UGA, una vez terminada la restauración, una política de conservación o de protección. Al mismo tiempo que la recuperación de la vegetación se aplican acciones de recuperación de ríos, cuerpos de agua y suelos y de protección de fauna contra depredación. Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénica han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

En este marco el proyecto cumple con lo señalado para este tipo de políticas, ya que no afectará la aplicación de medidas de recuperación de estas UGA's y promoverá el mantenimiento del agua a través de monitoreo realizados constantemente. Además, de acuerdo a lo que se señala en el capítulo VI de la presente MIA, se establecerán una serie de medidas mitigatorias y compensatorias que coadyuvarán a la restauración de la zona.

TABLA 2. VINCULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y OBRAS DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 29 Y 35.

Criterios para la acuicultura (AC)			
UGA	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
35	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.	La especie que se pretende criar y cultivar es la tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>), mediante el empleo de estanques en tierra y jaulas flotantes, ya que es una zona que presenta las condiciones físico químicas necesarias para la crianza y cultivo, periódicamente se llevará a cabo la revisión del fondo de las jaulas para revisar las costuras y detectar la existencia de aberturas que puedan permitan la fuga de organismos.
	Criterios para restauración (RS).		
29 Y 35	RS1	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	La Promovente atenderá a dicho criterio.
	RS5	La autoridad competente federal o estatal establecerá un programa específico de restauración de la UGA que garantice la recuperación del borde de los ríos, zonas de alta fragilidad y la calidad del agua.	La Promovente está en la mejor disposición de cumplir en caso que lo determine la autoridad ambiental.
Criterios para cuerpos de agua (CA).			
35	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 establece realizar monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.) y biológicos indicadores (plancton y bentos) que se realizaran mínimo el primero cada quince días y el segundo cada 6 meses, con la intención de orientar y manejar la separación de jaulas, para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptima para de igual manera se lleve a cabo la degradación de los metabolitos y excretas responsables de contaminación.
	CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	La Promovente realiza como medidas de mitigación o compensación, programas de reforestación.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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 aplica a dicho criterio.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas, el sitio donde se ubica el proyecto, corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola.

III.2.5 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.2.5.1 Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo a 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.

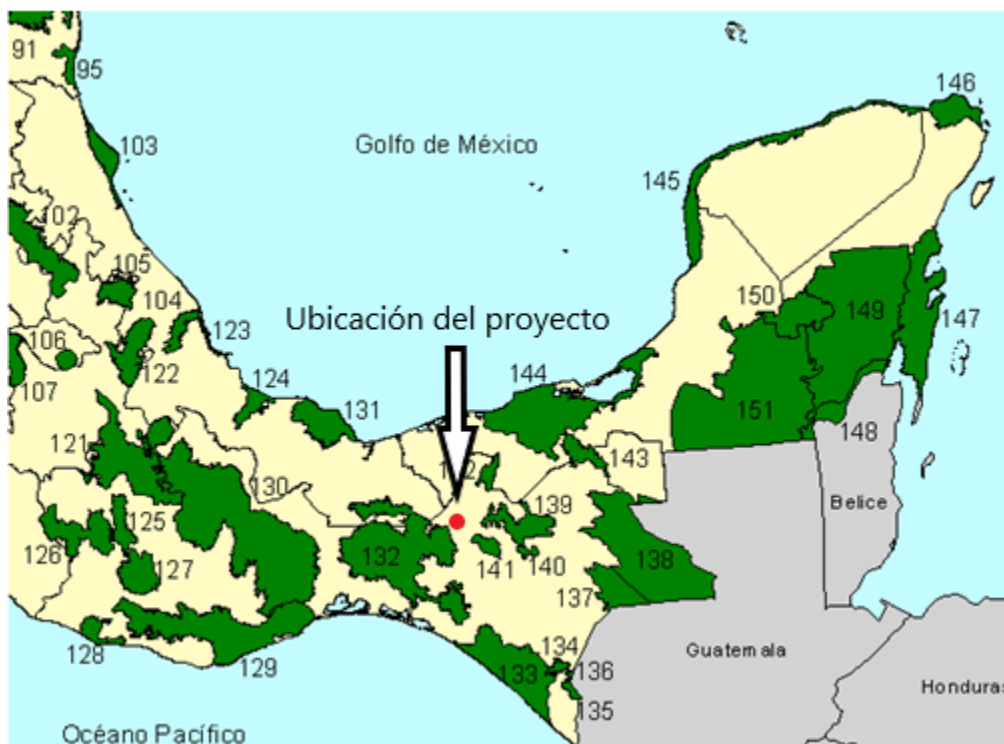


FIGURA 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE LAS REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (REGIÓN SURESTE). FUENTE: ARRIAGA, L., J.M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ Y E. LOA (COORDINADORES). 2000. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. ESCALA DE TRABAJO 1:1 000 000. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO.

Como se muestra en la figura 5, el área de influencia del proyecto no se ubica dentro de ninguna RTP, siendo la más cercana la RTP-132 Selva Zoque-La Sepultura.

III.2.5.2 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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 no se encuentra al interior de ninguna de las Regiones Marinas Prioritarias, la más cercana es la RMP-38 Laguna Mar Muerto.



FIGURA 6.- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO. FUENTE: CONABIO-REGIONES MARINAS PRIORITARIAS KML.

III.2.5.3 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.

Referente a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) el área que ocupa el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-85 Malpaso-Pichucalco (Figura 7), se considerará la problemática de la misma.

La Región Hidrológica Prioritaria RHP-85 Malpaso-Pichucalco establece la siguiente problemática:

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

- Modificación del entorno: Existe un incremento considerable de áreas desmontadas y perturbadas, erosión, así como fragmentación de hábitats para potreros y agricultura. Apertura de carreteras federales que impiden la continuidad entre las masas forestales.
- Contaminación: ND.
- Uso de recursos: energía hidroeléctrica de la presa Malpaso. Agricultura, ganadería extensiva, utilización de anfibios y reptiles para carne, pieles y huevos. Cacería furtiva y tráfico ilegal de animales y plantas tropicales como orquídeas, la palma real xiate y el perico *Aratinga cunicularis*. Especies maderables de interés comercial como la caoba y el cedro tropical, el barbasco *Dioscorea composita* y la vainilla *Vanilla planifolia*. Especies introducidas de mojarras *Oreochromis mossambicus* y *Tilapia rendalli*.

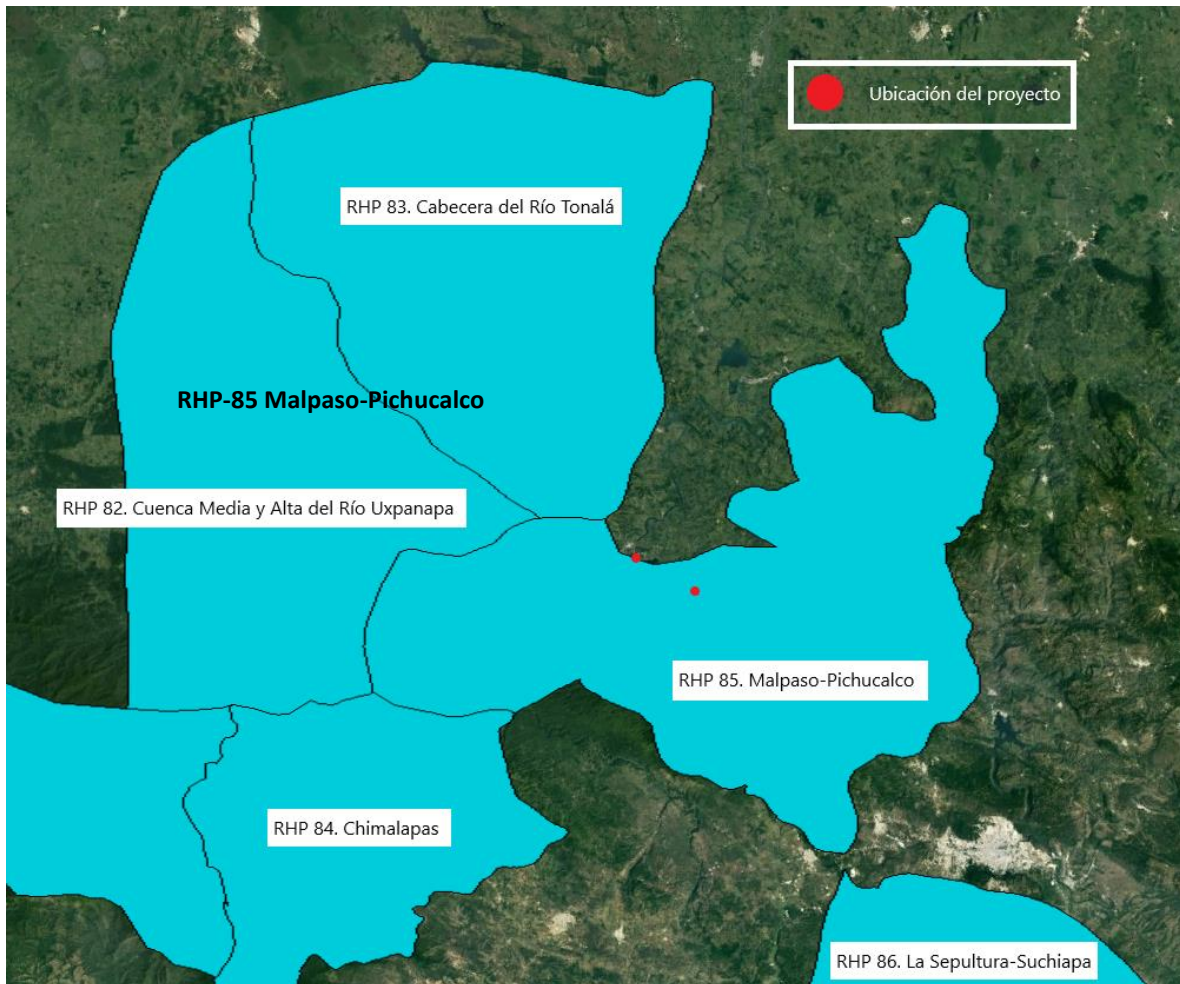


FIGURA 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON REFERENCIA A LAS REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

FUENTE: GOOGLE EARTH.

El proyecto se ubicará aplicando los criterios de conservación, con el fin de mitigar los efectos negativos significativos que puedan incrementar la problemática en la Región Hidrológica de referencia.

III.2.5.4 Áreas para la Conservación de las Aves

En relación a las Áreas para la Conservación de las Aves (AICA's) el área de influencia del proyecto no incurre en ninguna de las 230 (AICA's). El AICA más próxima al proyecto es la AICA SE-21 Ocote.

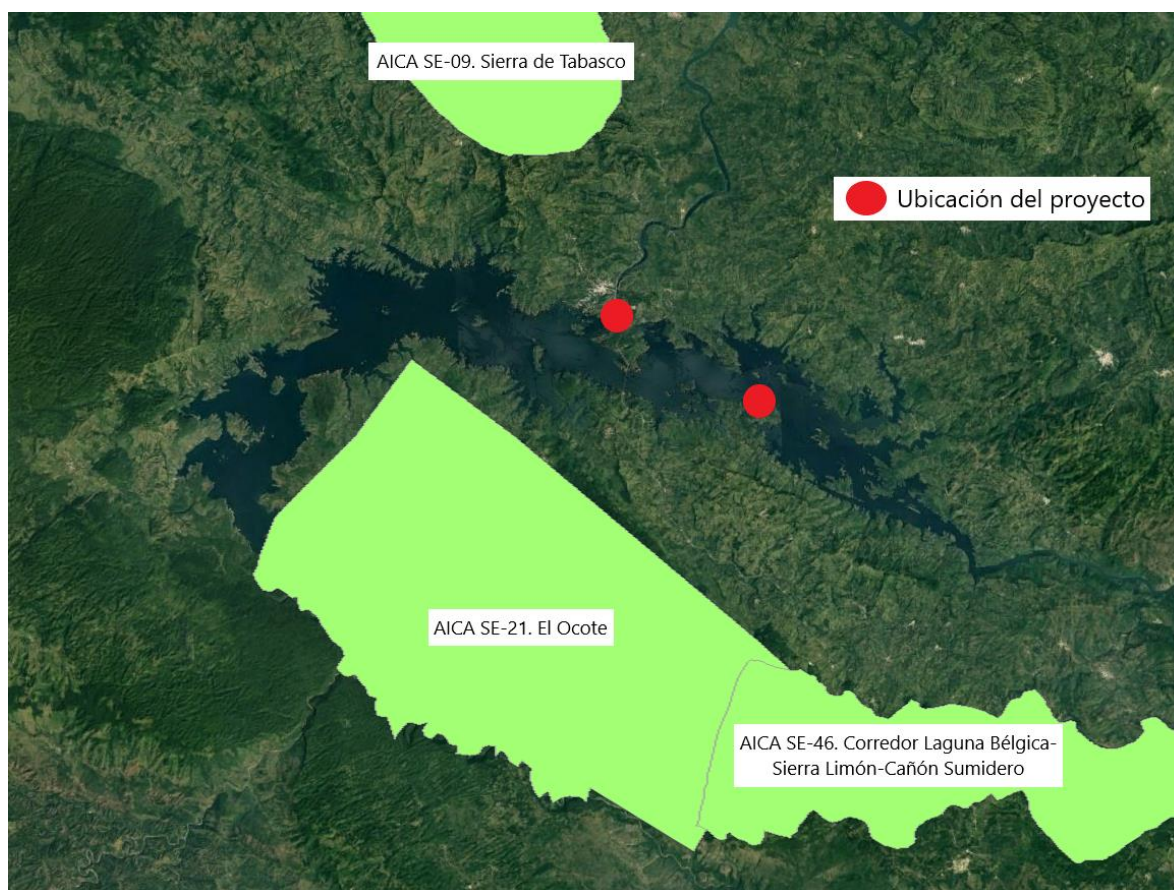


FIGURA 8.- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES-SURESTE. FUENTE: GOOGLE EARTH.

III.2.6 Planes y Programas de Desarrollo Urbano, Estatal, Municipal o, en su caso, del Centro de Población

III.2.6.1 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:

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

- 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 “Granja Acuícola Tilapia Lake Farm” a desarrollarse en los municipios de Mezcalapa y Ocozocoautla de Espinosa 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 Transistmico, 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 pernicioso 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 general 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 y Venta de Alevines que se utilizarán para la siembra y cultivo semi-intensivo de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), en Jaulas Flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, con ventas a nivel local, 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.2.6.2 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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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 “Granja Acuícola Tilapia Lake Farm” 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:

TEMA/POLÍTICA PÚBLICA	VINCULACIÓN
Eje 4. DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD	
4.3. Desarrollo agropecuario, pesca y acuacultura	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 local, lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos directos e indirectos en la zona.
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.	

III.2.7 Áreas Naturales Protegidas

El sitio del proyecto no se encuentra en ninguna de las Áreas Naturales Protegidas Federales, ni en las Estatales, la más cercana al área del proyecto es la Reserva de la Biosfera El "Ocote", que se encuentra a 9 km, aproximadamente.



FIGURA 9. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (FEDERALES, ESTATALES Y ÁREAS CON MANEJO). FUENTE: GOOGLE EARTH.

III.2.8 Sitios Ramsar

No existe sitio RAMSAR cerca ni en el área del proyecto.

III.2.9 Corredor Biológico Mesoamericano-México

La importancia biológica del área del proyecto en sí misma, estos ecosistemas forman parte de un vínculo de vital importancia en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). El CBM es un esfuerzo conjunto de los países participantes para conectar los hábitats naturales desde México, pasando por Centroamérica, hasta Colombia. Esta iniciativa recibió respaldo político del más alto nivel en la Segunda Reunión Cumbre Tuxtla en 1996, en San José, Costa Rica, en donde los presidentes de los países centroamericanos y México se comprometieron a establecer cooperación regional para desarrollar el "Sistema Mesoamericano Regional para Áreas Naturales Protegidas, Zonas de amortiguación y Corredores Biológicos" (CBM).

El proyecto colaborará con el gobierno para enfrentar el reto de integrar la biodiversidad dentro de la planeación del desarrollo, a través de la creación de una iniciativa innovadora en la región sureste de México, que comprende los estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Chiapas. Internacionalmente, la región es una pieza fundamental para el Corredor Biológico Mesoamericano.

En Chiapas existen bosques mesófilo templados, un ecosistema que cubre el 1% del territorio nacional, pero contiene el 10% de la diversidad floral del país.

Chiapas

Corredor Norte.

En el Corredor norte, la población indígena tiene patrones de asentamiento con mucha dispersión. Presenta el nivel más alto de analfabetismo con el 47%, todavía mayor entre las mujeres, entre las que el porcentaje alcanza el 63%. La estructura de producción corresponde al patrón clásico de las regiones tropicales húmedas: predominan el maíz, café y ganado. Las áreas que se emplean para la producción de forestería son irrelevantes; sin embargo, las actividades de forestería de subsistencia son muy importantes, pues del 100% del volumen extraído, el 83% se utiliza para subsistir.

Área focal La Cojolita. Hay tres comunidades relacionadas con esta área, que los choles de Frontera Corazal asignan como reserva comunitaria. Las otras comunidades relacionadas son Nueva Palestina (tzeltal) y Lacanjá (lacandón). La tenencia de la tierra es comunal; sin embargo, existen problemas como la sobreposición de títulos de propiedad de tierras que deben resolverse, para empezar, con estudios acerca de la actualización de la tenencia y el establecimiento de mecanismos adecuados para resolver los conflictos. Es raro que la mujer participe en la toma de decisiones.

Área focal Nahá-Metzobok. La población de las dos comunidades de esta área está formada por lacandones, con propiedad comunal de la tierra. Como en el caso de La Montaña, las comunidades se caracterizan por la falta de diferenciación social. La producción agrícola es muy diversificada y se emplea para la subsistencia.

Área focal Chol. La tenencia de la tierra es comunal (30%), ejidos divididos (40%) o privada (30%). Las actividades productivas incluyen actividades básicas de granja, producción de café, cría de ganado y producción de miel. El área está relativamente bien comunicada y existe una diferenciación social fuerte. El 30% de la población total es urbana; el 50% realiza actividades primarias. El trabajo remunerado tiene una contribución sustancial al ingreso familiar.

Área focal Zoque. La tenencia de la tierra es comunal (20%), ejidos divididos (40%) o privada (40%). Las actividades productivas incluyen actividades básicas de granja y la cría de ganado.

Corredor Sierra Madre del Sur

Área focal Cintalapa. Las actividades productivas incluyen actividades básicas de granja y la cría de ganado. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

Área focal Triunfo – Sepultura. La economía se concentra en la producción de café y ganado. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

Área focal Pico de Loro – Tacaná. En esta área las actividades económicas más importantes son la producción de café, de alimentos básicos, y la cría de ganado. Los resultados tangibles de los procesos de organización han sido que se ocupe un sitio importante en el mercado internacional del café orgánico. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

El área del proyecto forma parte del Corredor Biológico Selva Maya Zoque, pero no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas, la más cercana al proyecto es la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

TABLA 3. ÁREAS PROTEGIDAS CONECTADAS POR LOS CORREDORES

<i>Estado</i>	<i>Corredor</i>	<i>Área protegida</i>	<i>Extensión (ha)</i>	<i>Ecosistemas</i>
Chiapas	Selva Maya – Zoque	Reserva integral de la Biosfera Montes Azules	331,200	Selva alta perennifolia, mediana subcaducifolia, bosque de pino-encino, jimbales, sabana
		Reserva de la Biosfera Lacantun	61,874	Selva alta perennifolia
		Reserva de la Biosfera “Selva el Ocote”	48,140	Selva alta y mediana perennifolia
		Monumento natural “Yaxchilán”	2,621	Selva alta perennifolia y vegetación ribereña
		Monumento natural “Bonampak”	4,357	Selva alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Chan Kin”	12,185	Selva mediana y alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Cascadas de Agua Azul”	2,580	Selva alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Metzabok”	3,337	Selva alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Na-Ha”	3,833	Selva alta perennifolia
	Sierra Madre del Sur	Reserva de la Biosfera “El Triunfo”	119,177	Bosque mesófilo, bosque de coníferas,
		Reserva de la Biosfera “La Sepultura”	167,310	Bosque lluvioso de montaña y de niebla, selva caducifolia, selva baja caducifolia y chaparral de niebla

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

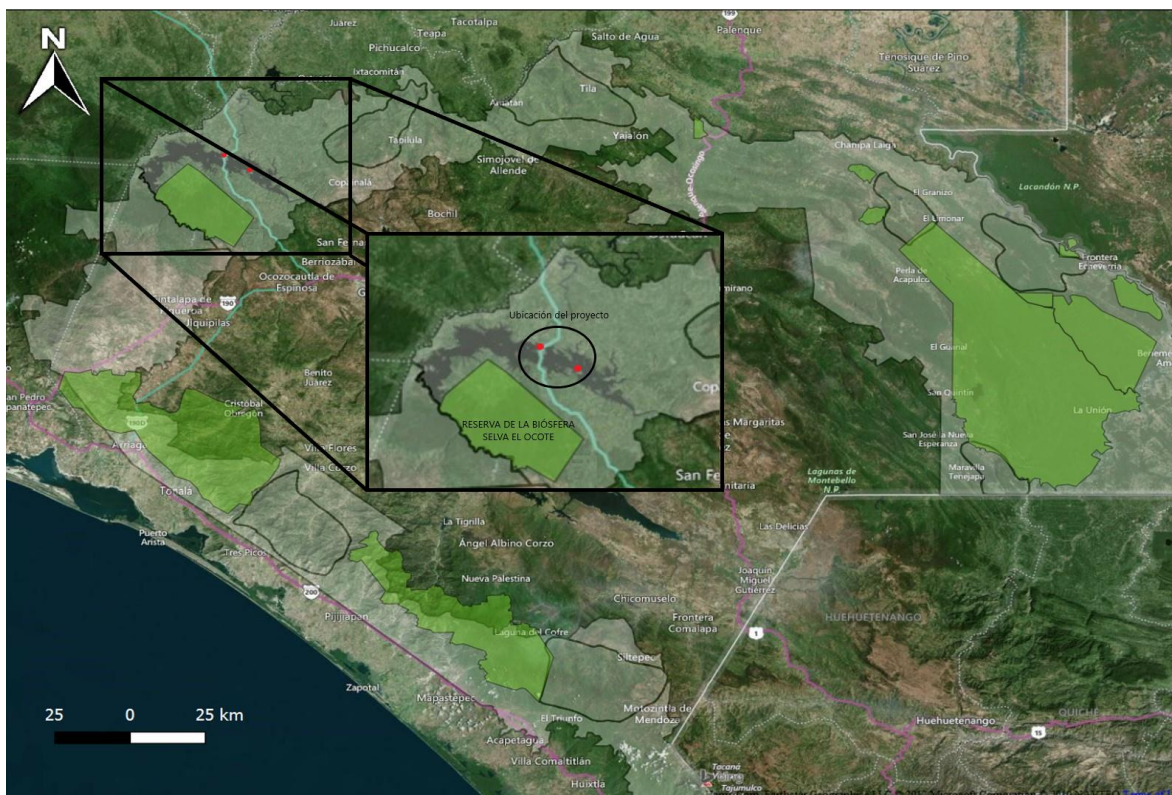


FIGURA 9. EL ÁREA DEL PROYECTO FORMA PARTE DEL CORREDOR BIOLÓGICO SELVA MAYA ZOQUE.

III.2.9.1 Programas Sectoriales

III.2.9.1.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMANART) 2013-2018 se encuentra alineado al objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PDN) “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”.

Dentro del Plan los objetivos primordiales son los siguientes:

Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.

Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

Objetivo 3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.

Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.

Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

El objetivo del proyecto se relaciona con los objetivos 1 y 3 del PROMANART, y se vincula asimismo con Objetivo transversal 5: Generar entornos seguros y amigables de convivencia familiar y social, actividades de tiempo libre y movilidad segura para las mujeres y las niñas. Con la Línea de acción 5.5.7 Promover

actividades de pesca y acuicultura sustentables para mujeres en zonas costeras y fluviales. Específica (SAGARPA y SEMARNAT)

El indicador considera la suma del número de empleos verdes de los siguientes sectores de la economía: Agricultura, Forestal, Agua, Transporte, Industria Manufacturera, Pesca, Residuos, Energía Eléctrica, Turismo, Minería y extracción de petróleo y gas, Gobierno, Servicios Educativos, Servicios Profesionales y Construcción, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2007 del INEGI.

El proyecto se encuentra en vinculación con lo establecido en este Programa Sectorial y se encuentra relacionado con el cumplimiento de este objetivo, ya que como se demuestra en el capítulo II de la presente MIA, el desarrollo del proyecto se realizará bajo un esquema sustentable que permita lograr un desarrollo económico que signifique un beneficio para la economía de las familias involucradas y que sea compatible con la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales implicados en este proyecto.

III.2.9.1.2 Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura
(Diagnóstico y Planificación Regional de la Pesca y Acuicultura en México)

Objetivo general: Que la pesca y la acuicultura 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.
- Sostener 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.

III.2.9.2 Uso Actual del suelo en el sitio del proyecto.

La región en la que se ubica el proyecto “**Centro de Producción Tilapia Lake Farm**”, presenta una vegetación con base en la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI de suelo enteramente de Pastizal Cultivado con colindancias de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Perennifolia; al igual que en gran parte el porcentaje total del proyecto se encuentra ubicado sobre el Cuerpo de agua (INEGI, 2017).

La zona presenta un uso de suelo de agricultura de tracción animal continua y estacional, agricultura manual continua, estacional. Las zonas colindantes al polígono del proyecto caen en suelo dominado principalmente de vegetación Secundaria arbórea de Selva alta perennifolia y pastizal cultivado. Los centros de cultivo, por encontrarse dentro del cuerpo de agua, estos no afectan de ninguna forma la vegetación dominante presentes en el Sistema Ambiental. El Sistema Ambiental abarca solamente dos tipos de vegetación: pastizal cultivado, Asentamiento Rurales y Vegetación Secundaria Arbórea/Arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

MANIFIESTO DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR
"CENTRO DE PRODUCCIÓN
TILAPIA LAKE FARM"

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental en el área de influencia del proyecto.	2
IV.1 Delimitación del área de estudio	3
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	5
IV.2.1 Aspectos abióticos	5
a) Clima	5
a) Tipos de Clima.....	5
– Sistema Ambiental:.....	5
– Área del Proyecto:	6
b) Precipitación	6
– Sistema Ambiental:.....	6
– Área del Proyecto:	7
c) Evaporación	8
– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:	8
d) Temperatura	8
– Sistema Ambiental:.....	8
– Área del Proyecto:	10
e) Vientos Dominantes.....	11
– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:	11
f) Fenómenos Climatológicos	11
– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:	11
b) Geología y Geomorfología	14
– Sistema Ambiental:.....	14
– Área del Proyecto:	15
a) Características del Relieve	16
– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:	16
b) Presencia de Fallas y Fracturamientos.....	16
– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:	16
c) Susceptibilidad	17
– Peligro por Erosión:	17
– Peligro por Sismo:.....	18
– Peligro por Actividad Volcánica:	19

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

–	Peligro por Flujos de Lodo y Laderas:	20
c)	Suelos.....	21
–	Sistema Ambiental:.....	21
–	Área del Proyecto:	21
d)	Hidrología Superficial y Subterránea	23
–	Sistema Ambiental:.....	23
–	Área del Proyecto:	23
–	Calidad del agua.....	24
Trabajos citados		25
IV.2.2	Aspectos bióticos	27
a)	Vegetación	27
a)	Muestreo de Flora	28
b)	Inventario Florístico	29
c)	Especies en Riesgo	33
b)	Fauna.....	34
d)	Biodiversidad	34
–	Inventario Faunístico:	34
–	Distribución Espacial.....	35
–	Análisis de Datos.....	38
IV.2.3	Paisaje	39
a)	Visibilidad.....	39
b)	Calidad Paisajista.....	40
c)	Fragilidad Visual	40
IV.2.4	Medio Socioeconómico	41
a)	Demografía	41
a)	Dinámica de Población.....	41
b)	Distribución de la Población	42
c)	Estructura por Sexo y Edad	43
d)	Natalidad y Mortalidad	44
e)	Población Económicamente Activa.....	46
b)	Factores Socioculturales	46
a)	Sistema Cultural	46
b)	Patrimonio Histórico	47

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

IV.2.5	Diagnóstico Ambiental.....	48
a)	Integración e Interpretación del Inventario Ambiental	48
b)	Síntesis del Inventario.....	48

NOMBRE DEL PROYECTO
CENTRO DE PRODUCCIÓN
TILAPIA LAKE FARM

PROMOVENTE:
TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

LUGAR:
MUNICIPIO DE MEZCALAPA, CHIAPAS.
FECHA:
ENERO 2020

SISTEMA AMBIENTAL

SIMBOLOGIA

Especificaciones Cartograficas:
Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona 15 Norte
Datum: ITRF 92
Elipsoide: GRS 80
Cuadrícula UTM a cada 5000 metros
Cuadrícula Geo cada 0° 2' 00"

Escala: 1:33 000
Escala Gráfica: (Kilómetros)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fuente de Información Cartográfica:
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 2020)
ELABORÓ: CESAR ADRIAN SANTIAGO ALEMAN

De acuerdo con los datos anteriores, la limitación del **Sistema Ambiental (SA)** se basó principalmente en parte de la Microcuenca Miguel Hidalgo Láminas 4; esto debido a la localización de la zona en la que se pretende establecer el proyecto acuícola. Esto, sumado a la distribución espacial de la infraestructura que se pretende ocupar para el desarrollo adecuado del proyecto, las localidades aledañas a este, incluyendo de igual forma, caminos senderos y límites de predios, al igual que componentes bióticos como los componentes hidrológicos de la RH30Ea Subcuenca de la P. Netzahualcóyotl que componen el embalse de dicha Presa Hidroeléctrica, para así establecer de manera precisa los límites y dimensiones del SA. Por tal motivo el SA cuenta con un área total de **3,798 ha (37,976,449 m²)** con un perímetro de **44 km (43,979 m)**.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

- Dimensión del proyecto: **22.8** hectáreas.
 - Predio del Proyecto, **2.8** ha
 - Centro de Cultivo 1, **4** ha
 - Centro de Cultivo 2, **16** ha
- Distribución del proyecto en la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl (Malpaso).
- Distribución de estructuras en tierra.
- Corrientes de Agua, tanto físicas como virtuales.
- Áreas para la disposición de la mortandad.
- Suelos Dominantes.
- Elementos Topográficos como curvas de nivel (50 metros)
- Elementos físicos
 - Puente Chiapas.
 - Autopista de Cuota 145D, Las Choapas – Ocozocoautla de Espinosa.
 - Carretera Estatal libre de dos carriles (EL2C), Tecpatán – Raudales Malpaso.
 - Veredas y Caminos de terracería presentes en las inmediaciones del predio.
- Colindancias con terrenos, parcelas, potreros, ranchos, etc., de particulares
- Colindancias con los límites espaciales de las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Se analizó de manera sistemática, todos los elementos que caracterizan al medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, apoyándose de información establecida en las diferentes cartas temáticas propias del SA y AP, así también de las proporcionadas de manera oficial por parte de INEGI, como lo es principalmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2015). Considerando los cambios estacionales (Lluvias y secas) sobre dichos componentes ambientales, para así reflejar de manera más precisa su comportamiento y tendencia a través de un periodo de tiempo.

La descripción de los componentes ambientales se complementa con la interpretación y análisis, de manera que permita comprender y evaluar el estado de conservación en el que se encuentra el área del proyecto, pudiendo así visualizar las posibles alteraciones del sitio por el desarrollo del proyecto.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Con base en datos obtenidos de la Estación Meteorológica 7112 – Malpaso, ubicada a una altura de 124 msnm en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, con coordenadas geográficas Latitud 17.2142° y longitud -93.5817°. Operacional desde 1954 con datos hasta el primero de junio de 2016 (SMN, 2018); se desarrolla la caracterización de los componentes meteorológicos con el fin de establecer el estado actual del área del proyecto.

a) Tipos de Clima

– Sistema Ambiental:

El SA donde se ubica el área del proyecto comprende parte del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, esta región presenta un rango de temperatura de 20 – 28 °C, con precipitaciones que van de los 1,500 a 3,500 mm (INEGI, 2010), presenta dos tipos de clima dominantes en toda la superficie municipal municipio (Tabla 1), siendo estos: Cálido húmedo y semicálido húmedo.

A(f) *Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C.*

Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18 % anual.

Am(f) *Cálido húmedo, 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 y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % del total anual.

Tabla 1.- Tipos de Clima Dominantes (García & Instituto de Geografía-UNAM, 2004).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

En cuanto a la época de lluvias en la zona, comienzan en el mes de abril hasta finales de diciembre, mientras que de enero a abril la incidencia de lluvias es menor, o en su caso, con un pico de fuertes lluvias en septiembre (Gráfico 1). Donde septiembre es el mes con mayor precipitación por mes del año, en contraste de enero y a marzo, que presentan los registros más bajos de lluvias por mes del año.

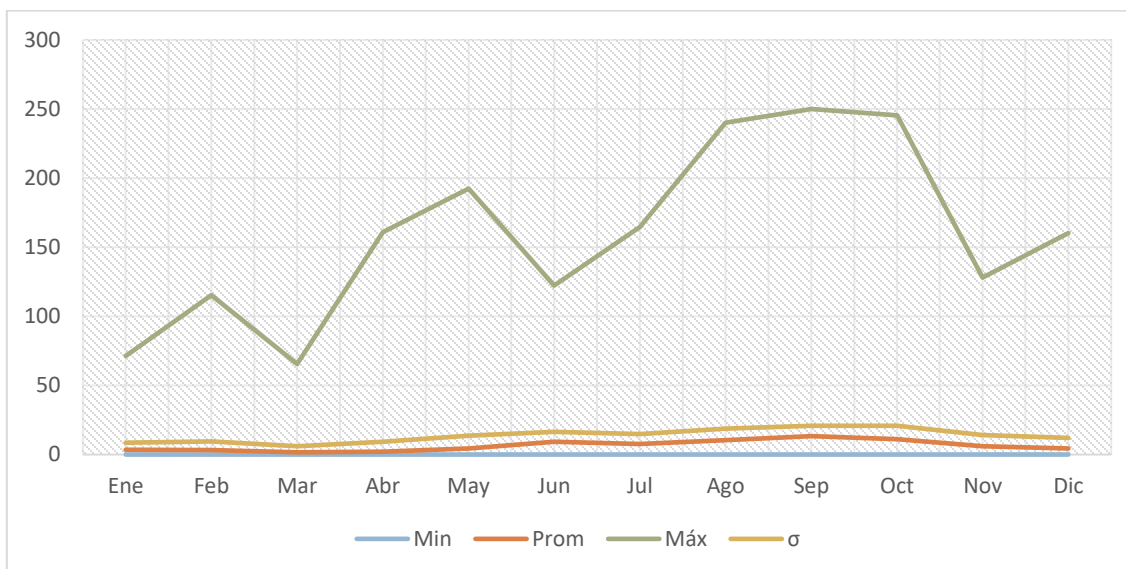


Gráfico 1.- Precipitación por Mes del Año del SA (SMN, 2018).

— Área del Proyecto:

Teniendo en cuenta los datos de lluvias mensuales, podemos definir un comportamiento anual de estas por estación del año, dentro del área del proyecto, 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 a partir de verano, otoño e invierno, donde primavera presenta una precipitación promedio moderada.

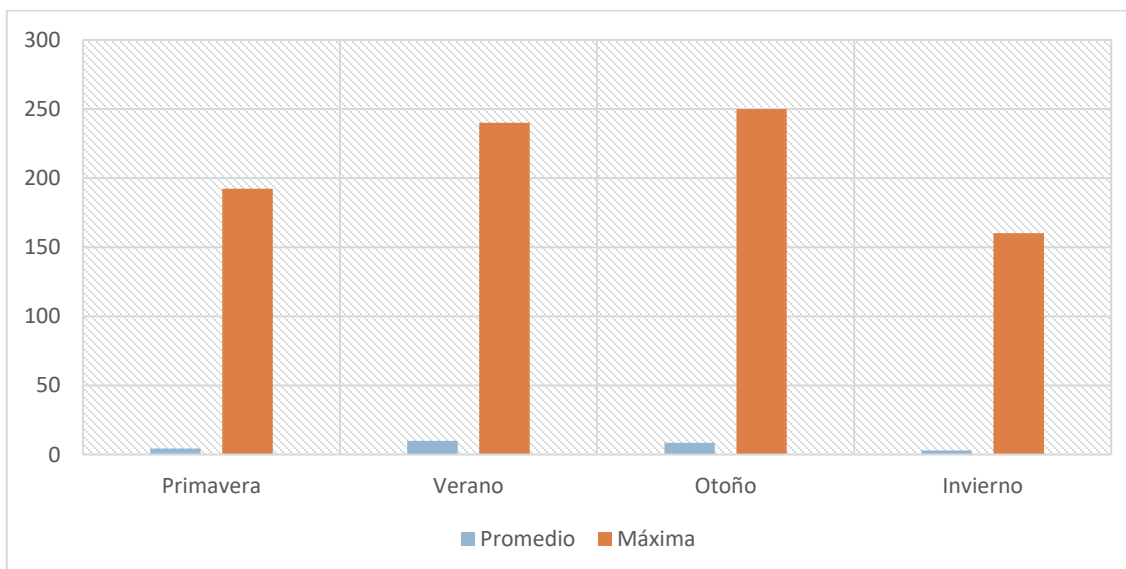


Gráfico 2.- Lluvia Promedio y Máxima por Estación del Año del Área del Proyecto (SMN, 2018).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

c) *Evaporación*

– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:

En cuanto a la evaporación del SA, ésta incluye al AP, esta mantiene un índice promedio de mínima de 0.11 mm anual; con un promedio de evaporación máxima 9.78mm anual, habiendo meses con un mayor registro de evaporación al mes como lo son abril y mayo (11,5 mm y 11,9 mm respectivamente) donde el mes con un promedio mayor por índice de evaporación es mayo. En cuanto a datos de evaporación mínima, esta varía de un índice de, 0.1 a 0.3 (Gráfico 3).

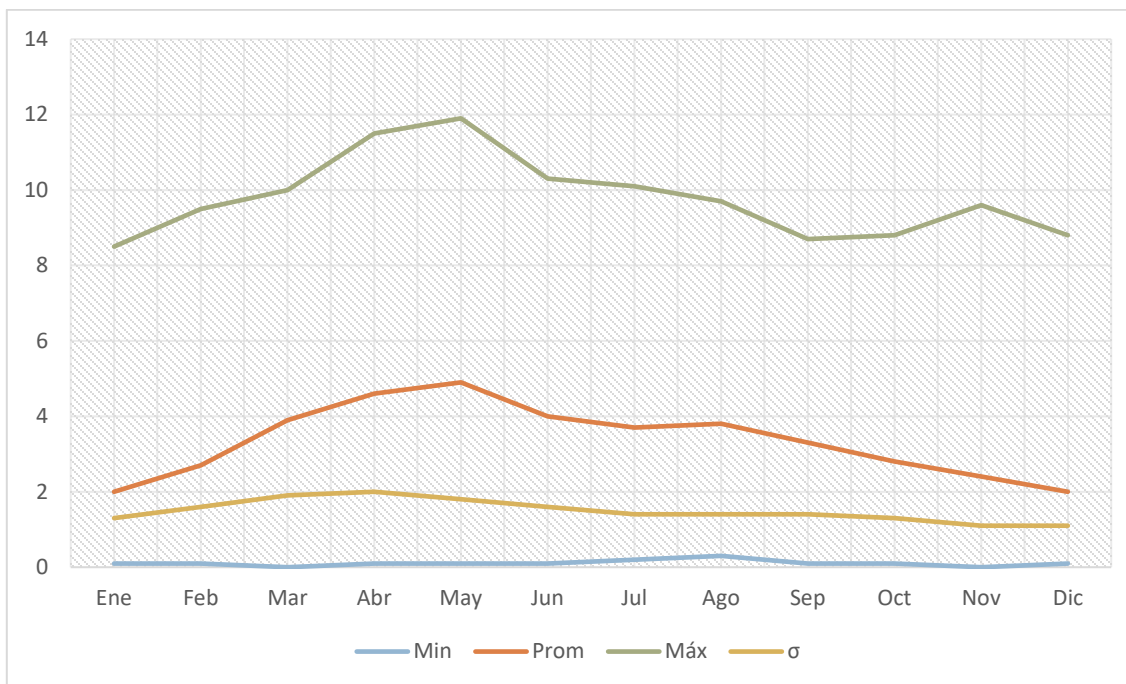


Gráfico 3.- Evaporación por Mes del Año (SMN, 2018).

d) *Temperatura*

– Sistema Ambiental:

Como se mencionó anteriormente, la temperatura del SA se mantiene en el rango de los 20 a los 28 °C en promedio todo el año (INEGI, 2010). Por otro lado, las Temperaturas Mínimas (Temp Min) oscilan en los extremos de los 8.5 °C de mínima a los 30 °C de máxima (Gráfico 4). Con un promedio de temperatura mínima de 13.04 °C y un promedio de máxima de 28 °C. Siendo febrero el mes con la menor temperatura registrada de 8.5 °C (SMN, 2018).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

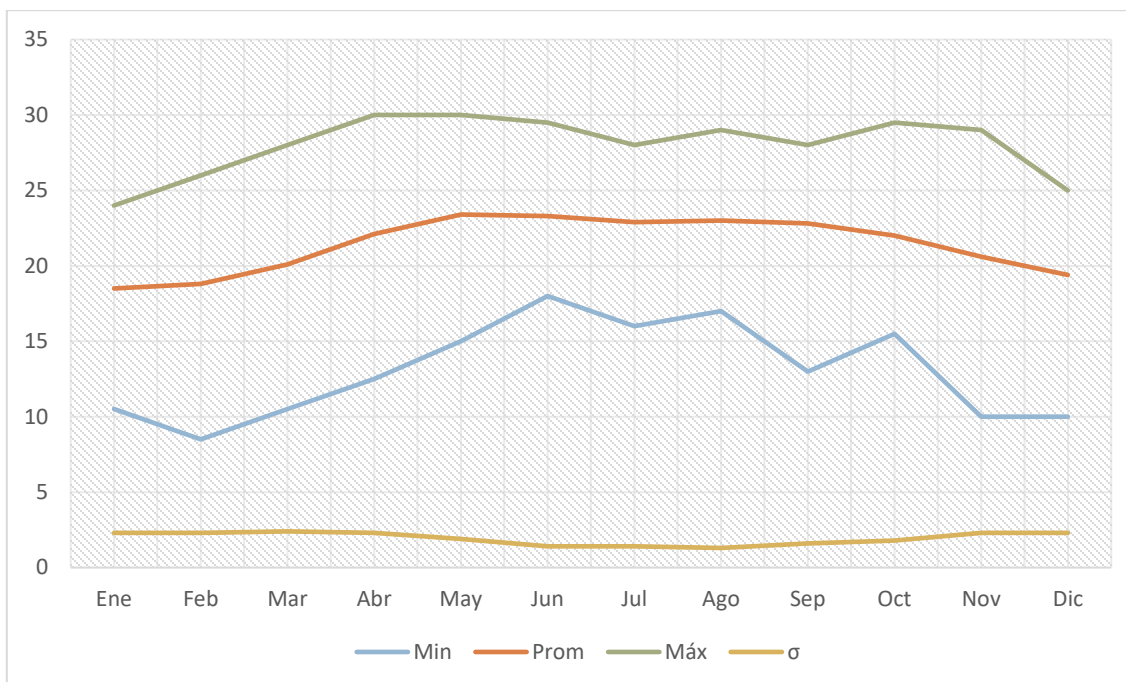


Gráfico 4.- Temperaturas Mínimas por Mes (SMN, 2018).

La zona mantiene una temperatura Máxima promedio de 42.13 °C, sin embargo, se tienen registros de temperaturas máximas de hasta 47.5 °C en el mes de mayo, con temperaturas mínimas máximas de 14 °C en el mes de enero, por lo que anualmente las temperaturas mínimas de la región oscilan de entre los 14 °C y los 23.5 °C al mes (Gráfico 5).

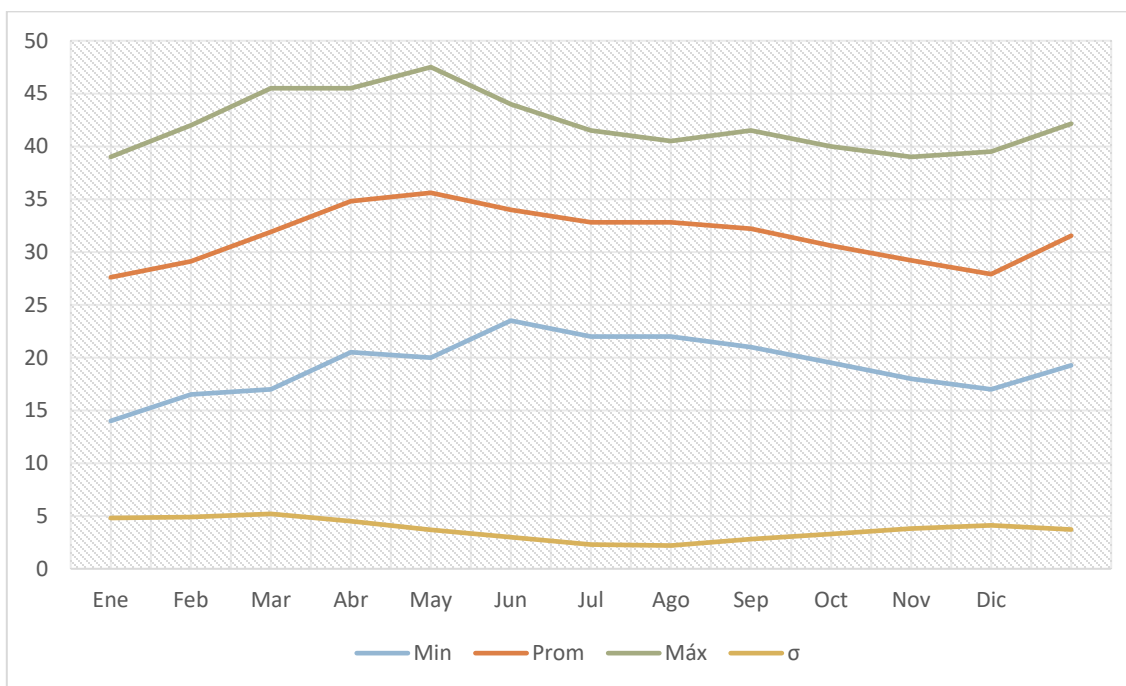


Gráfico 5.- Temperaturas Máximas por Mes (SMN, 2018).

— Área del Proyecto:

TEMPERATURA

SIMBOLOGIA

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona 15 Norte
Datum: ITRF 92

Elipsoide: GRS 80
Caudrícula UTM a cada 5000 metros
Cuadrículo Geo cada 0° 2' 00"

Escala: 1:33,000
Escala Gráfica: (Kilómetros)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fuente de Información Cartográfica: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 2000)
El presente trabajo es propiedad intelectual de la INEGI

Imagen 4.- Temperatura dominante dentro del SA y AP.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

e) *Vientos Dominantes*

- Sistema Ambiental y Área del Proyecto:

Las estadísticas basadas en observaciones tomadas nos muestran que al año los vientos provienen predominantemente del nornordeste y el noreste (Gráfico 6), los cuales en los primeros meses del año pueden ser mayormente apreciados, estos llegan alcanzar medias de hasta 11 km/h, con rachas de vientos fuertes provenientes del sur.

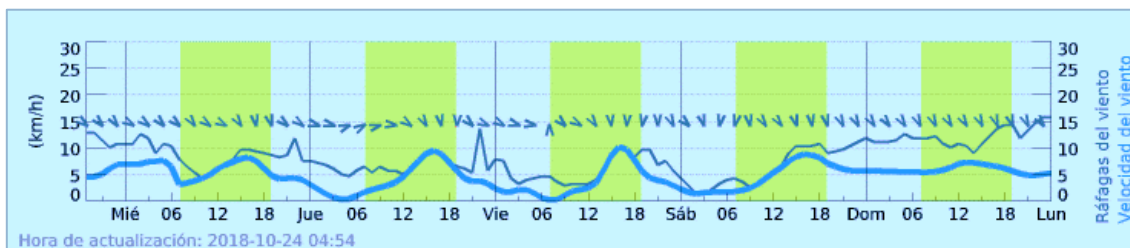


Gráfico 6.- Estadísticas de Viento Dominante en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto (METEOBLUE, 2018).

f) *Fenómenos Climatológicos*

- Sistema Ambiental y Área del Proyecto:

Con respecto a los datos tomados de la Comisión Nacional de Agua, en Coordinación con la Subgerencia de Pronósticos Meteorológicos (SMN, 2018); durante la temporada de ciclones del año 2018, en la región IV de la Organización Meteorológica Mundial, se generaron 41 ciclones tropicales, 25 en el Océano Pacífico Nororiental y 16 en el Océano Atlántico (Tabla 2).

Tabla 2.- Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del Año 2017 (SMN, 2018).

Cuenca	Ciclón Tropical	Depresión Tropical	Tormenta Tropical	Huracán	Huracán Fuerte	Huracanes Intensos
Océano Pacífico	25	3	10	12	3	9
Océano Atlántico	16	1	7	8	6	2
	41	4	17	20	9	11

Esto, que en comparación con la temporada del año anterior (SMN, 2017) significa un aumento el 4.9 % en el número de fenómenos registrado en ambos Océanos colindantes con el País en la Temporada de 2018 (Gráfico 7). Esto se vio reflejado en el número de Ciclones Tropicales ($\uparrow$ 1.9 %), Tormentas Tropicales, Huracán y Huracanes Intensos ($\uparrow$ 0.98 $^{\circ}$ /u). En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 22, muy por arriba del promedio de 15.2 ciclones con nombre que se presentan en esta cuenca, mientras en el Océano Atlántico, el número de ciclones con nombre fue de 15 y también fue una temporada con actividad por arriba del promedio de ciclones con nombre en esta cuenca, que es de 11.5 eventos.

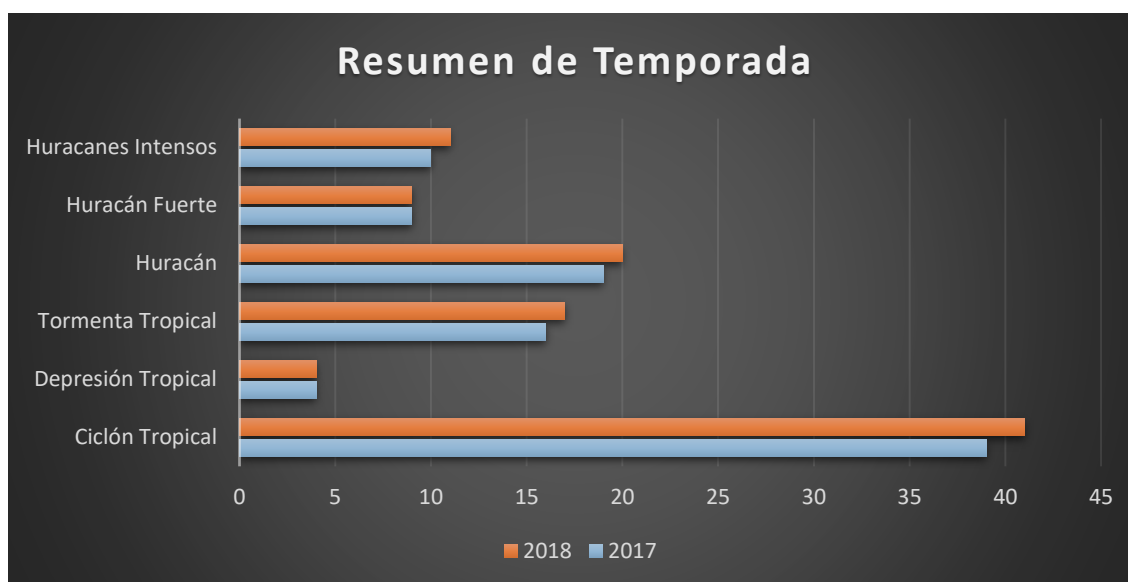


Gráfico 7.- Resumen de Temporadas de Ciclones Tropicales 2017 - 2018. (SMN, 2018).

En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 25, 12 fueron huracanes, 10 fueron tormentas tropicales y tres alcanzaron la etapa de depresión tropical; de los huracanes, 9 fueron intensos, dado que alcanzaron categoría III o mayor en la escala Saffir-Simpson, ellos son en orden de aparición Alett, Bud, Héctor, Lane, Norman, Oliva, Rosa, Sergio y Willa, los cuales rebasaron vientos máximos sostenidos de 178 km/h.

Durante la temporada de ciclones tropicales 2018 en el Océano Pacífico, Ocho ciclones tocaron tierra o se acercaron a la costa de México, en orden cronológico:

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1. Bud | 5. Sergio |
| 2. Carlotta | 6. Tara |
| 3. Depresión Tropical No. 19 – E | 7. Vicente |
| 4. Rosa | 8. Willa |

En el Océano Atlántico, durante la temporada del 2018, se generaron un total de 16 ciclones tropicales, de ellos 8 alcanzaron fuerza de huracán, 7 fuerza de tormenta tropical y dos más fueron depresiones tropicales sin nombre. De los huracanes, seis se clasificaron como huracanes intensos con categoría 3 a 5 de la escala Saffir-Simpson. En orden cronológico, los huracanes intensos fueron Florence y Michael, ambos categoría 4 con vientos máximos sostenidos de 220 km/h y 230 km/h, respectivamente; los demás huracanes en la cuenca del Atlántico fueron de categoría 1 y 2.

Durante la temporada de ciclones tropicales 2018 en la cuenca del Océano Atlántico, si bien ninguno tocó tierra en México como ciclón tropical, dos estuvieron muy cerca de la costa de Quintana Roo (menos de 100 km) y en ambos casos originaron lluvias importantes, por lo que se consideran de afectación directa en México. Los ciclones que afectaron son:

1. Tormenta Subtropical Alberto
2. Huracán Michael

b) Geología y Geomorfología

– Sistema Ambiental:

El SA se encuentra ubicando en la porción sur del estado de Tabasco y norte del estado de Chiapas, consta de dos provincias geológicas representadas por las cuencas Sierra de Chiapas y Comalcalco – Sierra de Chiapas (Imagen 5).

La unidad más antigua es la formación Todos Santos constituida por una alternancia de limolita, arenisca y conglomerado del Jurásico medio.

A partir de este nivel estratigráfico puede identificarse la cuenca Sierra de Chiapas que consiste, a partir de una discordancia, de depósitos de lutita y arenisca de la Formación Soyaló (TpaLu-Ar); donde afloran unidades de la cuenca de Comalcalco – Sierra de Chiapas, la cual se edificó sobre la Formación Angostura, constituida por una sedimentación continua que inicia en el Paleoceno – Eoceno.

Con el depósito concordante de la formación Lutitas Nanchital (TpaeLu-Ar). En el Oligoceno – Mioceno se depositan las formaciones La Laja, Depósito y Encanto (TomAr-Lu) y Conglomerado Nanchital (TomCgp).

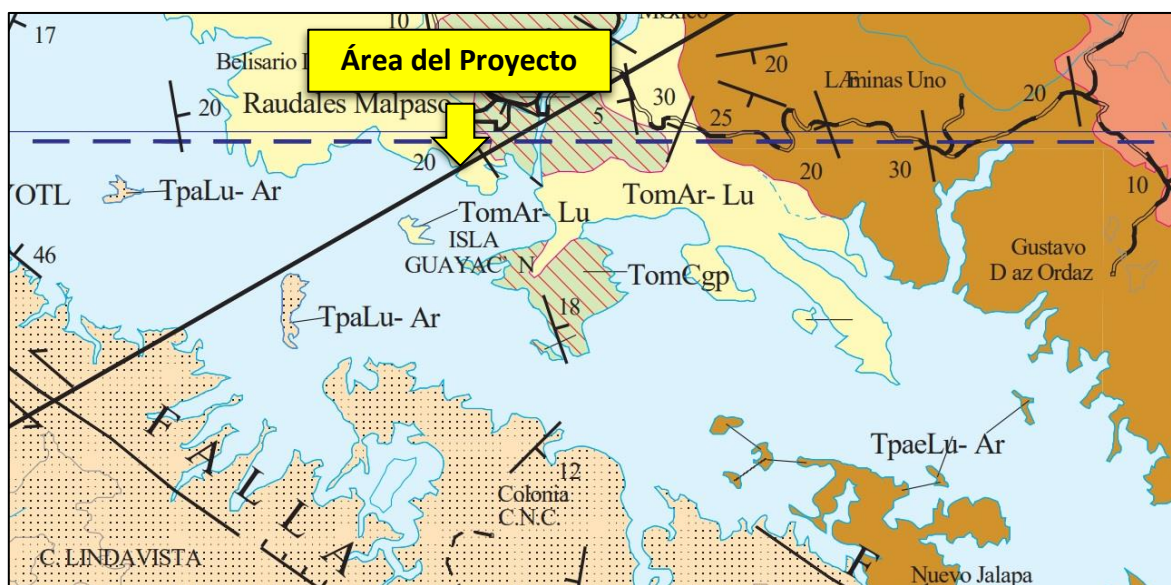


Imagen 5.- Imagen ilustrativa de la Formación Geológica de la Región (SGM, 2005).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

– Área del Proyecto:

La región presenta una vasta variedad de tipos de rocas dominantes, en las que prevalecen las formaciones de roca tipo Arenisca, Caliza, Conglomerado, ígnea extrusiva intermedia, y Lutita – Arenisca, donde esta última es el tipo de roca dominante donde las únicas zonas en tierra del proyecto acuícola CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM que contarán con algún tipo de estructura (INEGI, 2010).

Teniendo en cuenta que la Lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo constituyendo más de la mitad de las rocas sedimentarias. Mientras que las areniscas de tipo sedimentaria son las rocas sedimentarias, junto con las lutitas, las más comunes. Las areniscas contienen espacios intersticiales entre sus granos (Imagen 6).

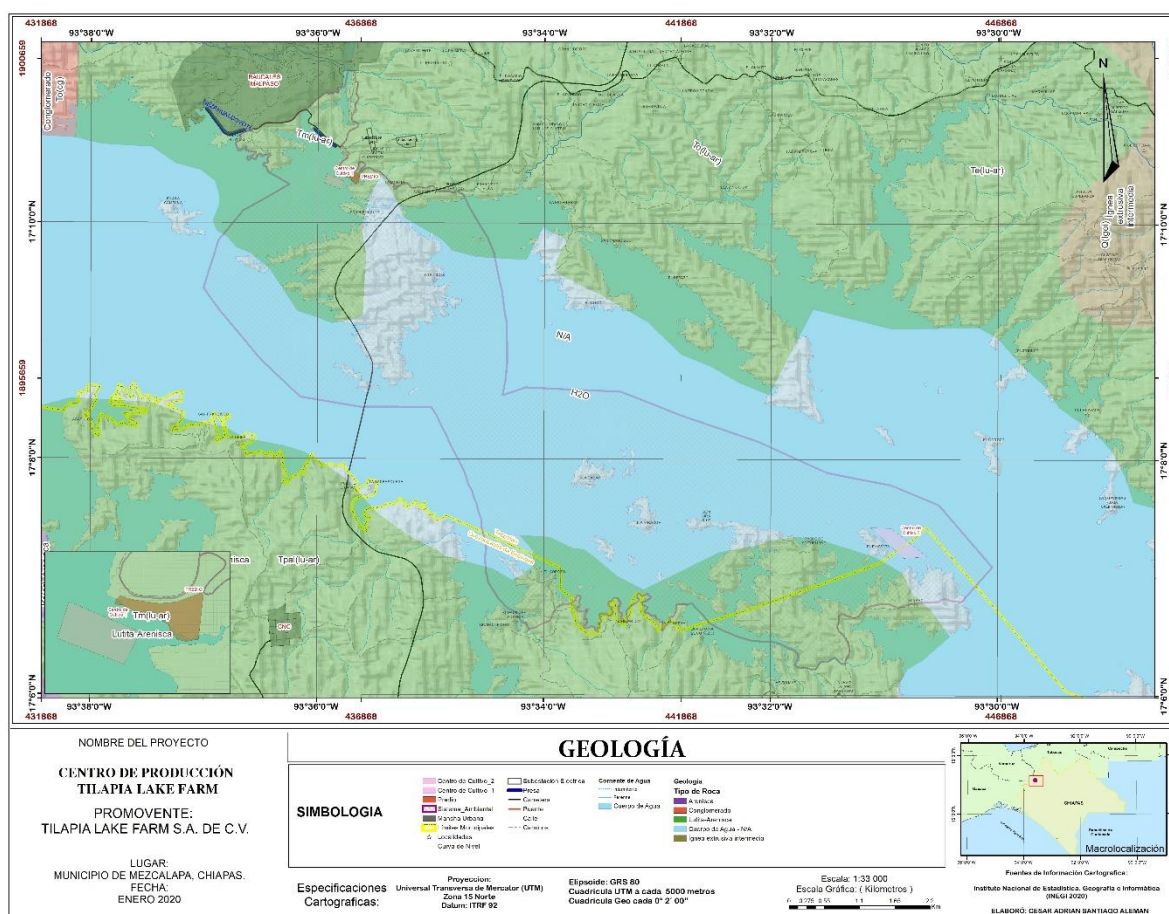


Imagen 6.- Geología y Tipos de Roca en el SA y AP.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO: “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

a) Características del Relieve

– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:

El SA y AP se encuentra ubicados en la provincia denominada Sierra de Chiapas y Guatemala, pertenece a la subprovincia denominada Sierras del Norte de Chiapas y Altos de Chiapas, presenta una serie de Topoformas de tipo Sierra alta escarpada compleja, sierra alta de laderas tendidas y Valles de laderas tendidas con dunas (INEGI, 2010). Esto ubica al área del proyecto en una escala hipsométrica que va de los uno y los 140.8 msnm (Imagen 7).

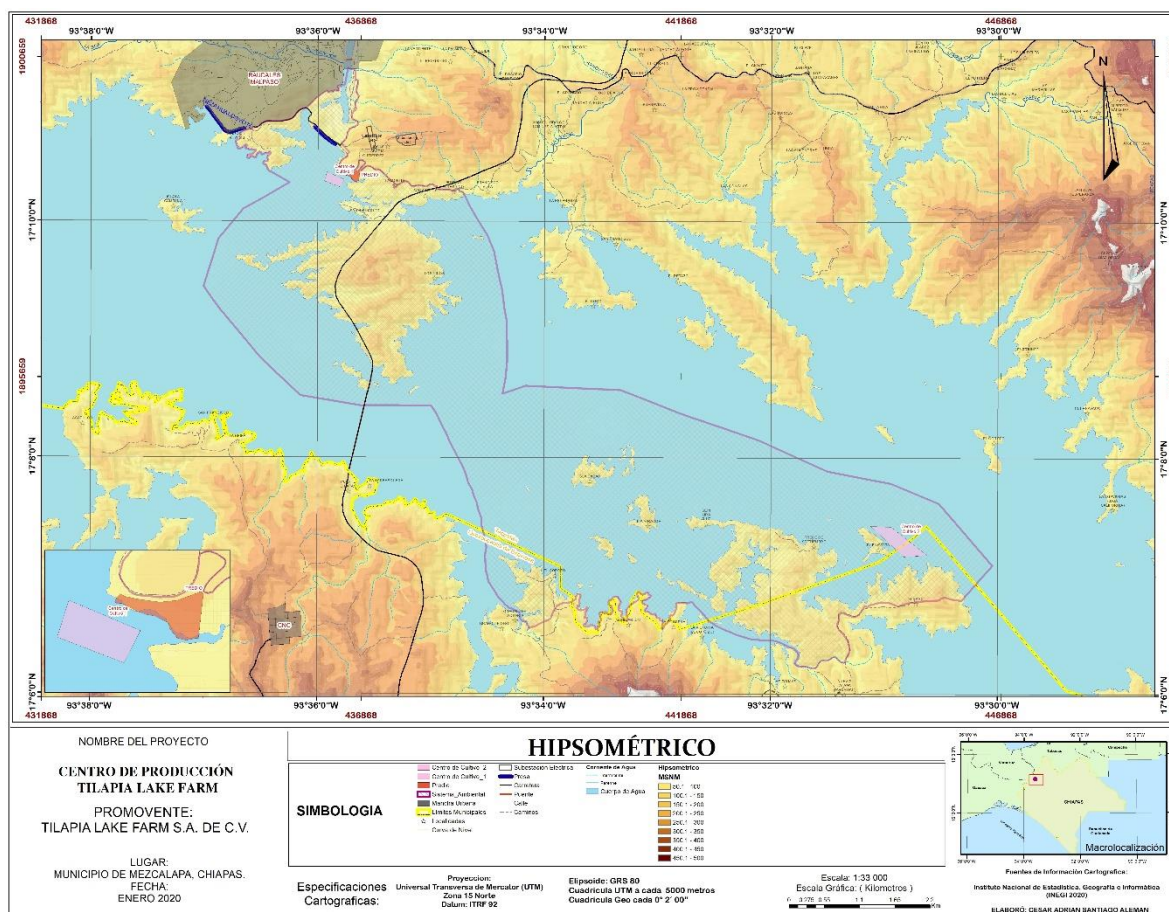


Imagen 7.- Relieve dominante dentro del SA y AP.

b) Presencia de Fallas y Fracturamientos

– Sistema Ambiental y Área del Proyecto:

La deformación está representada por cabalgaduras y anticlinales y sinclinales que muestran una orientación preferencial noroeste – sureste. Las cabalgaduras se ubican en la porción centro – oriental con una dirección de transporte hacia el noreste. Por lo que corresponde a las estructuras del régimen frágil se identifican fallas laterales izquierdas y derechas, las primeras tienen una orientación preferencial noroeste – sureste y son: Venta – Grijalva, Tuxtla, Malpaso, Copainalá, Morelia. Con orientación noreste – suroeste se tienen: Santa María, Zotipac, Tapilula, Saybal, Jol Hichatil, Yajalón, Delina, Chivalito, mientras que las dextrales son: Tequila, Iwultic, Nicapa, Paraíso (INEGI, 2010).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Las rocas sedimentarias, como las calizas, fueron sometidas a esfuerzos por la acción del fallamiento que sufrió la zona, por lo que actualmente presentan alto grado de fracturamiento, característica que también favorece la erosión; por otra parte hay que ver que las superficies de cultivo abandonadas y desprovistas de cubierta vegetal aceleran la erosión y como consecuencia se producen los deslizamientos, así como también modifican el medio ambiente afectando a flora y fauna de la región (Imagen 9).

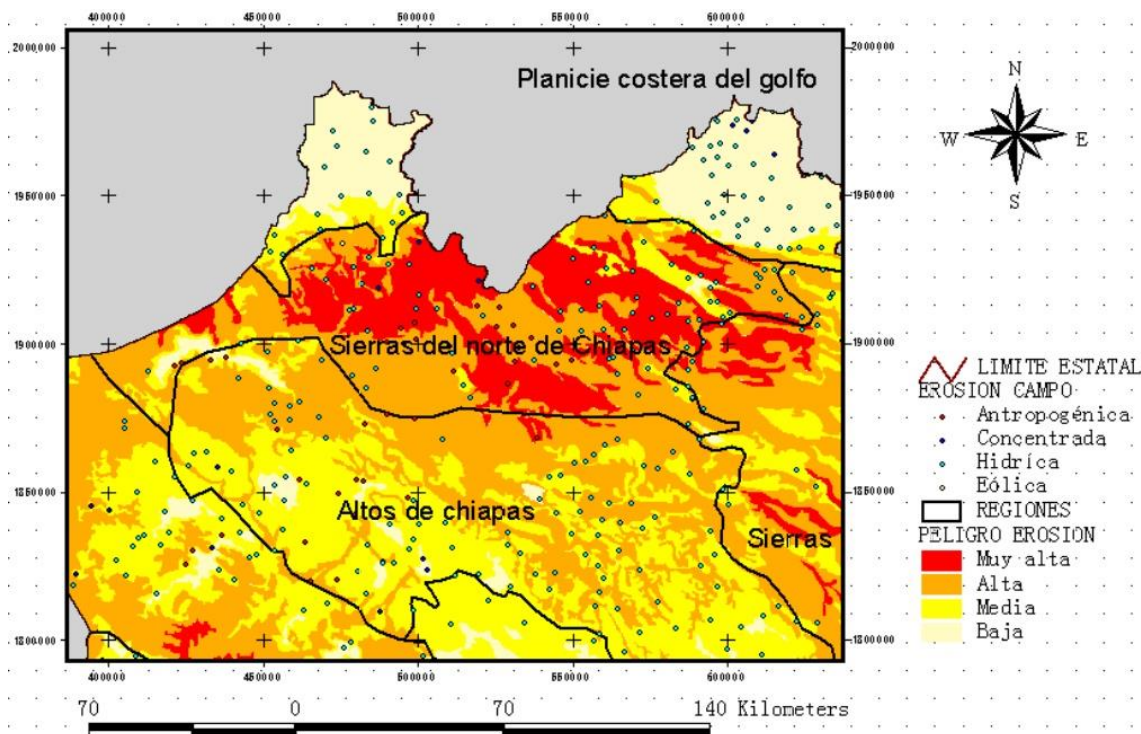


Imagen 9.- Erosión de las Sierras del Norte de Chiapas (SGM, 2016).

— Peligro por Sismo:

Al poniente de la región de las Sierras del Norte de Chiapas se han localizado más de 24 grandes sismos, de ellos el más significativo es aquel ocurrido el 21 de junio de 1993, con magnitud de 4.7 grados, relacionado a la falla de movimiento lateral de Ostuacán. Los municipios más afectados por la sismicidad de la región son Ostuacán, Pichucalco, Ixtacomitán, Solosuchiapa y Amatán, porque se encuentran dentro de un corredor sismo-tectónico relacionado a las fallas de movimiento lateral de Ostuacán y Chacte - Ocosingo. Hacia el oriente, la región se encuentra dentro de una zona sismo-tectónica del sistema de fallas de movimiento lateral derecho como son: Matán, Tila, Yajalón y los municipios más afectados por la sismicidad son Amatán, Huitiupan, Sabanilla, Tila y Chilón. El modelo de efecto sísmico muestra que la región de las Sierras del Norte de Chiapas presenta valores de III a V grados de la escala Mercalli (Imagen 10).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

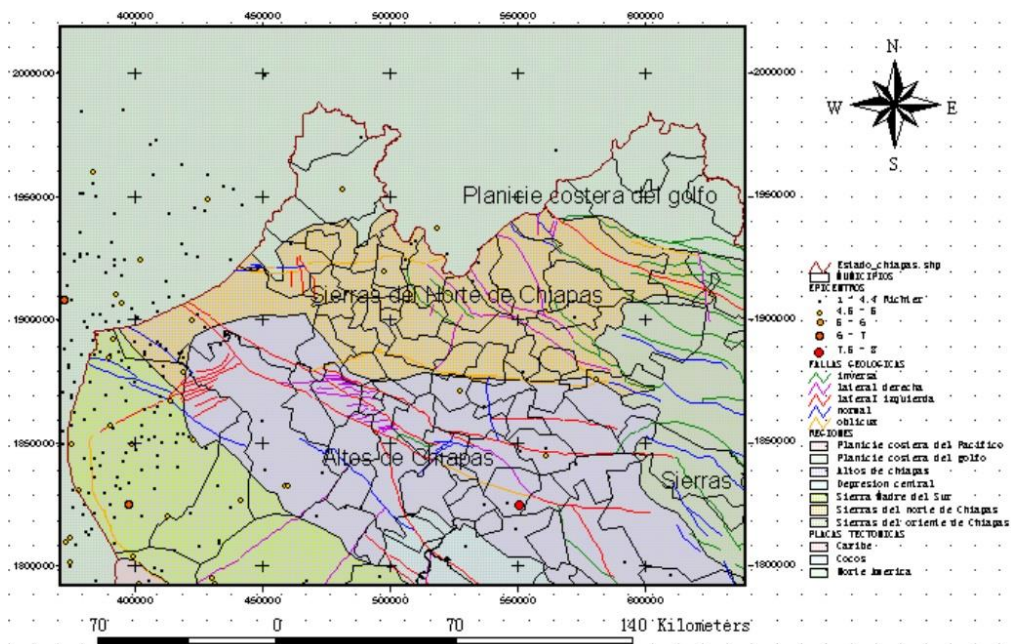


Imagen 10.- Sismicidad de la Sierra Norte de Chiapas (SGM, 2016).

- Peligro por Actividad Volcánica:

El peligro en esta región está determinado por el Volcán Chichonal, debido a la tendencia de vientos predominantes con dirección noreste y sureste. Esto sucede cuando la columna tiene una altura de 40 kilómetros, de acuerdo con un modelo de peligro volcánico determinado por CENAPRED. Únicamente se pueden presentar algunos depósitos de cenizas que podrían provocar problemas de sobrepeso en las terrazas o posibles cañerías tapadas y algunos problemas respiratorios (Imagen 11).

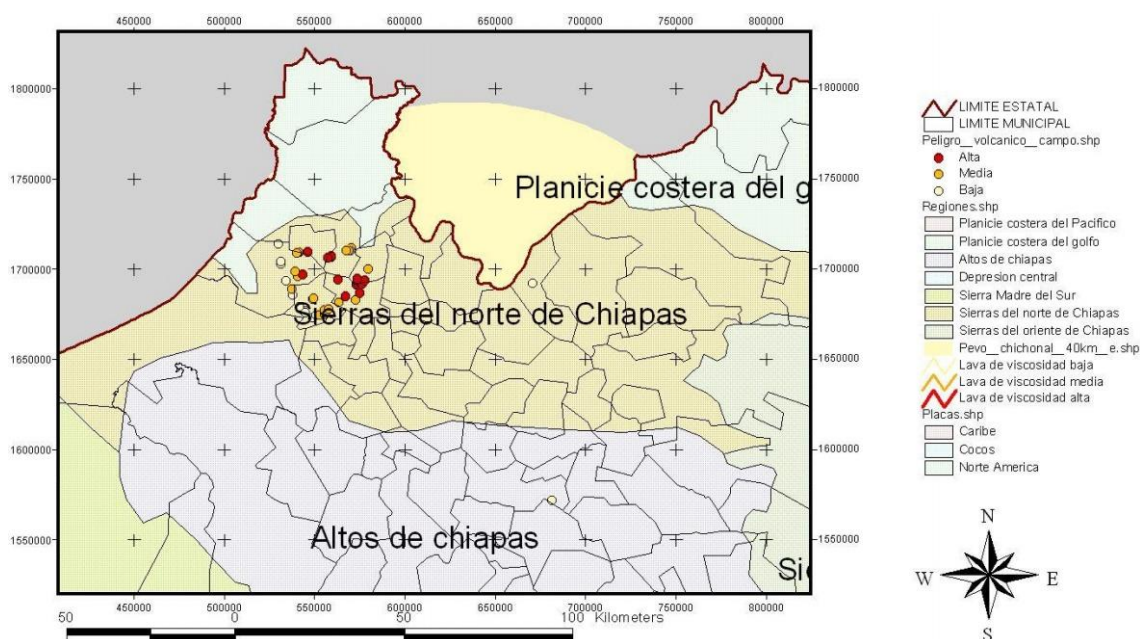


Imagen 11.- Peligro por Actividad Volcánica (SGM, 2016).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

— Peligro por Flujos de Lodo y Laderas:

La región en la que se encuentra el área del proyecto es especial debido a las rocas sedimentarias de diferentes edades que constituye la región, que se presentan intercaladas con rocas menos competentes las que se erosionan con mayor facilidad lo que produce caída de roca, deslizamientos y asentamientos que afectan de manera importante.

Esta se ve afectada debido a que se encuentra en la zona de influencia de las fallas de tipo lateral izquierdo Malpaso-Muñiz y Ostucán; lo que genera deslizamientos y caída de bloques en una franja en la porción noroeste y noreste de la región de Los Altos de Chiapas, en los municipios de Chicoasén, Bochil, Tenejapa hasta casi llegar al municipio de Ocosingo, ya que la falla Malpaso -Muñiz se extiende desde la porción centro de la región hasta la presa de Malpaso (Imagen 12).

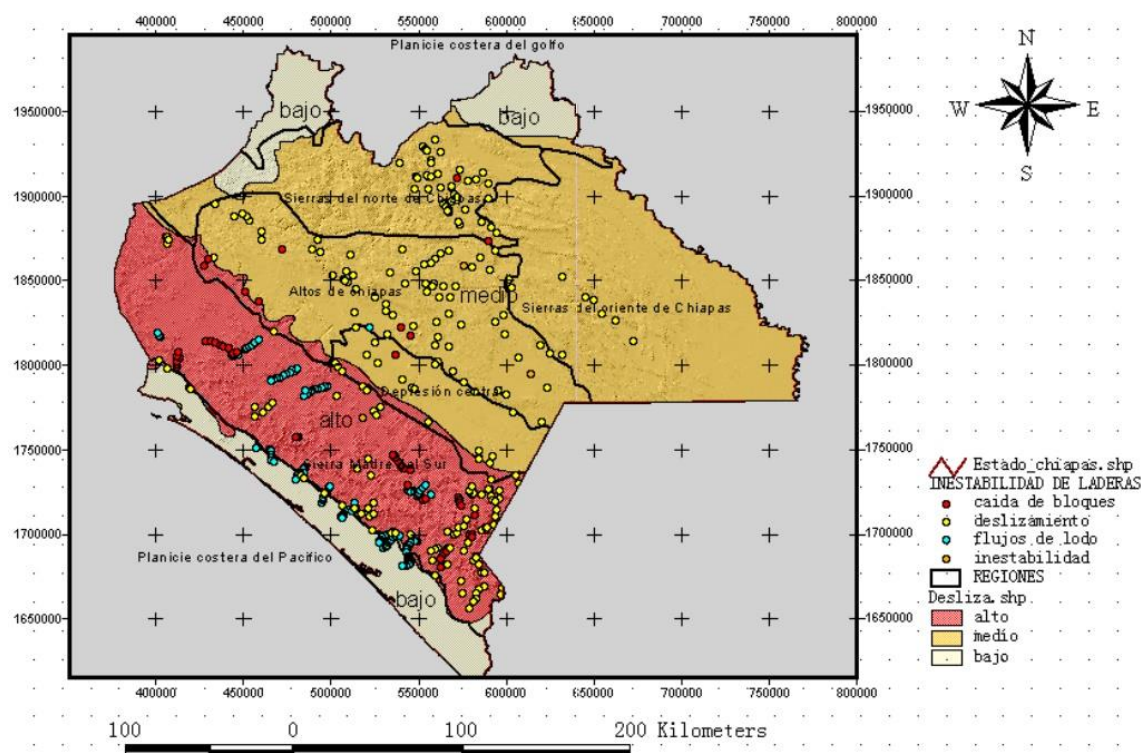


Imagen 12.- Inestabilidad de Laderas en el Estado de Chiapas y los Puntos de Verificación de Campo (SGM, 2016).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

c) Suelos

– Sistema Ambiental:

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) abarca un solo tipo de suelo, siendo este Luvisol (Imagen 13), literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales lluviosas, aunque pueden encontrarse en climas más secos. La vegetación es generalmente selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en subsuelo.

Los suelos son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales; con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería.

Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión (INEGI, 2004).

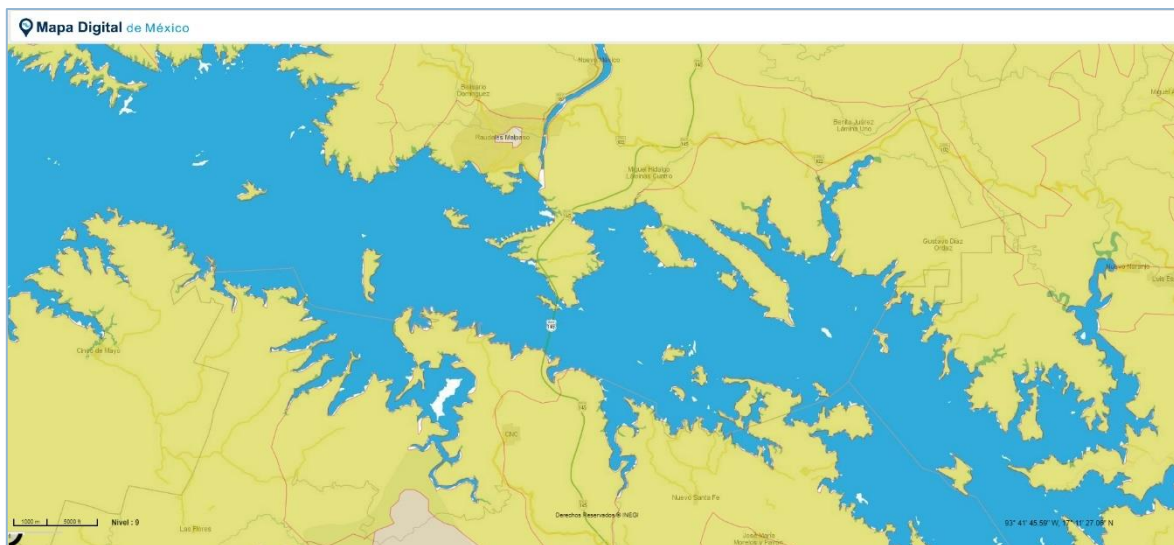


Imagen 13.- Suelo Dominante en el Área de Estudio o SA (INEGI, 2017).

– Área del Proyecto:

Al igual que el SA, el Área del Proyecto se encuentra ubicado sobre un solo tipo de suelo, siendo este dominante tanto para el AP y SA (Imagen 14). El Suelo Cambisol del latín *cambiare*, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en zonas áridas.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro y manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate.

Son muy abundantes, y se destinan a muchos usos con rendimientos variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Presentan de una moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

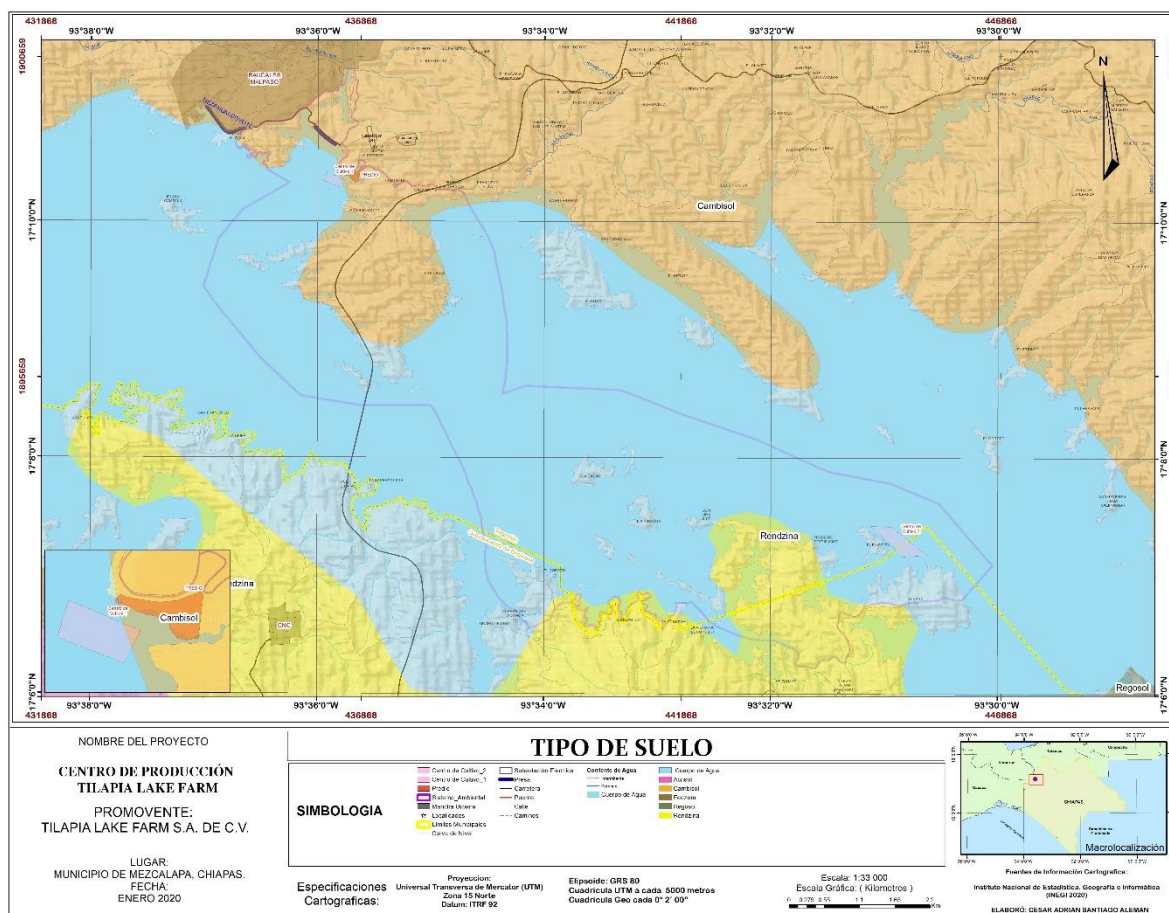


Imagen 14.- Suelos dominantes dentro del AP y SA.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

d) Hidrología Superficial y Subterránea

– Sistema Ambiental:

El SA se ubica en la Región Hidrográfica número 30, denominada Grijalva – Usumacinta, en la Cuenca R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez, con número clave RH30Ea de la Subcuenca P. Netzahualcóyotl (Imagen 15), Subcuenca del tipo exorreica, la cual presenta un coeficiente de escurrimiento del 5 al 10 %, con drenado principal Río Mezcalapa (INEGI, 2019).

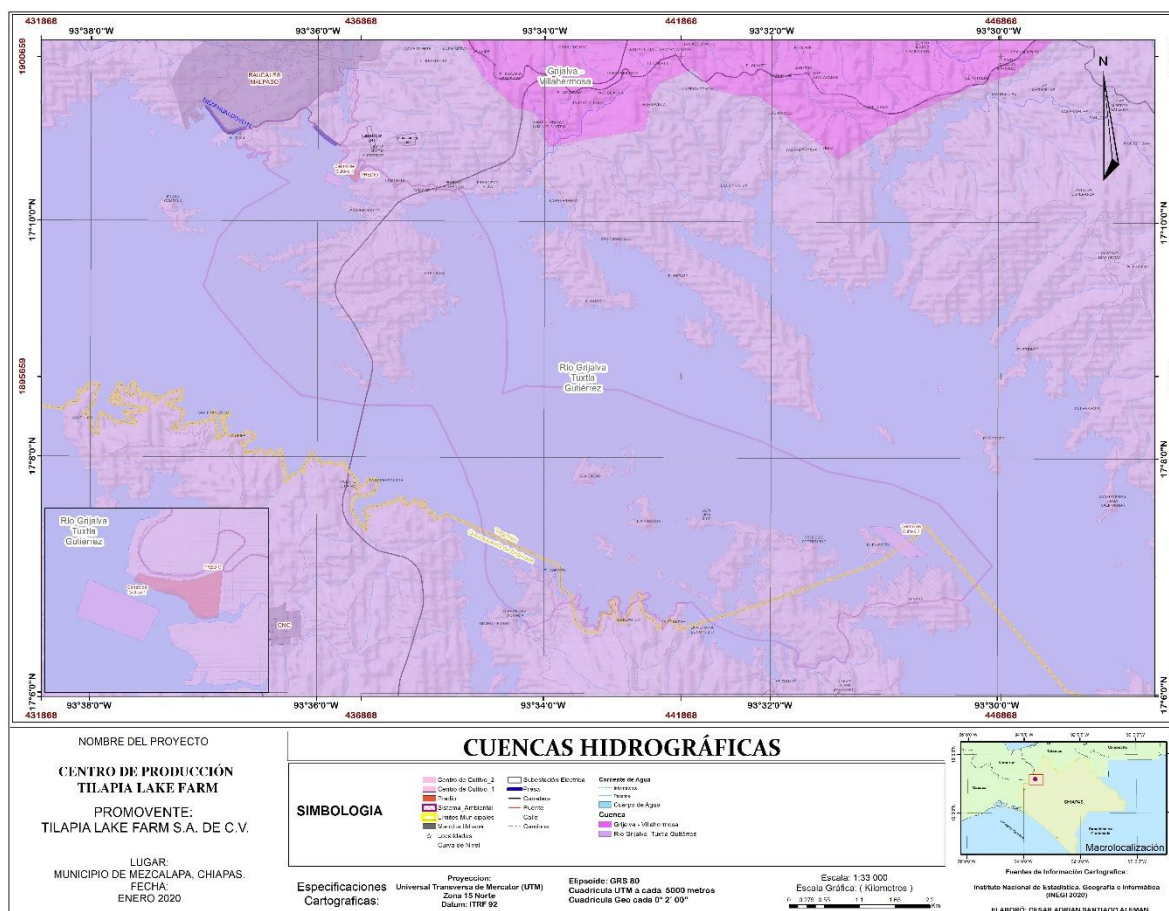


Imagen 15.- Subcuenca dominante del SA y AP.

– Área del Proyecto:

En la zona que comprende el AP, existen corrientes, de los principales se encuentran: Tzimbac, Chin-Tul, Azapac. Totopac, El Limoncito, El Triunfo, Lámina Uno, Chimalapa, El Vertedero, Caracol, El Chorro y la Laja; con algunas corrientes intermitentes como lo son: Menapac, Agua Fría, Achecnoc, Popoapiac, La Junta y Petznapac y el Cuerpo de Agua que consiste en la Presa Netzahualcóyotl (INEGI, 2010).

Mientras que dentro del AP se observa la presencia de un afluente de una magnitud del orden 1, tanto física como virtual, debido que actualmente parte de la corriente se encuentra sumergido o integrada a lo que hoy es el cuerpo de agua que conforma la presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl (Malpaso) (Imagen 16).

Trabajos citados

- CONAPO. (2000). *Clasificación de los Municipios de México según tipo de Urbanización 2000*. México: CONAPO.
- CONAPO. (2006). *Índice de Marginación 2005*. México: Consejo Nacional Población.
- CONAPO. (2010). *Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio*. México: Consejo Nacional Población.
- Foster, R. B., Hernández, N. C., Kakudidi, E. K., & Burnham, R. J. (1995). A variable transect method for rapid assessment of tropical plant communities.
- García, E., & Instituto de Geografía-UNAM. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. (4). México.
- INEGI. (2004). *Guías para la Identificación de Cartografía EDAFOLOGÍA*. Aguascalientes, Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2005). *II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales Resultados por Localidad (ITER)*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010. Principales Resultados por Localidad (ITER)*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2010). *Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, Tecpatán, Chiapas*. México.
- INEGI. (2015). *Carta de Uso del Suelo y Vegetación 1: 250,000 Serie V Villahermosa E15-8*. México.
- INEGI. (2017). *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie VI (Conjunto Nacional)*. México.
- INEGI. (2017). *Mapa Digital de México V6.3.0*. Obtenido de Mapa Digital de México: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>
- INEGI. (2019). *SIATL Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas*. Obtenido de SIATL Versión: 3.2 Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#
- Mercado, S. P. (1959). *Breve Reseña Sobre las Principales Artes de Pesca Usadas en México*. Secretaría de Industria y Comercio.
- METEOBLUE. (2018). *METEOBLUE*. Obtenido de meteoblue weather close to you: https://www.meteoblue.com/en/weather/week/nuevo-mezcalapa_mexico_8861577
- PNUD. (2008). *Índice de Desarrollo Municipal en México*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- SEDESOL. (2013). *Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el Ejercicio Fiscal 2014*. México: Secretaría de Desarrollo Social.
- SGM. (Septiembre de 2005). *Carta Geológico-Minera Villahermosa E15-8 TAB., VER., CHIS. Y OAX.* (Servicio Geológico Mexicano). Pachuca, Hidalgo, México.
- SGM. (2016). *Atlas de Peligros del Estado de Chiapas*. México. Obtenido de http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/RPSGM/informe_final_peligros_chiapas.pdf

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

SMN. (2017). Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del. México.

SMN. (11 de Julio de 2018). Estaciones Climatológicas, Malpaso. México.

SMN. (2018). Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del Año 2018. México. Obtenido de <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2018.pdf>

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

De acuerdo con la información obtenida de la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2017), el Área del Proyecto y Sistema Ambiental se establecen en una zona comprendida principalmente por Pastizal Cultivado, existiendo en la periferia del SA zonas de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, de la misma manera que parte del proyecto recae dentro del cuerpo de agua del embalse de la presa Nezahualcóyotl.

De igual forma que en el AP y SA, estos cuentan con colindancias a suelos dominados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia y Pastizal Cultivado. Parte del proyecto se encuentra dentro del cuerpo de agua, estos no afectan en ninguna manera la vegetación presente dominante en el SA y AP, pudiéndose observar áreas con asentamientos urbanos del orden de Mancha Urbana como es el caso de la Localidad Raudales Malpaso (Imagen 17).

La zona presenta un uso de suelo agrícola, con una tendencia a la agricultura de tracción animal y manual. Presenta un uso para el establecimiento de praderas cultivadas y para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal y de la vegetación natural diferente a pastizal, con un alto porcentaje de tierra no aptas para uso pecuario (INEGI, 2010).

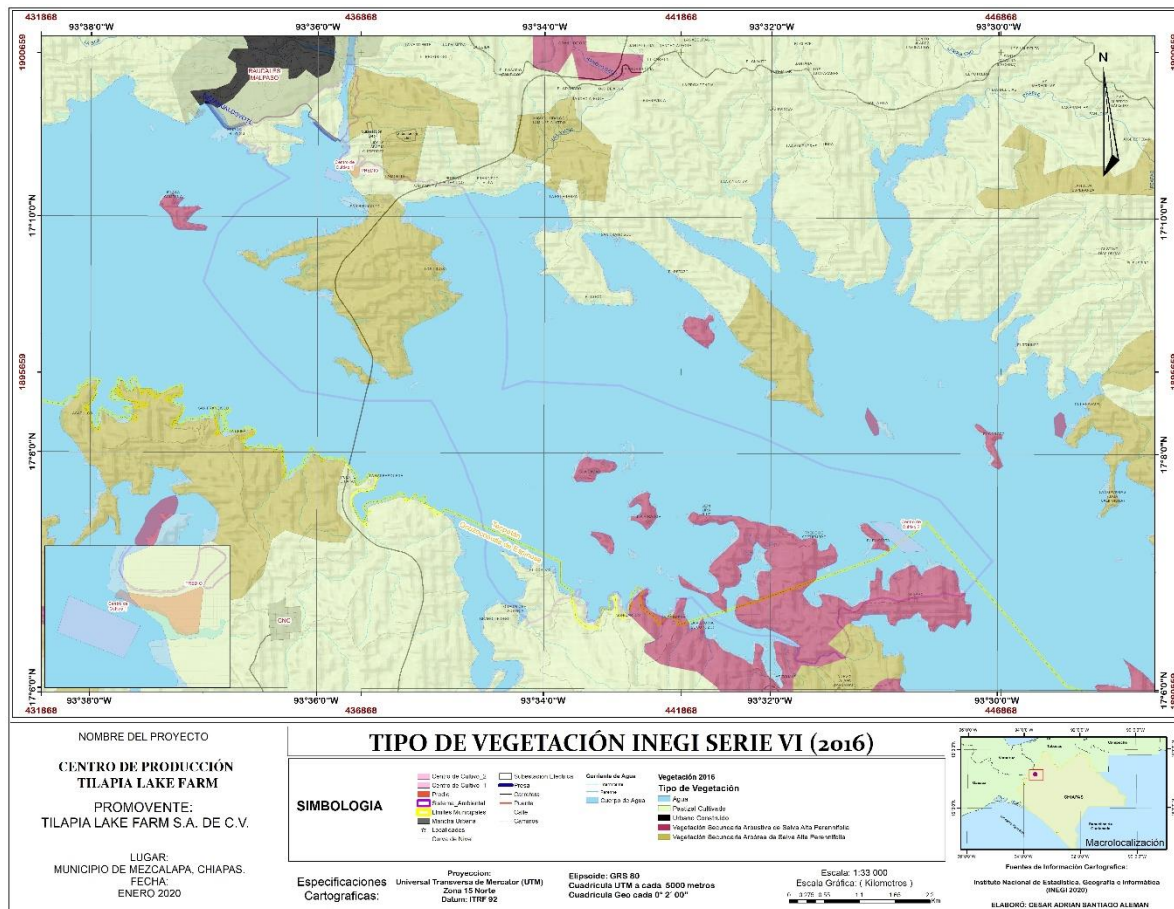


Imagen 17.-Suelos dominantes dentro del AP y SA.

a) *Muestreo de Flora*

Se realizó el Transectos Variable (Foster, Hernández, Kakudidi, & Burnham, 1995) para determinar la composición de la vegetación, consistiendo en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse en vez de una superficie estándar ya que no requiere tomar medidas precisas de los datos.

Debido a que se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas por formas de vida (Estrato Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo). Por considerar el número de plantas a muestrear, tomando en cuenta que usualmente es mejor hacer muchos muestreos pequeños que pocos muestreos grandes, El ancho del transecto es variable y depende de la clase de plantas y la densidad de individuos.

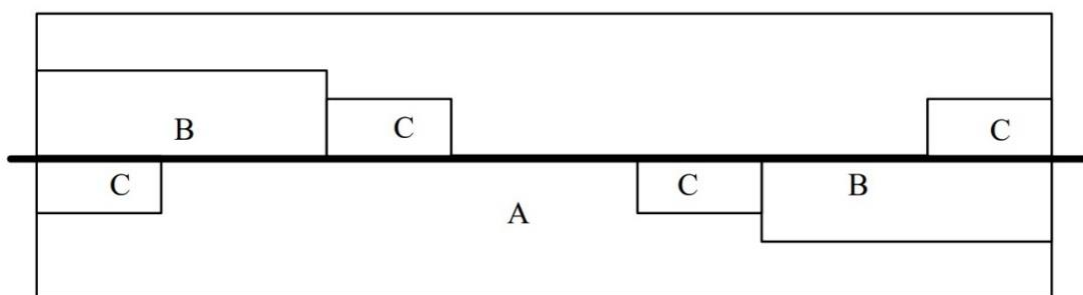


Imagen 18.- Diseño de Transectos del Muestreo de Flora en el AP y SA.

Por lo que se pretende mantener un patrón estandarizado para los transectos que se manejan, en donde la línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestra ambos lados del transecto A. El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (Diámetro Altura del Pecho). Los transectos B generalmente son de tamaños menores y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura.

Los transectos C son de tamaño mucho menor y sirven para muestrear hierbas y arbustos menores de 2 m de altura (Imagen 18).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

b) *Inventario Florístico*

De acuerdo con la metodología mencionada, dentro del Área del Proyecto se obtuvieron registros únicamente de Pastizal cultivado con un porcentaje bajo de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, donde principalmente en el margen del embalse la selva de Galería o Ripiara es la dominante.

De igual forma, el SA, recae sobre suelo con vegetación destinada para la Agricultura, donde actividades como el cultivo de pastizales dominan la zona, donde la vegetación propia de selva alta se emplea principalmente como cerco vivo (Imagen 19).

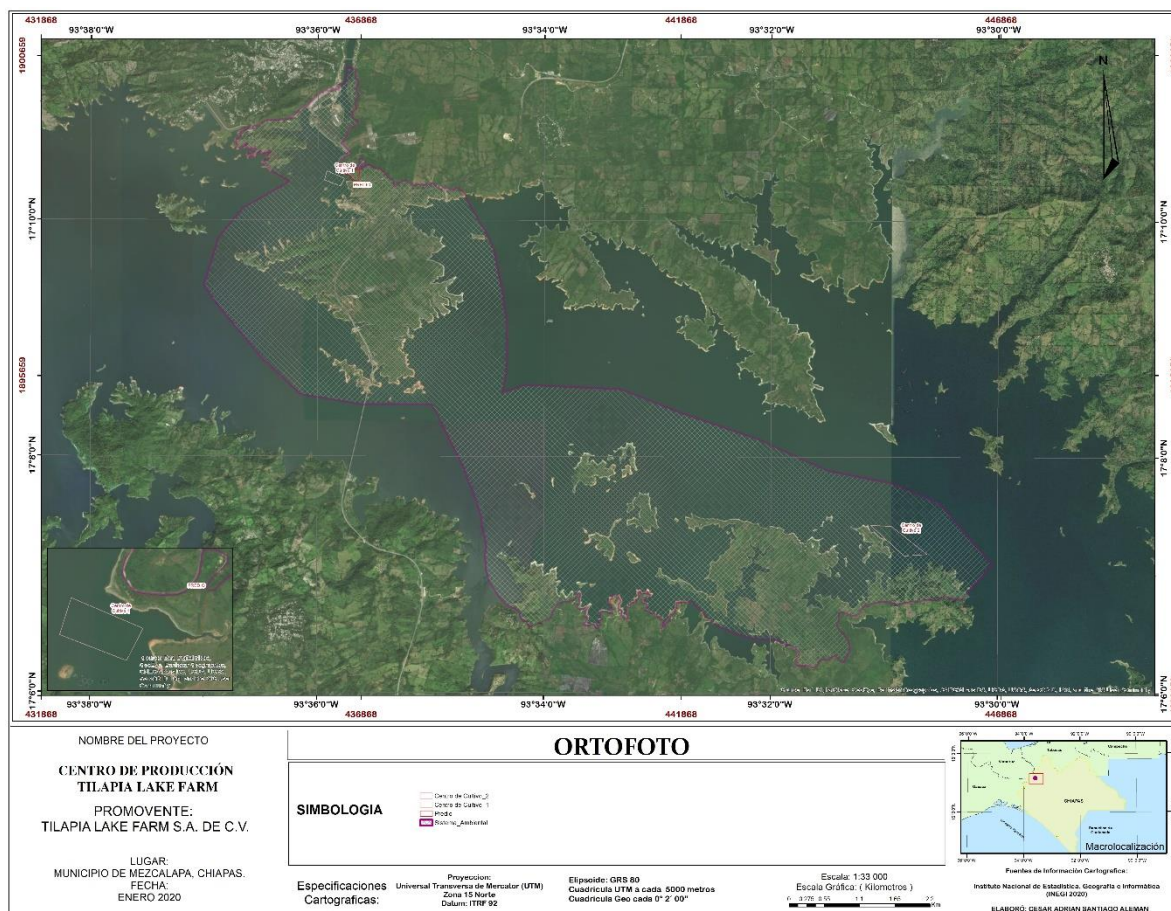
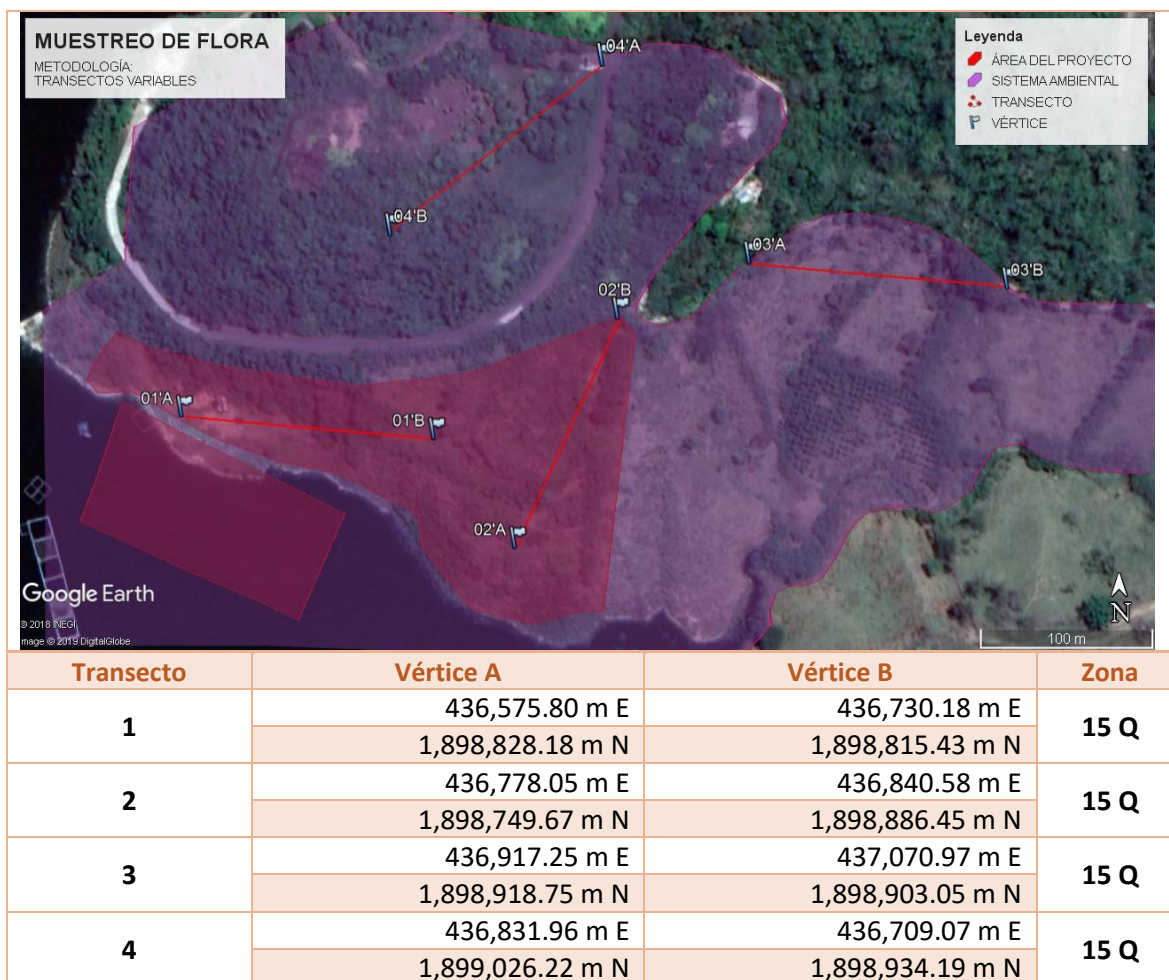


Imagen 19.- Vista aérea del SA y AP y la condición actual de la zona.

Por último, al finalizado el muestreo de la Flora para el proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM, se obtuvo de los sitios de muestreo las coordenadas geográficas de cada área de muestreo, las cuales se establecen dentro del Sistema Ambiental; dichas coordenadas se tomaron con base en lo establecido por la autoridad, manejando un formato UTM (Universal Transversal Mercator) Datum WGS84 (Tabla 4).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Tabla 4.- Coordenadas Geográficas de los transectos para el muestreo de flora.



El área del proyecto, como el sistema ambiental de limitado para el proyecto, han presentado una gradual modificación de su estructura vegetal de origen hasta convertirse en lo que hoy se observa, anteriormente la zona contaba con un suelo en el que dominaba en un 100 % el uso de suelo y vegetación de pastizal inducido (Imagen 20). Mostrando así, la capacidad de resiliencia de la zona en contraste de la alteración por parte de las actividades antropogénicas.

Sin embargo, se puede observar a simple vista los resultados al despejar las áreas para la posterior expansión de las zonas agrícolas; principalmente en zonas aledañas al área del proyecto, no obstante, se observan sistemas agroforestales, los cuales han propiciado una relativa mejoría en cuanto a la recuperación de la vegetación original de Selva Alta Perennifolia. Por lo que a continuación se plasma un inventario florístico por estrato arbóreo de los principales sitios (transectos) de muestreo para el proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM (Tabla 5).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

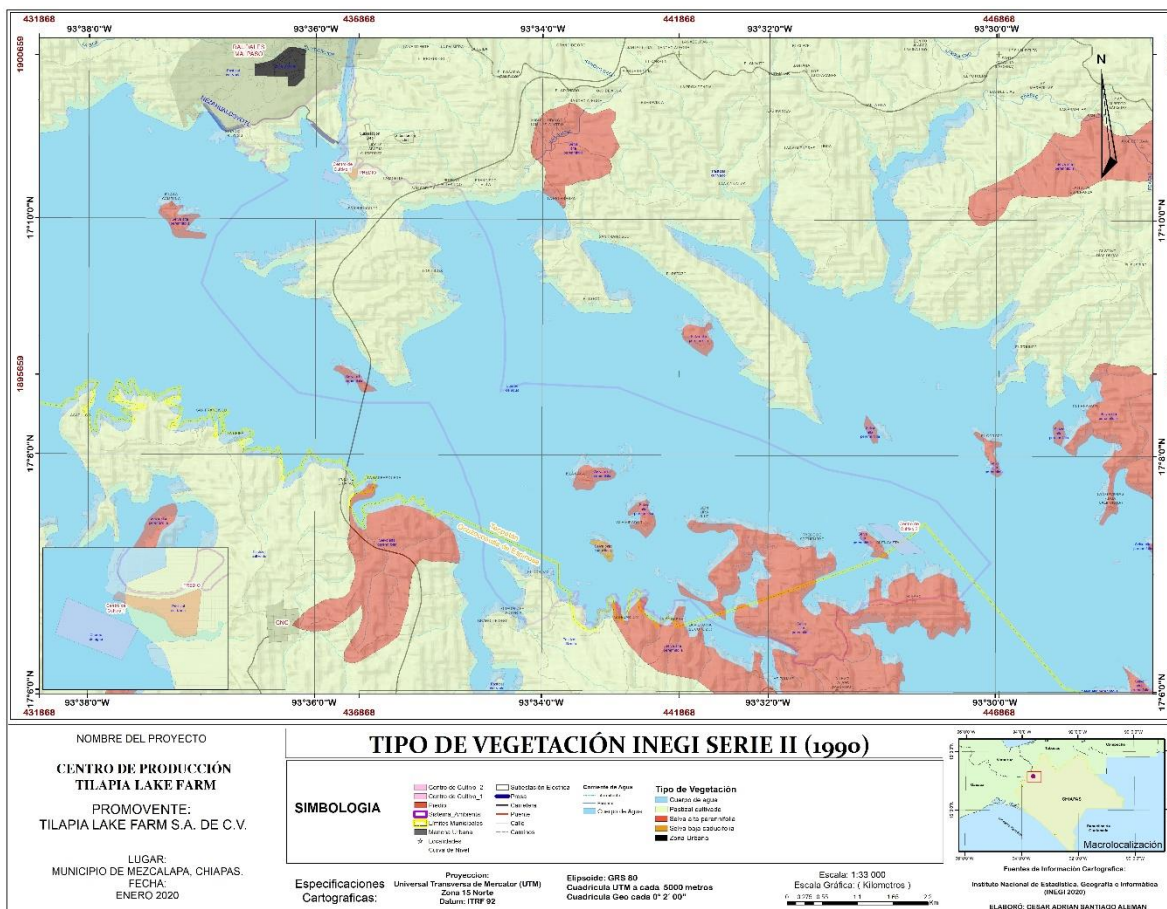


Imagen 20.- Suelos dominantes dentro del AP y SA según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie II, 1990.

Tabla 5.- Listado Florístico para el proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM.

ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM	IUCN	CITES
Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua	—	—	—
Arbóreo	<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de mata	—	—	—
Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	—	—	—
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	—	—	—
Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya	—	—	—
Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus x limonia</i>	Limón real	—	—	—
Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	—	—	—
Arbóreo	<i>Diphyssa humilis</i>	—	—	—	—
Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	—	—	—
Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate	—	—	—
Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo	—	—	—
Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite	—	—	—

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	—	—	—
Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	—	—	—
Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna	—	—	—
Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango	—	DD	—
Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	—	—	—
Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi	—	—	—
Arbóreo	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote	—	—	—
Arbóreo	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	—	—	—
Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilí	—	—	—
Arbóreo	<i>Tectona grandis</i>	Teca	—	—	—
Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	—	—	—
Arbóreo	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Majagua	—	—	—
Arbóreo	<i>Zuelania guidonia</i>	Paraquita	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia collinsii</i>	Árbol del Cuerno	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	—	—	—
Arbustivo	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de Noche	—	—	—
Arbustivo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito	—	—	—
Arbustivo	<i>Diphyssa floribunda</i>	Guachipilín	—	—	—
Arbustivo	<i>Piper auritum</i>	Momo	—	—	—
Arbustivo	<i>Senna reticulata</i>	Baraja	—	—	—
Arbustivo	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de San Diego	—	—	—
Arbustivo	<i>Zea mays</i>	Maíz	—	—	—
Herbáceo	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de Macho	—	—	—
Herbáceo	<i>Anoda crenatiflora</i>	Quesillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Asclepias curassavica</i>	Quiebra Muelas	—	—	—
Herbáceo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente	—	—	—
Herbáceo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo	—	—	—
Herbáceo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Hierba de elefante	—	LC	—
Herbáceo	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Estrella	—	—	—
Herbáceo	<i>Cyperus rotundus</i>	Chintul	—	LC	—
Herbáceo	<i>Eragrostis maypurensis</i>	Grama	—	—	—
Herbáceo	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón	—	—	—
Herbáceo	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	—	—	—
Herbáceo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	—	—	—
Herbáceo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	—	—	—
Herbáceo	<i>Musa sapientum</i>	Plátano	—	—	—
Herbáceo	<i>Panicum maximum</i>	Zacatón	—	—	—
Herbáceo	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa	—	—	—
Herbáceo	<i>Scleria melaleuca</i>	Navajillo	—	—	—

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Herbáceo	<i>Solanum torvum</i>	Hierba Sosa	—	—	—
Herbáceo	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo Cimarrón	—	—	—
Herbáceo	<i>Syngonium podophyllum</i>	Pata de Pájaro	—	—	—
Herbáceo	<i>Turnera ulmifolia</i>	Peludilla Hoja Grande	—	—	—
Herbáceo	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Quequeste	—	—	—

Concluido el muestreo y recopilado los datos de campo, se obtuvo un total de 59 especies como parte de la riqueza total identificada mediante la metodología citada con anterioridad, la cual fue ordenada de acuerdo al estrato arbóreo al que pertenecen, por lo que a continuación se presentan los porcentajes por estrato arbóreo (Gráfico 8). Donde el estrato con un mayor porcentaje es el **Arbóreo** con un total de **44.07 %**, seguido del estrato **Herbáceo** con un total de **38.98 %**, **Arbustivo** con un porcentaje total de la riqueza de **15.25 %** y por último las especies **Acuáticas** con un **1.69 %**.

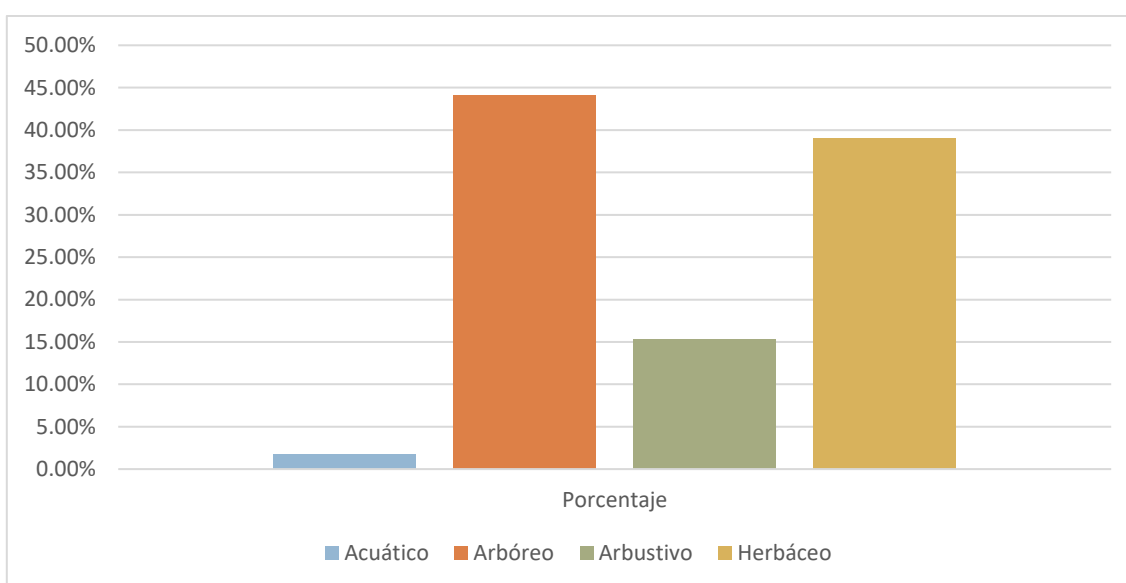


Gráfico 8.- Riqueza de Especies de flora en el AP y SA por estrato arbóreo.

c) *Especies en Riesgo*

Una vez realizado el cotejo correspondiente entre el listado florístico con el correspondiente de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, **NINGUNA** de las especies se encuentra en listada o bajo alguna categoría de riesgo. Por otro lado, instituciones como CITES y IUCN, no contemplan ninguna especie bajo alguna categoría de riesgo que pretenda poner sobre aviso del cuidado de estas.

b) Fauna

En el siguiente apartado, se contempla el análisis e interpretación de la riqueza, estructura y diversidad de las poblaciones terrestres y acuáticas de fauna silvestres presente en el SA y AP y su papel en el desarrollo del proyecto, el cual determinará el grado de conservación del sitio. Por lo cual, es de suma importancia la identificación de las diferentes especies que tengan el potencial de correr riesgo de ser afectados de manera significativa.

d) Biodiversidad

— Inventario Faunístico:

Dentro del SA y AP del proyecto se puede encontrar una variada diversidad de fauna silvestre de manera natural, donde podemos observar la presencia de especies como **Coragyps atratus** (Zopilote), **Pelecanus erythrorhynchos** (Pelicano blanco) y **Phalacrocorax brasilianus** (Cormorán neotropical) como de las especies más comunes en el área del proyecto. De acuerdo con registros previos de fauna silvestre de la zona en la cual se encuentra ubicado el Proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM, se observa la presencia de una gran variedad de especies donde las aves ocupan un gran porcentaje de las especies registradas para el proyecto. Por lo tanto, se obtuvo de los diferentes muestreos en campo para la fauna silvestre el siguiente listado faunístico (Tabla 6):

Tabla 6.- Inventario Faunístico del SA y AP.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM
Ardeidae	Egretta thula	Garza nivea	—
Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote	—
Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	Pijuy	—
Icteridae	Icterus gularis	Bolsero de altamira	—
Icteridae	Psarocolius montezuma	Zacua mayor	Pr
Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate	—
Parulidae	Setophaga magnolia	Reinita magnolia	—
Parulidae	Setophaga ruticilla	Candelita nortea	—
Pelecanidae	Pelecanus erythrorhynchos	Pelicano blanco	—
Pelecanidae	Pelecanus occidentalis	Pelicano pardo	—
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	Cormorán neotropical	—
Phasianidae	Gallus gallus domesticus	Gallina	—
Thraupidae	Sporophila torqueola	Semillero de collar	—
Thraupidae	Volatina jacarina	Semillero brincador	—
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	—
Tyrannidae	Tyrannus vociferans	Tirano gritón	—
Bovidae	Bos primigenius taurus	Vaca	—
Phrynosomatidae	Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa panza rosada	—
Teiidae	Basiliscus vittatus	Turipache	—
Cichlidae	Cichlasoma urophthalmus	Castarrica	—
Cichlidae	Oreochromis niloticus	Tilapia del Nilo	—
Ictaluridae	Ictalurus furcatus	Bagre azul	—

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

– Distribución Espacial

Para determinar la distribución territorial de la fauna silvestre presente en el AP y SA, se realizó muestreos de fauna silvestre dentro de estos. Por lo que se siguieron las diferentes metodologías existentes para cada grupo de vertebrado, Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna. A continuación, se describen las metodologías previamente probadas en trabajos previos.

Avifauna: Se efectuó un conteo por puntos fijos (Imagen 21), el cual consiste en realizar el muestreo mediante puntos con radios de 75 a 100 metros (Tabla 7), en el cual observarán por 15 a 20 minutos por cada punto de observación en el período de máxima actividad por parte de las aves. La técnica a empleada quedó sujeta a consideración del observador y de las condiciones del terreno.

Tabla 7.- Coordenadas Geográficas UTM de los sitios de Muestreo.

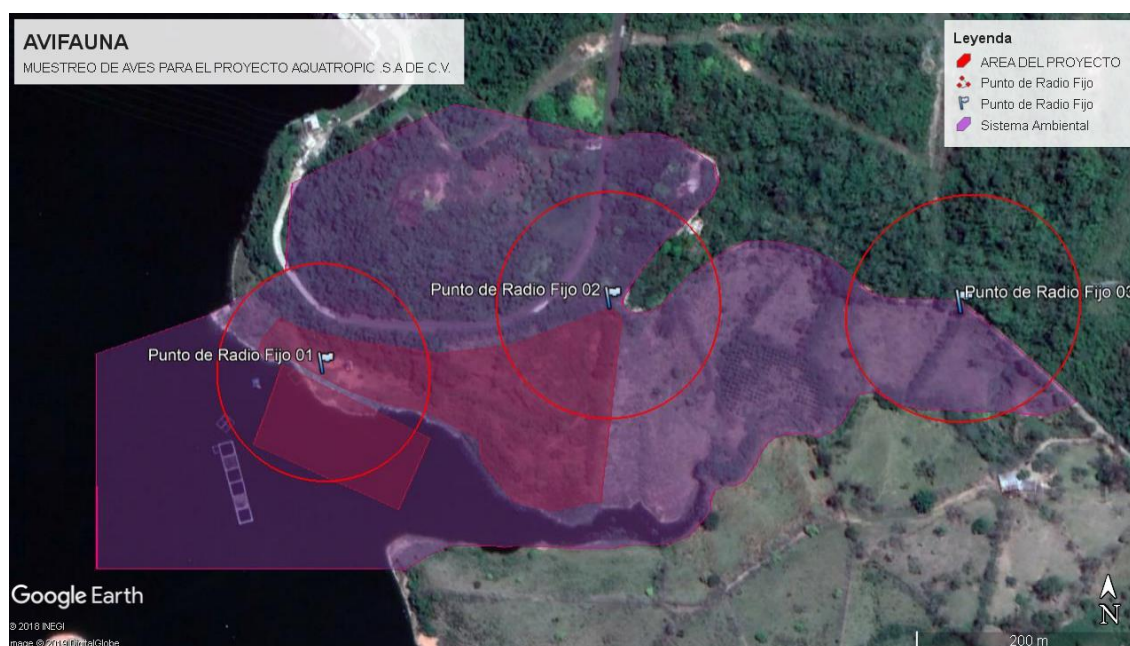


Imagen 21.- Sitios de Muestreo

Puntos de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Zona
RF01	436575.80 m	1898828.18 m	15 Q
RF02	436840.58 m	1898886.45 m	15 Q
RF03	437157.14 m	1898881.15 m	15 Q

Mastofauna: Se empleó 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. Cada transecto (Imagen 22) se ubicó en las inmediaciones del área del proyecto acuícola (Tabla 8).

Método Directo

Identificar las especies durante recorridos. Se traza líneas de transectos de 150 metros de largo separados entre sí por 50 metros, con un ancho variable de al menos 4 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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.

Tabla 8.- Coordenadas Geográficas UTM de los sitios de Muestreo.

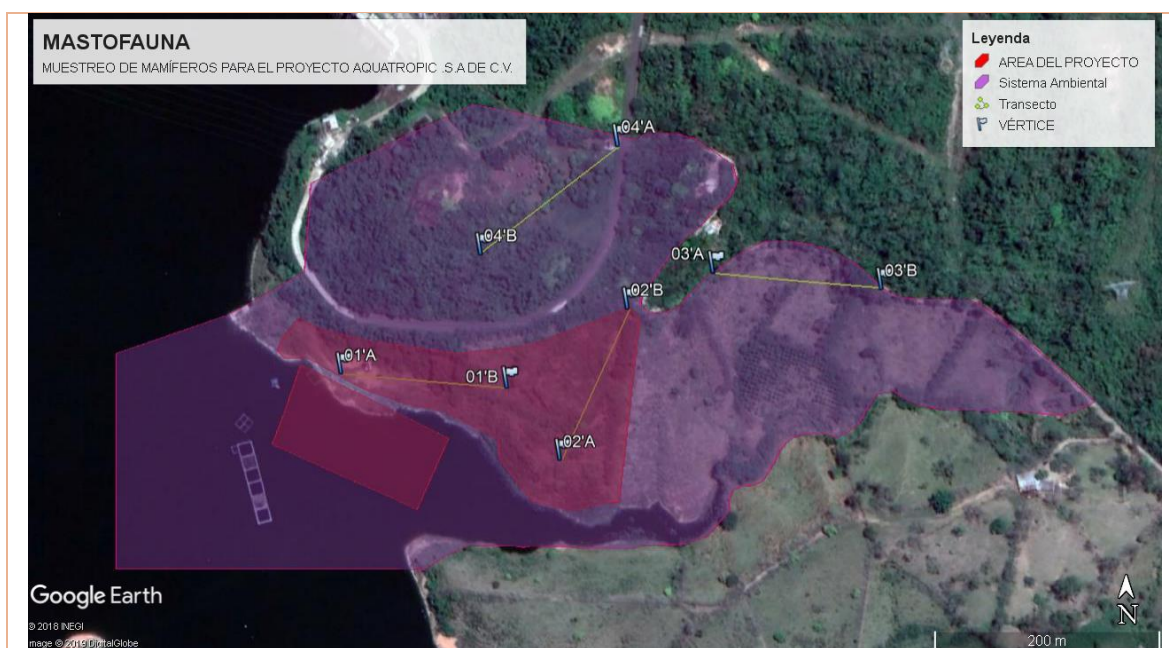


Imagen 22.- Sitios de Muestreo AP y SA.

Transecto	Vértice A	Vértice B	Zona
1	436,575.80 m E	436,730.18 m E	15 Q
	1,898,828.18 m N	1,898,815.43 m N	
2	436,778.05 m E	436,840.58 m E	15 Q
	1,898,749.67 m N	1,898,886.45 m N	
3	436,917.25 m E	437,070.97 m E	15 Q
	1,898,918.75 m N	1,898,903.05 m N	
4	436,831.96 m E	436,709.07 m E	15 Q
	1,899,026.22 m N	1,898,934.19 m N	

Herpetofauna (Anfibios y Reptiles): El método mayormente empleado para el muestreo es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable (Imagen 23), 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; en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado (Tabla 9).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Tabla 9.- Coordenadas Geográficas UTM de los sitios de Muestreo.



Imagen 23.- Sitios de Muestreo

Puntos de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Zona
RF01	436575.80 m	1898828.18 m	15 Q
RF02	436840.58 m	1898886.45 m	15 Q
RF03	437157.14 m	1898881.15 m	15 Q

Ictiofauna: De acuerdo a las características del cuerpo de agua, se optó por emplear la Atarraya en los sitios de muestreo (Imagen 24), es una red circular con pesos en la orilla con una cuerda para jalar en el centro. El diámetro puede variar de 1 a 4 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, por lo que se requiere establecer los sitios para realizar la maniobra (Tabla 10).

Tabla 10.- Coordenadas Geográficas UTM de los sitios de Muestreo.

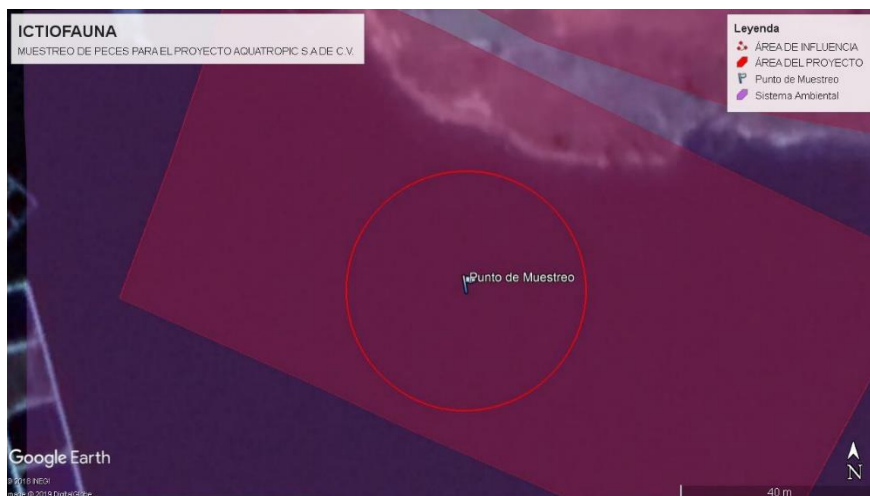


Imagen 24.- Sitios de Muestreo

Puntos de Muestreo	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Zona
S01	436580.07 m	1898764.87 m	15 Q

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

— Análisis de Datos

El grupo de vertebrados con una mayor presencia, no sólo en el ecosistema, si no, también dentro del Sistema Ambiental (SA) y Área del Proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM, son las aves, que ostenta un 72.73 % del total de la riqueza de especies registradas (Gráfico 9). De todas las especies registradas la *Phalacrocorax brasilianus* (Cormorán), *Coragyps atratus* (Zopilote) y *Pelecanus erythrorhynchos* (Pelícano blanco) cuentan con el porcentaje mayor de individuos totales registrados; existe una única especie bajo categoría de riesgo, *Psarocolius montezuma* (Zacua) en la categoría Pr, mientras que para la IUCN ninguna de las especies aquí expuestas se encuentran en peligro ya que estas se establecen dentro de la categoría LC (Preocupación Menor), de la misma forma que la CITES en el cual no figuran especies incluidas a solicitud de una Parte 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 6).

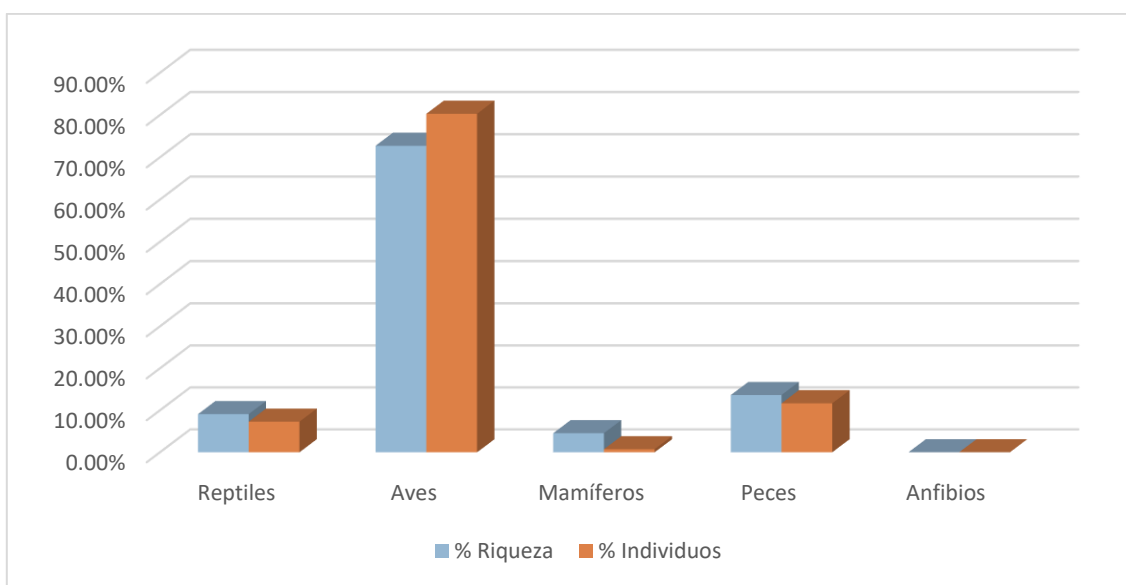


Gráfico 9.- Porcentajes Totales de la Fauna Silvestre en el AP y SA.

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 determinó que de acuerdo a la ubicación y extensión de las áreas propuestas para su desarrollo del proyecto, tanto en tierra como en el cuerpo de agua, este no impactará de manera negativa la visibilidad las áreas adyacentes al SA y Área del Proyecto, ni transformará el entorno vegetal, ya que la infraestructura se distribuirá de manera equilibrada en el cuerpo de agua y la porción de tierra en la que se construirán parte de la infraestructura necesaria; siendo estas esenciales para la realización de las actividades, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales (Imagen 25).

Circunstancialmente, la infraestructura en tierra y agua no modificará la visibilidad actual del Sistema Ambiental propuesto, pues se busca y pretende reducir el uso e impacto de las superficies en tierra a lo indispensable que permita el correcto funcionamiento del proyecto acuícola, por lo que se ha considerado los usos y costumbres en la zona y la constante cambio de las localidades y el uso que estas le dan a la tierra; concientizando a la población en los beneficios de preservar la selva y fauna local.



Imagen 25.- Vista del AP y SA.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

b) Calidad Paisajista

- Característica intrínseca: En función de su morfología, vegetación, puntos de agua.
- Calidad visual: Principalmente del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700m; apreciando valores tales como formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
- Calidad del fondo escénico: Fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluyendo parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y diversidad.

La visibilidad en el área del proyecto es de término Alto, ya que, en la zona establecida como sistema ambiental, se percibe paisajes conformados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva, donde se observa la presencia de zonas destinadas a la ganadería (Imagen 26). No obstante, la calidad paisajista de la zona y en particular del área del proyecto no serán afectados o modificados por las actividades propias del proyecto a desarrollarse, ya que se pretende conservar y promover las áreas verdes, donde las principales estructuras se encontrarán bajo el agua.



Imagen 26.- Ecosistema Presente en el Sistema Ambiental.

c) Fragilidad Visual

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 CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM; 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.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

El estudio de las poblaciones y asentamientos se suma a los elementos de suma importancia, ya que representa la interacción del proyecto con las localidades circundantes, tomando en cuenta el componente social como una manera para mantener las buenas relaciones entre el proyecto y las comunidades. Por lo que, el comportamiento de la población de los diferentes sectores económicos influye directamente en el plan de actividades del proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio se basa principalmente en que el SA se vea profundamente modificado por la entrada de la actividad acuícola en la zona. De manera general este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto.

a) Demografía

a) *Dinámica de Población*

El área del proyecto se encuentra establecido en el municipio de Mezcalapa, Chiapas (Anteriormente Tecpatán). El cual, para el 2005 contaba con una población total de 37,543 habitantes (INEGI, 2005), de los cuales el 50.57 % de la población era representada por las mujeres. Por otro lado, para el 2010, la población aumento en un 8,53 % alcanzando cifras de hasta 41,045 habitantes (INEGI, 2010). Es importante mencionar que en el 2005 se tenía un total de 6,696 habitantes hablantes de una lengua indígena de 5 años y más, cifra que ha aumentado para el 2010 a 7,451 habitantes (Gráfico 10).

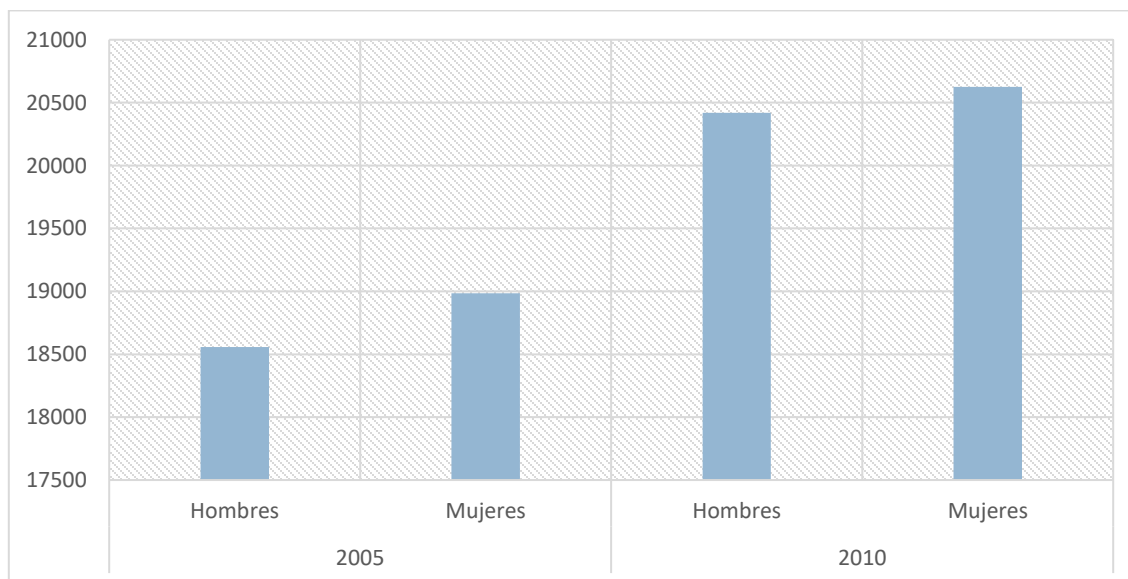


Gráfico 10.- Dinámica de Población en Período de 5 años.

Con una superficie de 1,260.523 km² y una densidad de población de 32.56 habitantes/Km² (INEGI, 2010) el cual no alcanza el grado de No Urbano (CONAPO, 2000). Colinda al noreste Francisco León y Ostuacán; al sur Ocozocoautla de Espinosa; al sureste Berriozábal y Copainalá; al suroeste Cintalapa. Al noroeste Las Choapas, al norte Huimanguillo y al suroeste Santa María Chimalapa, estos últimos de los estados de Veracruz, Tabasco y Oaxaca respectivamente.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

El Municipio de Mezcalapa se encuentra dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), siendo este clasificado, como un municipio de tipo: Grado de Marginación Alto; y un municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre (SEDESOL, 2013).

b) *Distribución de la Población*

La mayor concentración de la población del Municipio de Mezcalapa se encuentra distribuida en localidades de 500 a 1,499 conformada por 15 localidades, las cuales albergan al 30.18 % de la Población municipal (INEGI, 2010). Existiendo un par de localidades que albergan una población del rango de los 2,500 a los 9,999, representando el 27.65 % del total de habitantes (Gráfico 11).

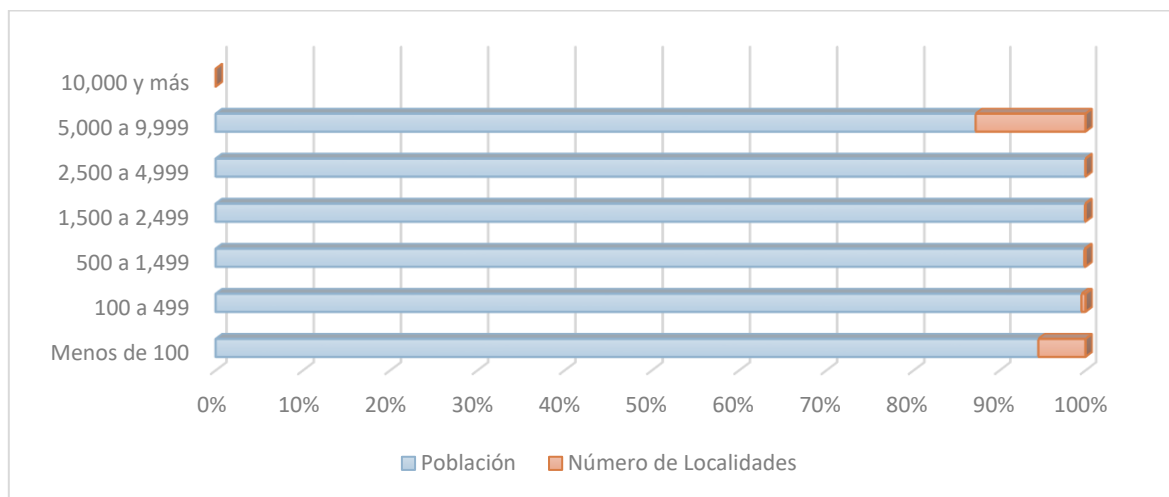


Gráfico 11.- Distribución de la Población por Tamaño de Localidad.

Teniendo presente lo anterior, el Municipio de Mezcalapa, cuenta con siete localidades catalogadas como principales; incluyendo aquellas denominadas Localidades Estratégicas, en la que juntas albergan el 41.93 % de la población total municipal. De estas localidades, la que cuenta con un mayor número de habitantes es la localidad de Raudales Malpaso, seguido por Luis Espinosa, Francisco I. Madero y Adolfo López Mateos (Gráfico 12).

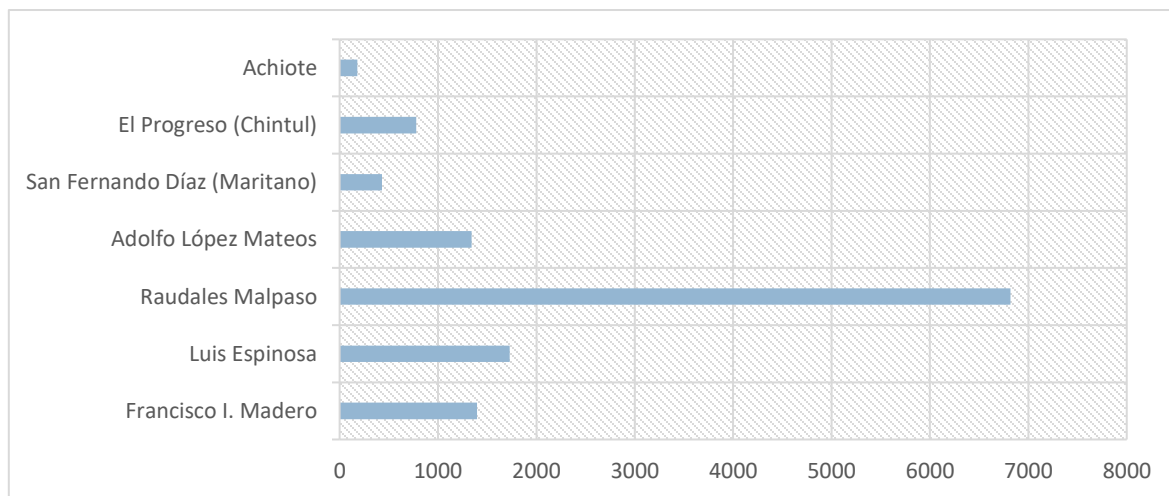


Gráfico 12.- Principales Localidades.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

c) Estructura por Sexo y Edad

Por otro lado, la distribución de la población por grupos de edad se concentra principalmente en el rango de los 0 a 4 años y los 15 a 19 años, siendo también una población importante los grupos de edad que van de los 20 a 24 y los 40 a 44 (INEGI, 2010). Existiendo pocas diferencias entre hombres y mujeres, dando entender que la población se encuentra equilibrada, con una relación de género de, 99.01 hombres por cada 100 mujeres (Gráfico 13).

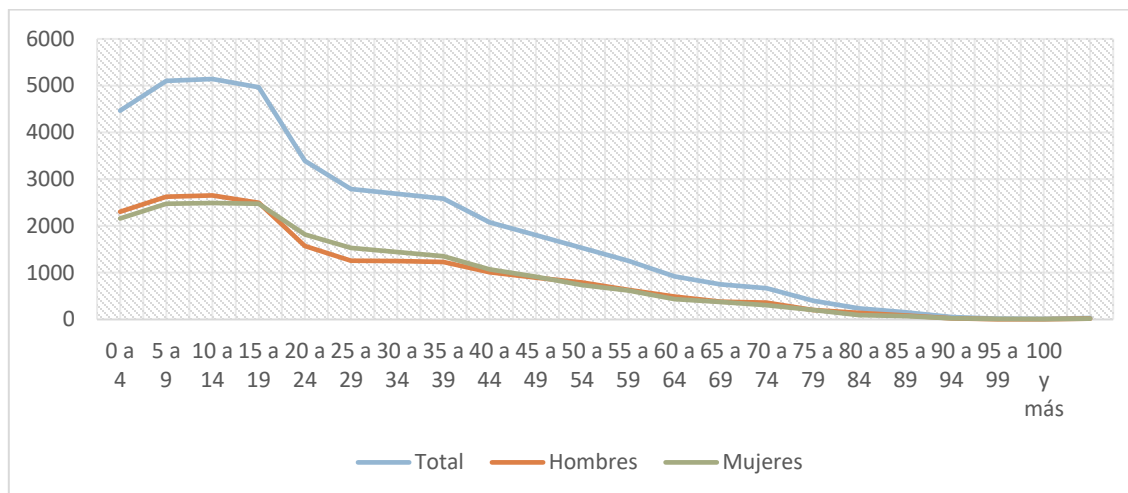


Gráfico 13.- Distribución de la Población por Grupos Quinquenales de Edad y Sexo.

Como ya se mencionó anteriormente el índice de masculinidad (INEGI, 2010) a nivel municipal se encuentra en un 99.01 hombres por cada 100 mujeres, un porcentaje mayor con respecto al nivel Nacional o Estatal que presentan un índice de 95.43 y 96.28 respectivamente (Gráfico 14).

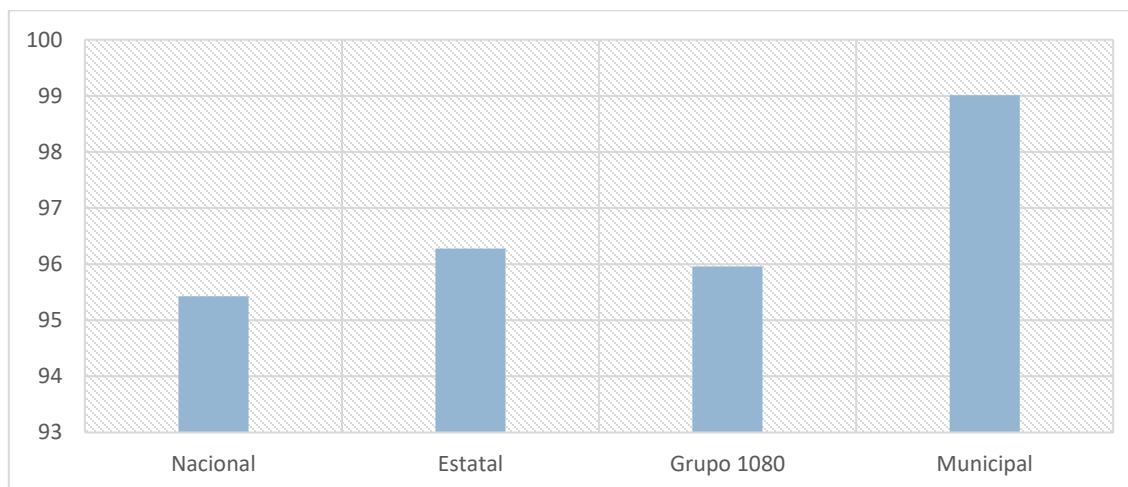


Gráfico 14.- Índice de Masculinidad.

Con base en la información anterior, tenemos que el grupo de edad mejor representada es aquellas de 15 a 64 años, con el 58.50 % de la población total municipal; seguido de la población de 0 a 14 a más con el 35.84 % de la población municipal y un 5.59 % para la población de 65 años y más (Gráfico 15) siendo esta última la de menor porcentaje (INEGI, 2010). En el que se espera un decrecimiento de aquí al 2030 (CONAPO, 2006) para hombres y mujeres (Gráfico 16).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

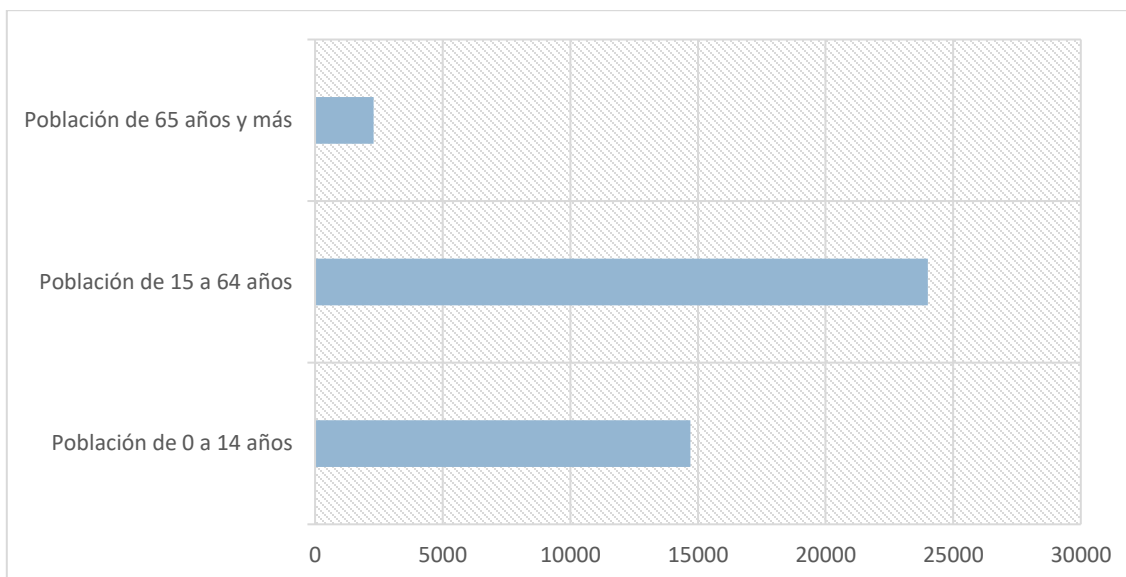


Gráfico 15.- Distribución de la Población por Grandes Grupos de Edad.

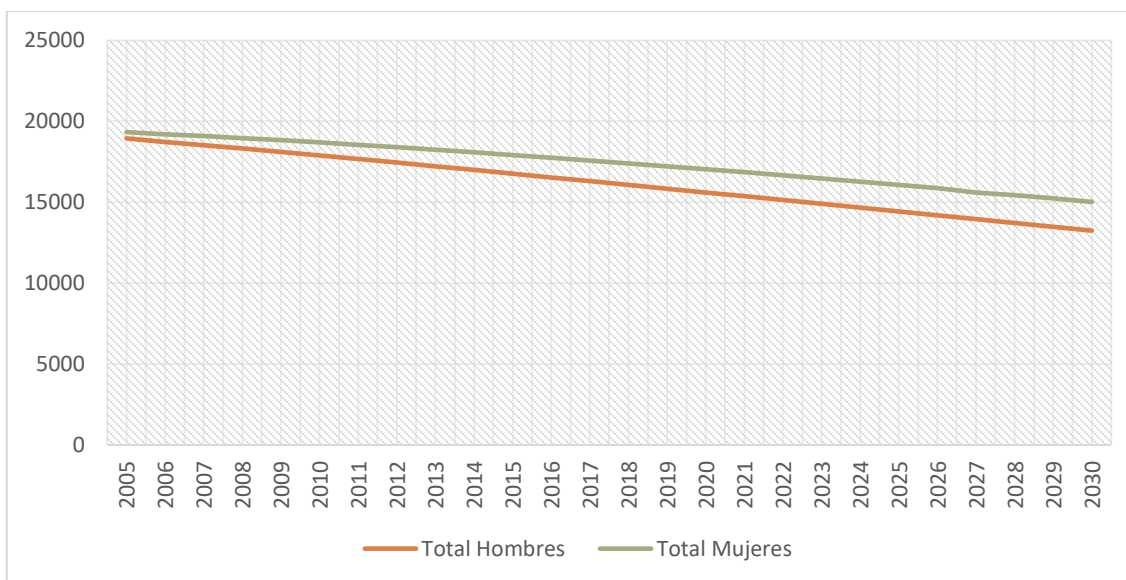


Gráfico 16.- Proyecciones de Población según Hombres y Mujeres, 2010 - 2030.

d) *Natalidad y Mortalidad*

La tasa de mortalidad infantil (Decesos de Menores de un año, por cada mil nacidos vivos) a nivel municipal es de 24.22, siendo un tan solo un poco mayor a comparación de la tasa a nivel Estatal de 23.89, sin embargo, a nivel Nacional disminuye a 16.76 (Gráfico 17), las anteriores presentan una tasa alta de mortalidad infantil (CONAPO, 2006).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

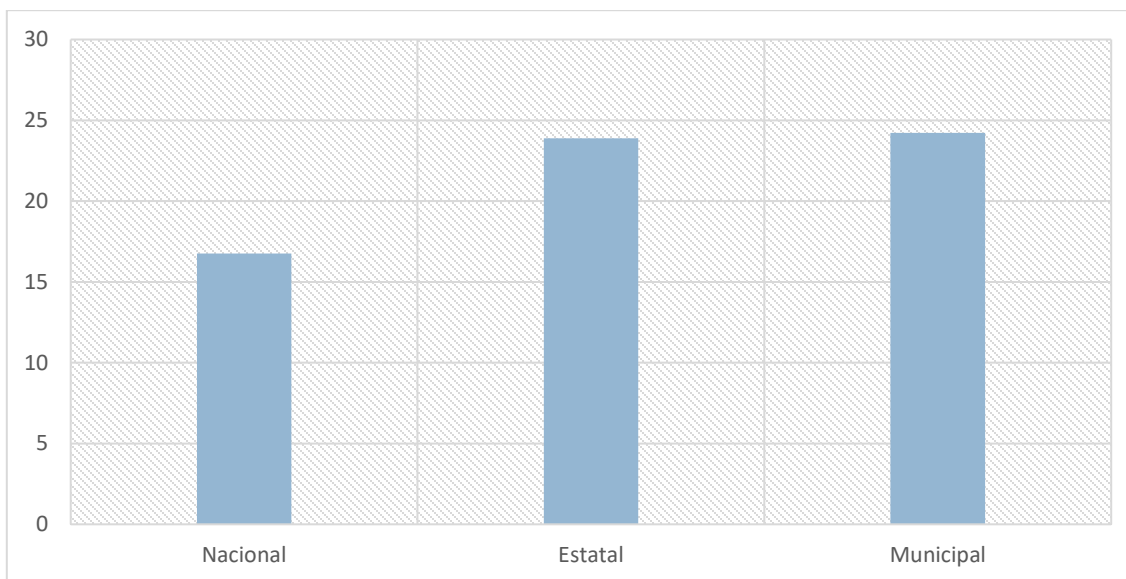


Gráfico 17.- Tasa de Mortalidad Infantil.

El promedio de hijos nacidos vivos para el 2005 a nivel municipal era de 3.04, disminuyendo para el 2010 en un 2.84 en promedio (INEGI, 2005), manteniendo un promedio alto a bajo Estatal y Nacional en ambos años, que para el 2005 a nivel Estatal presentaba un promedio de 2.62 y de 2.47 a nivel Nacional. En 2010 el promedio Nacional alcanzaba los 2.34, siendo este menor a comparación del promedio de 2,52 a nivel Estatal (Gráfico 18).

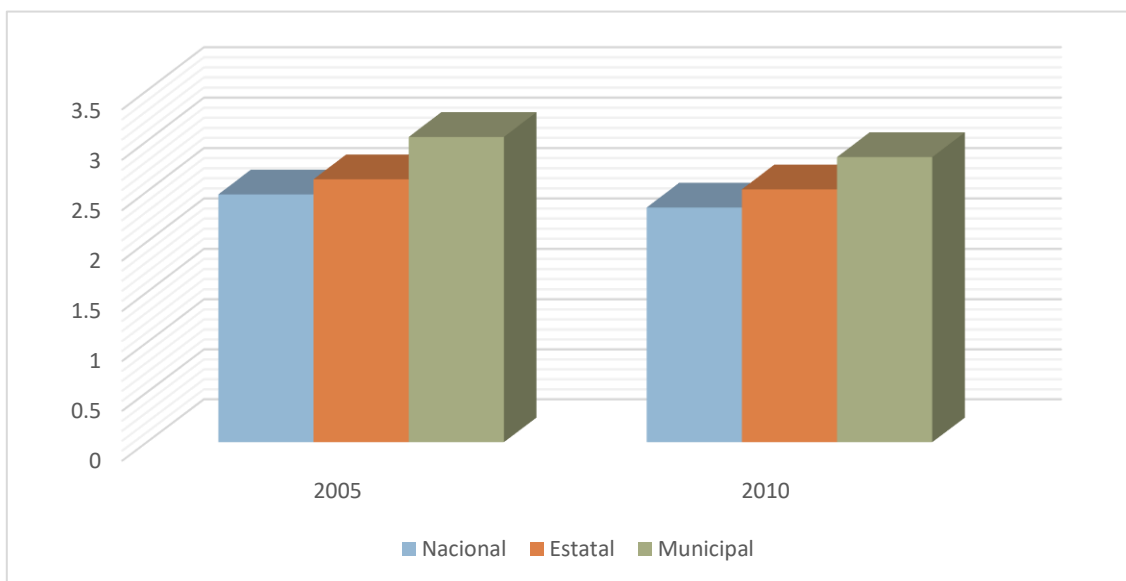


Gráfico 18.- Fecundidad: Promedio de Hijos Nacidos Vivos, 2005 - 2010.

e) *Población Económicamente Activa*

La población económicamente activa (Gráfico 19), comprende una población de 12 años y más para ser considerados, un total de 12,401 habitantes. En el caso particular del municipio de Mezcalapa, Chiapas, el total asciende a 43.10 % habitantes económicamente activos, y un total de 56.29 % que NO realizan alguna actividad económica, existiendo de la misma forma un total de 0.61 % de habitantes que no especificaron su situación económica laboral (INEGI, 2010).

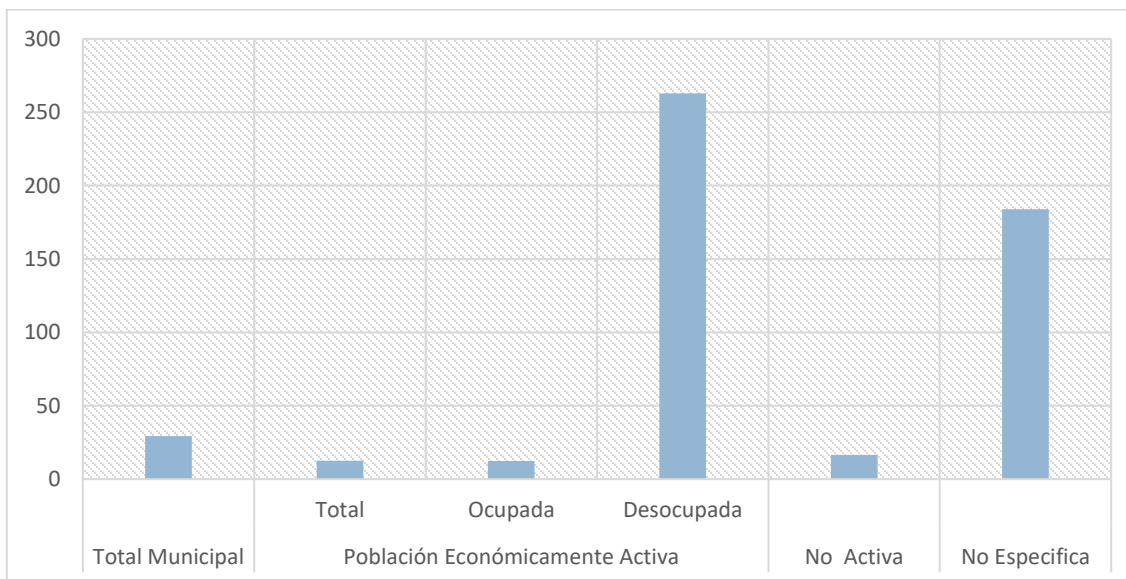


Gráfico 19.- Población de 12 años y más según Condición de Actividad Económica.

b) *Factores Socioculturales*

Esta sección está referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubica el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de Recursos Culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trate de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.

a) *Sistema Cultural*

Con base en los Indicadores de Marginación (CONAPO, 2010), en el 2005 el 22.62 % de la población de 15 años o más era analfabeta, porcentaje que disminuyó para el 2010 hasta el 18.45 % para el municipio (CONAPO, 2010); por otro lado, la población de 15 años o más sin primaria completa en el 2005 fue de un 53.39 %, cifra que se ve reducida el 2010 en un 45.15 % de la población total municipal.

Para el año 2000 el Índice de Desarrollo Humano municipal fue de 0.6796, aumentando para el 2005 en 0.7287; de igual forma para el 2000 el índice de educación fue de tan solo 0.7016 mientras que para el 2005 alcanzó la cifra de 0.7282; donde el Municipio cuenta con una tasa de asistencia escolar del 54.87 % en el 2000, aumentando para el 2005 en un 63.75 %, de igual forma del total poblacional para el año 2000 la tasa de alfabetización de adultos era del 77.80, tasa que para el 2005 disminuyó apenas a 77.35 (PNUD, 2008).

b) *Patrimonio Histórico*

Este municipio anteriormente conocido como Tecpatán, ahora Mezcalapa; formaba parte de antiguos asentamientos Olmecas; pero sobre todo Zoques, pues fue centro de desarrollo de esta gran civilización. la nombraban como Ocahual que significa "gente guerrera". Para el siglo XV con la conquista que hacen los aztecas comandados por el general Tiltototl, en época del emperador Ahuizotl, la llaman Tecpatlán que en náhuatl significa "lugar de pedernales" (**Tekpatl: pedernal y Tlan: abundancia**).

En la época de la Colonia, en el siglo XVI, a Tecpatán se le declara centro católico de la región y se construye el gran templo y convento de Santo Domingo. A la llegada de la revolución constitucionalista a Chiapas, bajo el mando del general Jesús Agustín Castro, Tecpatán se erige en municipio libre. En 1941, el Gobernador Samuel León Brindis eleva la jerarquía de Tecpatán a municipio de primera categoría.

La celebración más importante es la de Santo Domingo de Guzmán. La comida tradicional Zispolá: gallina en caldo con garbanzo y hojas de repollo, puctzatzé, carne de res con arroz; con dulces de yuca con panela y jocotes curtidos, así como: la nueva cocina hecha a base de pescado. toman pozol blanco y aguas de fruta.

Los principales atractivos turísticos son: Las ruinas del convento-templo (joya colonial del siglo XVI) además puede visitarse el balneario de aguas termales conocido como el azufre. Además, la cabeza monumental olmeca de la finca "la victoria ", la presa de malpaso, la celebración más importante es la de santo domingo de guzmán.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM tiene como objetivo el comparar la información generada hasta el momento para determinar el estado de los componentes ambientales, todo ello, con el propósito de determinar el estado real del SA aunado al desarrollo de las actividades del proyecto, dando a conocer la problemática que pudiera ocasionar el deterioro del Medio Ambiente debido a la presencia de las actividades acuícolas.

a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental

Para determinar el estado en el que se encuentra el medio ambiente se recurrió al uso de la interpretación de las cartas temáticas de los elementos bióticos y abióticos que componen el SA, las cuales sirvieron para detectar áreas de posible impacto.

Por lo cual podemos aseverar que el estudio realizado ofrece una visión general del estado real área del proyecto y su sistema ambiental, en el cual se observan de forma contundente los impactos producidos por las actividades antropogénicas, habiendo fragmentado el ecosistema mediante el aclareo de zonas de selva para propiciar las condiciones adecuadas para la ganadería extensiva, actividad que genera un alto grado de impacto sobre la vegetación, siendo la más evidente de la zona, el establecimiento de la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl (Malpaso) lo que propicia el desplazamiento de la fauna terrestre.

El uso del suelo es indiscutiblemente de pastizal cultivado, con zonas de cultivo de temporal anual, pudiendo observar zonas abiertas desprovistas de vegetación para darle paso al pastizal cultivado; no obstante, se observan zonas de vegetación secundaria arbórea, esto debido al uso de cercos vivos y zonas de laderas y pendientes de difícil acceso, en los que prevalece parte de la vegetación original de la región, existiendo zonas de selva de galería.

b) Síntesis del Inventario

De acuerdo con las características del proyecto y de las áreas en el que este se desarrollará, la fauna de mayor presencia en el estudio realizado para el proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM, fue el grupo de las aves. Grupo que cuenta con un gran rango de movilidad, logrando evadir los cambios ocasionados en el medio por las diferentes actividades humanas; sin embargo, las especies terrestres suelen resentir en demasía cambios drásticos del ecosistema ya que la mayoría de las especies suelen ser de lento movimiento como lo son reptiles y anfibios, grupos de vertebrados de los cuales se obtuvieron pocos registros.

Es importante mencionar que se encontró una especie animal listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; lo que demuestra el estado de resiliencia en el que se encuentra la zona.

MANIFIESTO DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR
“CENTRO DE PRODUCCIÓN
TILAPIA LAKE FARM”

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

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.	2
V.1	Metodología para evaluar los impacto ambientales.....	3
V.1.1	Listas de chequeo.....	4
V.2	Identificación de impactos	13
V.2.1	Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos	13
V.2.2	Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos.....	14
V.3	Criterios, metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	17
V.3.1	Criterios.....	17
V.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	20
V.4	Caracterización de los impactos.....	24
V.4.1	Impactos residuales, acumulativos y sinérgicos.	26
V.4.2	Indicadores de impacto.....	27
V.5	Valoración de los impactos	35
V.5.1	Descripción de los impactos ambientales por etapas del proyecto	38

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 los mismos; 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 3° 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 3° 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 la misma 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).

V.1 Metodología para evaluar los impactos 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 a 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 a 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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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:

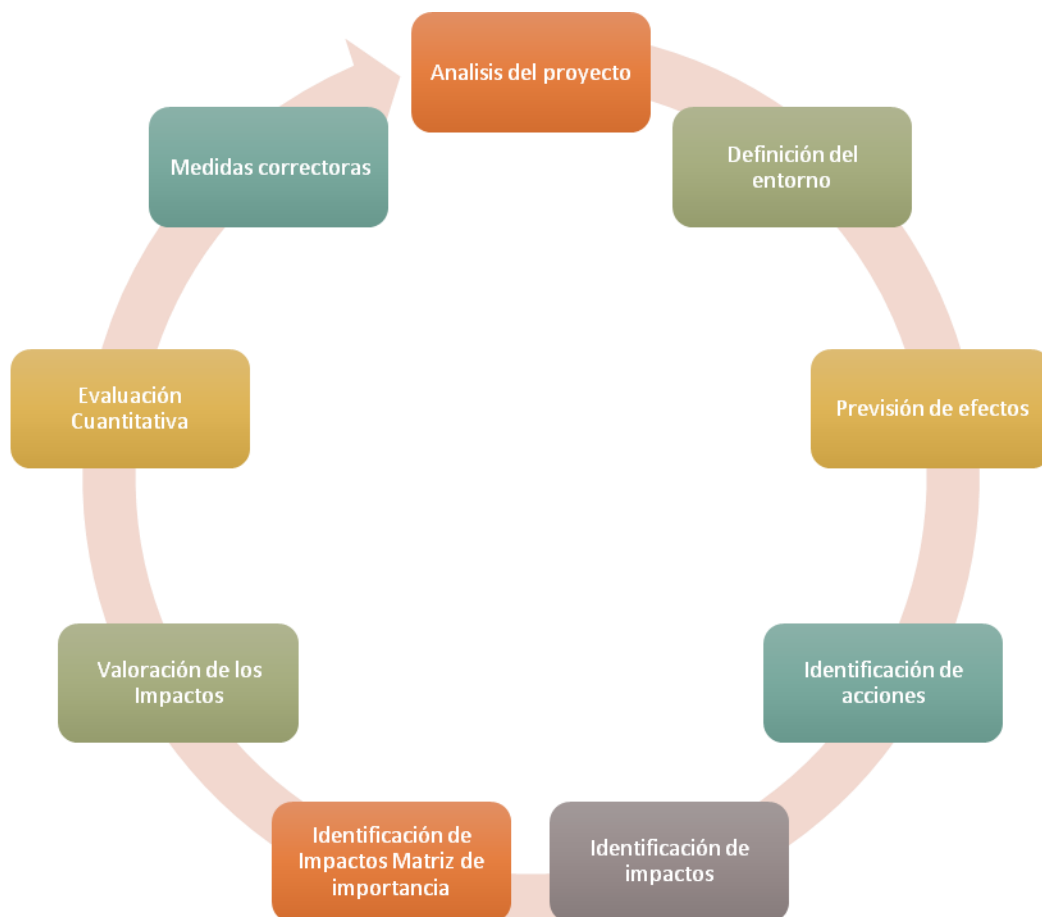


Gráfico 1. Metodología utilizada para el proceso de evaluación del proyecto.

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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

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 ASIAN DEVELOPMENT BANK "ENVIRONMENTAL EVALUATION OF COASTAL ZONE PROJECTS"

A. MEDIO BIOTICO NATURAL

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar a algún factor natural o a un recurso hídrico adyacente o próximo a las áreas de actividad?	NO		SÍ	X
--	-----------	--	-----------	----------

Si la respuesta es SÍ, especifique que factor natural se afecta:

RESPUESTA: El proyecto pretende utilizar de manera no consuntiva los volúmenes de agua existentes en el vaso de la Presa Netzahualcóyotl, como medio de cultivo para el desarrollo y operación de una granja acuícola con jaulas flotantes, mediante la instalación de dos centros de cultivo, el centro de cultivo 1 de 4 ha y el centro de cultivo 2 de 16 ha, donde se instalarán 28 y 18 jaulas entre redondas y cuadradas para las etapas de pre-engorda y engorda. El impacto es directamente sobre la calidad del agua del embalse por esto la Promovente propone realizar estudios de la calidad del agua cada ciclo de producción con el objeto de llevar un control y detectar cualquier cambio en los principales parámetros físicos, químicos y biológicos.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Calidad del agua	(X)	()	(X)	()	(X)	(X)	()	()	(X)	()
(2)	Hidrología Superficial	(X)	()	(X)	()	(X)	(X)	()	()	(X)	()

2. ¿Podría la actividad afectar la vida animal o los peces?	NO	x	SÍ	
--	-----------	----------	-----------	--

Si la respuesta es SÍ, especifique qué vida animal o peces se afecta.

COMENTARIOS: En el estudio de Ictiofauna, se tiene unos registros de tres especies presente en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl. Donde especies como ***Oreochromis niloticus*** (Tilapia del Nilo) se encuentra entre las más comunes en los sitios de muestreo, al igual que la especies ***Cichlasoma urophthalmus*** (Castarrica), ***Ictalurus furcatus*** (Bagre azul).

3. ¿Podría afectar la actividad a la vegetación natural?	NO		SÍ	X
---	-----------	--	-----------	----------

Si la respuesta es SÍ, especifique que vegetación y en qué extensión se le afecta.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Se trata de un proyecto integral por lo que la promovente considera la construcción y operación de instalaciones en tierra entre las que se Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor. El predio donde se construirán todas las instalaciones en tierra cuenta con una superficie aproximada de 28,573.39 m² (2.8573 ha), de este la superficie a ocupar para las obras del proyecto es de 5, 011.8454 m² (0.5601 Ha), lo que representa el 17.5 % del total del Predio. De acuerdo con la información obtenida de la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2016), el Área del Proyecto y Sistema Ambiental se establecen en una zona comprendida principalmente por Pastizal Cultivado, existiendo en la periferia del SA zonas de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia.



Imagen 1.- Vegetación presente en el área del proyecto.

B. RIESGOS AMBIENTALES

1. ¿Podría implicar la actividad que se propone el uso, almacenaje, escape de, o eliminación de alguna sustancia potencialmente peligrosa?	NO	X	SÍ	
--	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique que sustancia y su efecto posible.

2. ¿Podría la actividad propuesta provocar un aumento real o probable de los riesgos ambientales?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique que tipo.

3. ¿Podría la actividad propuesta ser susceptible de sufrir riesgos ambientales debido a su ambientación?	NO		SÍ	x
---	----	--	----	---

Sí la respuesta es SÍ, especifique que tipo.

RESPUESTA: El proyecto pretende incorporar jaulas flotantes sobre la superficie del vaso de la presa Netzahualcóyotl misma que forma parte la cuenca hidrológica Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y en

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

condiciones de lluvias abundantes y/o avenidas existe la posibilidad de que sean afectadas por las corrientes al interior del vaso de la Presa.

C. CONSERVACIÓN Y USO DE LOS RECURSOS

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar o eliminar tierra adecuada para producción agraria o maderera?	NO	x	SÍ	
--	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique hectárea y clase de suelo que se verán afectados.

2. ¿Podría la actividad propuesta afectar a la pesca comercial/artesanal o a los recursos de acuicultura o a la producción?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique que tipo se afecta.

COMENTARIOS: La superficie del embalse es ocupada para la engorda de mojarra tilapia de manera sustentable, sin que se vea afectada la calidad de sus aguas y las poblaciones naturales. El proyecto contempla la instalación de infraestructura para la producción acuícola, lo cual no afectará a la pesca comercial y/o artesanal del sitio.

3. ¿Podría la actividad propuesta afectar al uso potencial o a la extracción de un recurso mineral o energético indispensable o escaso?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique que recursos se afectan y en qué cantidad aproximada.

D. CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar a la calidad de los recursos hídricos que se encuentran dentro, adyacentes o cerca del área de actividad?	NO		SÍ	x
---	----	--	----	---

Sí la respuesta es SÍ, especifique que recurso hídrico se afectan y en qué cantidad diaria aproximada.

COMENTARIOS: Existe un potencial de riesgo por la saturación de espacios acuícolas en el vaso de la presa Netzahualcóyotl que pudieran generar presiones de contaminación y Demanda de Oxígeno Disuelto, no obstante, hasta ahora no existen estudios por parte de alguna dependencia relacionada con la calidad del agua de la presa; los estudios realizados por la Promovente arrojan que el agua tiene las condiciones favorables para de desarrollo de la acuicultura.

Cabe mencionar que el área a solicitar para el centro de cultivo 1 es una superficie de 4.00 ha y las jaulas ocuparan 3.7624 ha mientras que del Centro de Cultivo 2 el cual ocupa una superficie de 16.00 Halas jaulas ocuparán 0.5654 Ha, quedando una superficie de amortiguamiento en cada centro de cultivo que sirve para mover las jaulas cuando estas requieran mantenimiento, para la cosecha y para facilitar la navegación, además permite que el centro de cultivo no se sature de materia orgánica (alimento- heces fecales), permitiendo la circulación del agua. En un tiempo puede ocuparse para colocar mas jaulas dependiendo de la demanda del producto.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
1	Calidad y cantidad	(x)	()	()	()	(x)	(X)	()	()	(x)	(x)

2. ¿Podría la actividad propuesta provocar un deterioro de la calidad del recurso hídrico en alguna zona o cuenca?	NO	x	SÍ	
--	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique que recurso hídrico se podría afectar.

COMENTARIOS: Las actividades acuícolas se han venido desarrollando en el vaso de la presa desde el año 2013, y no han deteriorado la Calidad del agua la mayoría de las empresa o sociedades dedicadas a esta actividad cuentan con autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT y permiso por parte de CONAPESCA para ejercer dicha actividad. Muchas monitorean el estado del agua realizando muestreos por laboratorios externos acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., esto con el objetivo de llevar un control del estado del agua en las diferentes etapas del proyecto, y así actuar de manera inmediata ante cualquier irregularidad.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Calidad físicoquímica	(x)	()	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)
(2)	Calidad Biológica	(X)	()	()	(X)	()	(X)	()	()	(X)	(X)

E. CALIDAD DEL AIRE/MEDIO

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar a la calidad del aire del proyecto, a las áreas adyacentes o la atmósfera regional?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

(1)	Calidad perceptible	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)
(2)	Polvos humos y partículas en suspensión										

F. RUIDO/ MEDIO SONORO

1.- ¿Podría la actividad propuesta generar ruido?	NO	X	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué fuente de ruido.

RESPUESTA: La acuicultura incluye una serie de actividades que generan poco ruido excepto en el traslado del personal del alimento vía lancha con motores fuera de borda.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Confort Sonoro	(x)	()	()	()	(x)	(X)	()	()	()	(X)

G. INSTALACIONES/SERVICIOS COMUNITARIOS

1. ¿Podría la actividad propuesta provocar cambios en las instalaciones, servicios o instituciones comunitarias?	NO	x	SÍ	
--	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

2. ¿Se prevé alguna medida correctora o de mejora para compensar los impactos mencionados en el párrafo anterior?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

3. ¿Crear la actividad propuesta nuevas oportunidades para actividades recreativas?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

J. RECURSOS HISTÓRICOS

1. ¿Podría afectarse a algún lugar o construcción de importancia histórica?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

2. ¿Podría algún yacimiento arqueológico o paleontológico resultar afectado por la actividad que se propone?	NO	x	SÍ	
--	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

K. RECURSOS VISUALES

1. ¿Podría la actividad propuesta provocar un cambio en el carácter visual en el área de la actividad o cerca de ella al alterar sus rasgos naturales y culturales?	NO		SÍ	x
--	-----------	--	-----------	----------

Si la respuesta es SÍ, especifique que rasgos culturales o naturales podían verse alterados.

Respuesta: El proyecto incorpora la colocación de jaulas flotantes, no obstante, estas por su ubicación difícilmente podrán ser avistadas desde las carreteras federales o estatales, así mismo las jaulas tienen una sobre elevación del nivel de agua de 90 cm aproximadamente lo que permite que no sean visibles a distancias medias.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Incidencia Visual	(x)	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	(x)	()



Imagen 2.- Vista de las jaulas flotantes existentes en el embalse de la presa.

2. ¿Podría la actividad propuesta afectar a vistas o accesos a vistas de los rasgos culturales o naturales del paisaje?	NO	x	SÍ	
--	-----------	----------	-----------	--

Si la respuesta es SÍ, especifique que rasgos culturales o naturales podían verse alterados.

Impactos	Tipo de impacto	Duración	Reversibilidad	Gravedad
----------	-----------------	----------	----------------	----------

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Incidencia Visual	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)

3. ¿Podría la actividad propuesta introducir nuevos materiales, colores y formatos en el paisaje inmediato?	NO	SÍ	x
---	----	----	---

Sí la respuesta es SÍ, especifique.

Respuesta: El proyecto incorpora la construcción de líneas de jaulas flotantes, no obstante estas se camuflan por el tipo de tecnología a utilizar, además de que actualmente existen otras empresa y sociedades cooperativas establecidas en el vaso de la presa y las instalaciones acuícolas son ya parte del paisaje; las instalaciones en tierra serían un nuevo elemento al paisaje sin embargo el paisaje del SA ambiental del proyecto ha sido modificado gradualmente desde la construcción del la Central Hidroeléctrica, hasta el llamado Puente Chiapas.

L. ECONOMIA Y MEDIO AMBIENTE

1. ¿Podría la actividad propuesta provocar la eliminación o reubicación de actividades comerciales o de servicios existentes?	NO	x	SÍ	
---	----	---	----	--

2. ¿Podría la actividad propuesta provocar la creación o la pérdida de empleos?	NO		SÍ	x
---	----	--	----	---

RESPUESTA: Contrario a esto con el desarrollo del proyecto se crearán numerosos empleos para los habitantes de las poblaciones cercanas al sitio de proyecto.

3. ¿Podría la actividad propuesta afectar los Bienes y Servicios ambientales y a los ingresos de la comunidad?	NO	x	SÍ	
--	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique los efectos potenciales

Comentarios: En el sitio donde se localiza el proyecto en agua no se dan actividades de pesca ribereña por lo que no existe conflictos con la comunidad ni se afectan los ingresos económicos de algún particular.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Aceptabilidad social del proyecto	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	(x)	()

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

4. ¿Podría la actividad propuesta afectar al gasto público local en servicios e infraestructuras (Saneamiento, abastecimiento, etc.)?	NO	X	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique.

5. ¿Podría la actividad propuesta afectar la economía local y a la particular?	NO		SÍ	X
--	----	--	----	---

Sí la respuesta es SÍ, ¿hasta qué punto, ¿cómo y en que escala (s)?

Respuesta: Durante todas las etapas del proyecto estima una inversión superior a \$9,960,000.00 (nueve millones novecientos sesenta mil pesos 00/100 M.N.). Parte de esta inversión se empleará en la contratación de personal para llevar a cabo el desarrollo de las obras y actividades del proyecto.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Renta per cápita	(X)	()	()	()	(X)	(X)	()	(X)	()	()

6 ¿Podría la actividad propuesta provocar un aumento o descenso en la estacionalidad del empleo?	NO		SÍ	X
--	----	--	----	---

Sí la respuesta es SÍ, indique cuál y enuncie los tipos y grupos de empleo afectados.

Respuesta: El proyecto provocará un aumento en la demanda de empleos permanentes y temporales durante su construcción, y demandará así mismos empleos calificados durante la operación y mantenimiento.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Empleo	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)

M. PLANIFICACIÓN, COORDINACIÓN Y CRECIMIENTO

1. ¿Necesitará la actividad propuesta una variante o incurrirá en infracción potencial de algún estatuto, ordenanza, orden municipal, reglamento o evitar o reducir el deterioro ambiental?	NO	X	SÍ	
---	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, indique que variante legal y o qué estatuto.

Respuesta: El proyecto se alinea con los Planes y Programas de Ordenamientos del Territorio Decretados, tanto a las Acciones y Estrategias del Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT) y a las

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

políticas y criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).

2. ¿Podría la actividad propuesta estimular un desarrollo adicional de los usos del suelo y de los recursos naturales a nivel local o particular?	NO		SÍ	X
--	-----------	--	-----------	----------

Sí la respuesta es SÍ, indique que variante legal y o qué estatuto.

Respuesta: Actualmente la gran mayoría de las empresas y sociedades cooperativas que se dedican a la actividad acuícola compran los alevines que utilizarán para la producción en jaulas, únicamente la empresa Acuagranjas Dos Lagos cuenta con un criadero de Alevines para su producción; la promotora propone un proyecto integral que parte del criadero hasta la cosecha y venta del producto, de esta manera puede controlar la calidad de su producto; será una opción para los demás productores ya que pueden obtener sus alevines a mas bajo costo evitando gastos y pérdidas por el traslado.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Actividades económicas inducidas	(X)	()	()	()	(X)	(X)	()	(X)	()	()

3. ¿Existe alguna otra actuación prevista que sea o se vea afectada por la actividad propuesta incluyendo aquellas que exceden el ámbito del organismo público competente?	NO	X	SÍ	
---	-----------	----------	-----------	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique qué otras actuación o actuaciones se verán afectadas.

A continuación, se procede con la metodología propuesta que consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**.

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 la Presa Hidroeléctrica Malpaso y comprende a las comunidades de fauna acuática y avifauna asociada que los constituyen, la microfauna y microflora del medio acuático, a los procesos geomicrobianos, 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

- **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	Camino de acceso y rampa de acceso a embalse
	Fosas de mortalidad y agua sangre
	Sala de eviscerado, cámara de frío o conservación, oficina-habitación y almacén de equipo
	Criadero de Alevines
	Bodega de alimento y área de cocina comedor
	Taller de mantenimiento-área de construcción de jaulas
	Pozo profundo
	Anclaje de líneas de cultivo
	Amarre de jaulas
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Criadero de alevines
	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

Un “Indicador de Impacto Ambiental” puede definirse como la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente y/o cuantitativamente respecto al 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.

Al igual que en el rubro anterior, este ejercicio se inició con la información obtenida de las conclusiones de los trabajos del capítulo IV, para la selección de los indicadores se aplicaron los siguientes criterios:

Factor	Criterios
Relevancia	En el marco de las características del ambiente en el cual pretende insertarse el proyecto, el criterio se orientó a seleccionar aquellos factores que potencialmente pudieran recibir efectos tangibles y notables.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Exclusión:	Criterio orientado a evitar los sobres posiciones que pudieran propiciar la duplicidad de impactos.
Identificación:	Este criterio se aplicó bajo la premisa de que los factores del ambiente fueran fácilmente identificables, sobre todo para lograr su seguimiento durante las diferentes etapas del proyecto.
Localización:	El criterio fue aplicado para identificar la posibilidad de que cada factor pudiera ser acotado a un espacio físico.
Mensurable	Los factores deben ser cuantificables en la medida de lo posible, aunque no deja de reconocerse el carácter intangible de muchos de ellos.

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos se entienden como 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 cuatro niveles:

- **Sistema:** físico-natural, población y actividades, poblamiento, socioeconómico.
- **Subsistema:** medio inerte, medio biótico, medio perceptual, uso del suelo, población, economía, infraestructura y servicios, estructura horizontal de núcleos, estructura urbana.
- **Factores:** corresponden a los conceptos más importantes de la evaluación (aire, suelo, agua, etc.).
- **Componente ambiental o sub-factor:** derivan de una desagregación de los factores (agua: calidad, cantidad; suelo: calidad, relieve, etc.).

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.
	Tierra - suelo	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.
		<i>Relieve y carácter topográfico</i>	Formas externas del terreno
	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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

	Hidrología superficial		nutrientes, particularmente fósforo.
		<i>Compactación del suelo</i>	Variación de la compactación del terreno en relación con las condiciones naturales.
		<i>Transparencia</i>	Posibilidad de que la luz solar penetre y traspase una masa de agua.
		<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 relaciones en un ecosistema)	Vegetación	<i>Vegetación terrestre de bajo valor</i>	Comunidades vegetales banales o degradadas.
	Fauna	<i>Especies y poblaciones terrestres</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.
		<i>Especies y poblaciones acuáticas</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.
	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 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
	Productivo	<i>Uso acuícola</i>	Aptitud para el uso acuícola, 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

	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.

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.

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 Criterios

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

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del impacto Ambiental, edición Mundi-Prensa, 1995, España.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

		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).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

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.

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

V.3.2 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 acabo dicho proyecto.

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**, 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.3.2.1 Matriz de impacto

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.

V.3.2.1.1 Procedimiento para la aplicación de la matriz de impacto

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 Critico 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.

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

V.3.2.2 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.

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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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.3.2.3 Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactado.

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.3.2.3.1 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	0.033653846	34
<i>Confort Sonoro Diurno</i>	5	0.024038462	24
<i>Calidad perceptible del Aire</i>	6	0.028846154	29
<i>Relieve y Carácter topográfico</i>	7	0.033653846	34

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Contaminación del suelo y subsuelo	7	0.033653846	34
Calidad físico - química	8	0.038461538	38
Calidad Biológica	8	0.038461538	38
Deposición	7	0.033653846	34
Eutrofización	8	0.038461538	38
Compactación del suelo	7	0.033653846	34
Transparencia	6	0.028846154	29
Calidad perceptible del agua	8	0.038461538	38
Vegetación terrestre de bajo valor	7	0.033653846	34
Especies y poblaciones terrestres	7	0.033653846	34
Especies y poblaciones acuáticas	8	0.038461538	38
Cadenas Alimenticias	7	0.033653846	34
Ciclos de Reproducción	8	0.038461538	38
Movilidad de las Especies	7	0.033653846	34
Unidades de Paisaje	7	0.033653846	34
Incidencia Visual	7	0.033653846	34
Uso Acuícola	9	0.043269231	43
Movimientos migratorios	8	0.038461538	38
Empleo	10	0.048076923	48
Aceptabilidad social del proyecto	8	0.038461538	38
Densidad de Población Flotante	7	0.033653846	34
Renta per cápita	7	0.033653846	34
Actividades Económicas Inducidas	8	0.038461538	38
Áreas de Mercado	9	0.043269231	43
SUMATORIA	208	1	1000

V.3.2.3.2 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_{Rj} , 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.3.2.3.3 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

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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

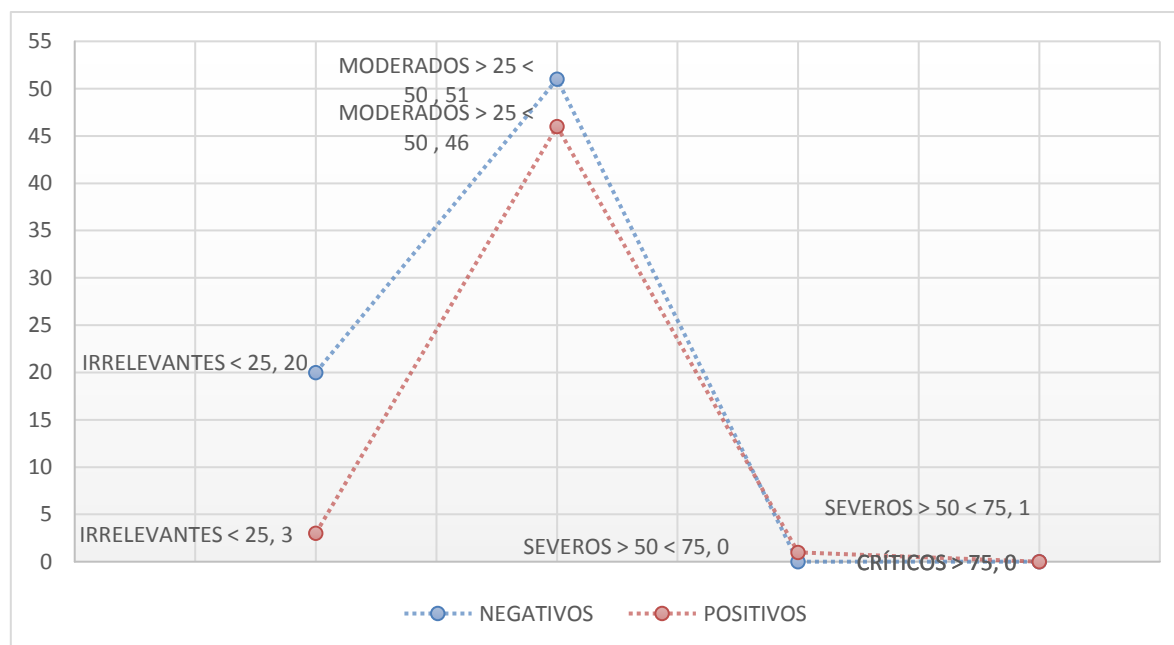
cual se da a conocer (a la autoridad), el impacto ambiental significativo. Ante el significado de tales definiciones y la imposibilidad de que los impactos identificados alcancen la categoría de “significativos”, se procedió a desarrollar un segundo proceso de cribado a través del cual pudiera asignarse 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 71 impactos ambientales negativos, de los cuales 20 son irrelevantes y 51 impactos moderados, por lo que las obras y actividades del proyecto **Centro de Producción Tilapia Lake Farm** 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).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

En cuanto a los impactos positivos se identificaron 50 impactos, de los cuales 3 son irrelevantes, 46 son impactos moderados, es importante mencionar la existencia de un impacto positivo severo, y esta relacionado con la creación de empleos en la etapa productiva del proyecto.

V.4.1 Impactos residuales, acumulativos y 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:

- **Impacto ambiental acumulativo, sinérgico y residual sobre el Factor Agua en específico sobre el embalse de la presa donde se establecerán las jaulas para cultivo de tilapia.**

El proyecto pretende la instalación de un centro acuícola, distribuido en dos centros de cultivo con un área total de 20.00 Ha (200,000.00 m²), para la instalación de 46 Jaulas Flotantes, estas Jaulas Flotantes serán utilizadas para la etapa Operativas del Proyecto en la Pre-Engorda y Engorda de Tilapia, con dos ciclos de producción al año para tener una producción anual permanente de 636 ton/año de Tilapia Fresca.

Considerando la producción anual del proyecto podemos inducir que al mes se necesitan sembrar miles de crías de tilapia a las que habrá que alimentar 8 veces al día hasta que alcancen los 600 gramos de peso. Tomando en cuenta estas grandes cantidades de alimento que serán depositadas en el cuerpo de agua 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 crecimiento nocivo de especies de vegetación acuática como el

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), esta especie es muy difícil de controlar esto es fácil de ver en el embalse de la presa Peñitas donde actualmente hay una extensa superficie cubierta con esta especie; la presencia de esta especie invasiva dentro de otras cosas dificulta la actividad acuícola al obstruir el espacio navegable en el cuerpo de agua, pero lo más importante es el efecto negativo sobre el hábitat acuático ya que su existencia ha desplazado a la especies nativas del cuerpo de agua, la pesca artesanal se ve muy impactada pues la gran masa de lirio adsorbe gran cantidad de oxígeno del agua necesario para la sobrevivencia de los peces.

Actualmente en el sitio del proyecto la presencia de esta especie es casi nula, sin embargo, derivado del crecimiento de esta actividad y de la existencia de más centros de producción acuícola cercanos al sitio del proyecto es un problema latente con gran posibilidad de ocurrencia.

- **Impacto ambiental acumulativo y sinérgicos sobre el Factor Suelo en específico en el predio en donde se ubicarán las obras complementarias para el proyecto y el Criadero.**

El predio a ocupar para la construcción y la operación de las Instalaciones en Tierra (Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación, Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios, Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor.), es propiedad de la empresa promovente del proyecto, y se encuentra ubicado dentro del espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas. Dicho predio cuenta con una superficie aproximada de 2.8573Ha (28,573.39 m²), de este espacio lo ocupado para las obras del proyecto es un área de 0.5011 Ha (5011.8454 m²).

La compactación del suelo es un proceso antrópico causado por el efecto repetitivo y acumulativo producido en la superficie ocupada por infraestructura de carácter permanente y áreas muy frecuentadas. Dentro de los efectos físicos que sufren los suelos impactados es la disminución de la porosidad del suelo disminuyendo la disponibilidad de aire y agua, reduciendo la actividad biológica del suelo por lo que es muy difícil que algún tipo de vegetación se desarrolle en el área del proyecto. No solo se ve afectada la vegetación también los microorganismos o especie de fauna subterránea que pudieran existir en él.

V.4.2 Indicadores de impacto

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 que llegan a alcanzar medias de hasta 11 km/h y lluvias en todo el año con una precipitación máxima anual de 1,915.5 mm. Se espera que en las etapas de preparación del sitio y por las actividades de construcción de la infraestructura en tierra (criadero, oficinas, almacenes, sala de eviscerado etc.) se generen polvos y partículas, pero considerando las características y dimensiones del

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

		proyecto se espera que los impacto producidos sean temporales y de magnitud irrelevante. 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 del centro de producción Acuícola, se realizaron los cálculo para cuantificar las emisiones de los motores de las lanchas y se obtuvo un resultado de 22.2248 ton/año ECO₂, que de acuerdo con el Reglamento de La Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones, no se llega ni se rebasan las 25,000 ton de ECO₂, necesarias para considerar el proyecto como un Establecimiento sujeto a reporte.
	<i>Confort sonoro</i>	El ruido puede definirse 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 ambiente, incluido también la fauna y los sistemas ecológicos. El ruido en la etapa de operación del 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 sin embargo es considerado de bajo impacto al ser de carácter fugaz y reversible puesto que este desaparece en el momento que deja de realizarse la actividad generadora
	<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 dos fosas, una fosa de mortalidad en donde depositaran los peces muertos y la otra para el agua sangre proveniente de la sala de eviscerado, evitando malos olores en el sitio.
Tierra - suelo	<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.
	<i>Relieve y carácter topográfico</i>	la empresa promotora del proyecto cuenta con un Predio de Aproximadamente 2.8573Ha (28,573.39 m²), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Proyecto que a continuación se mencionan: Reja o Portón de Acceso, Camino de Acceso, Fosa de Mortalidad, Fosa Agua Sangre, Sala de Eviscerado, Cámara de Frio o Conservación (Fábrica de Hielo), Oficina-Habitación para Técnico y Almacén de Equipo, Muro de Piedra, Criadero de Alevines, Campers de Dormitorios (Velador y personal), Rampa de Acceso al Embalse, Bodega de Alimento, Taller de Mantenimiento-área de construcción de jaulas, Pozo Profundo y Área de Cocina-Comedor, de este espacio lo ocupado para las obras del proyecto es un área de 0.5011 Ha (5011.8454 m²), es decir un 17 %.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Aguas Continentales	Calidad fisicoquímica	Actualmente en los sitios específicos donde pretenden ubicarse las jaulas para cultivo no existe fuentes directas emisoras de contaminantes; sin embargo, en los alrededores del embalse de la presa se dan procesos como quemas agropecuarias, aplicación de agroquímicos y disposición de basura; son prácticas comunes que ejercen una influencia directa sobre la calidad del agua. Es importante mencionar que en la zona se considera que llueve todo el año contando con una precipitación máxima anual de 1,915.5 mm, siendo estas variables suficientes para garantizar la continuidad de los ciclos ecológicos y las redes tróficas en el cauce del río Grijalva, la presa, zona riparia y área de influencia. Para estimar la calidad del agua en relación con el uso que se le pretende dar la Promovente solicito al Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas, A.C. asistencia para conocer la calidad del agua en el área donde pretende desarrollarse el proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos el agua es apta para el cultivo de tilapia.																																				
		<table><tr><th>Parámetro</th><th>Rango deseable/óptimo</th><th>Valor obtenido</th></tr><tr><td>Oxígeno disuelto</td><td>5 – 8 mg/l</td><td>6.2 mg/l</td></tr><tr><td>pH</td><td>6.5 – 9</td><td>7.0</td></tr><tr><td>Alcalinidad</td><td>100 – 200 mg/l</td><td>80 mg/l</td></tr><tr><td>Dureza</td><td>20 a 350 mg/l</td><td>120 mg/l</td></tr><tr><td>Transparencia</td><td>45 cm></td><td>120 cm</td></tr><tr><td>Amonio</td><td>0.01 a 0.1 mg/l</td><td>0.00 mg/l</td></tr><tr><td>Nitritos</td><td>< 0.001</td><td>0.0 mg/l</td></tr><tr><td>Dióxido de carbono</td><td>0 a 30 mg/l</td><td>10 mg/l</td></tr><tr><td>Temperatura</td><td>25 a 31 °C</td><td>31 °C</td></tr><tr><td>Profundidad</td><td>20 mts</td><td>40 mts</td></tr><tr><td>Georreferencia</td><td>17° 10'22.14" N</td><td>93°35'48.53" O</td></tr></table>	Parámetro	Rango deseable/óptimo	Valor obtenido	Oxígeno disuelto	5 – 8 mg/l	6.2 mg/l	pH	6.5 – 9	7.0	Alcalinidad	100 – 200 mg/l	80 mg/l	Dureza	20 a 350 mg/l	120 mg/l	Transparencia	45 cm>	120 cm	Amonio	0.01 a 0.1 mg/l	0.00 mg/l	Nitritos	< 0.001	0.0 mg/l	Dióxido de carbono	0 a 30 mg/l	10 mg/l	Temperatura	25 a 31 °C	31 °C	Profundidad	20 mts	40 mts	Georreferencia	17° 10'22.14" N	93°35'48.53" O
		Parámetro	Rango deseable/óptimo	Valor obtenido																																		
		Oxígeno disuelto	5 – 8 mg/l	6.2 mg/l																																		
		pH	6.5 – 9	7.0																																		
		Alcalinidad	100 – 200 mg/l	80 mg/l																																		
		Dureza	20 a 350 mg/l	120 mg/l																																		
		Transparencia	45 cm>	120 cm																																		
		Amonio	0.01 a 0.1 mg/l	0.00 mg/l																																		
		Nitritos	< 0.001	0.0 mg/l																																		
		Dióxido de carbono	0 a 30 mg/l	10 mg/l																																		
		Temperatura	25 a 31 °C	31 °C																																		
		Profundidad	20 mts	40 mts																																		
Georreferencia	17° 10'22.14" N	93°35'48.53" O																																				
Calidad Biológica	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, las descargas de aguas residuales de la zona de restaurantes y de los baños del proyecto se hace mediante fosas sépticas con una separación suficiente del cuerpo de agua.																																					
Procesos	Deposición	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.																																				
	Eutrofización	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, provocando																																				

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

		el crecimiento excesivo de especies de vegetación acuática como la <i>Eichhornia crassipes</i> Jacinto de Agua, ante esta posibilidad la promovente removerá de manera manual esta especie en caso de que se presente en el área del proyecto.																					
	Compactación del suelo	El predio en cual se pretenden ubicar la infraestructura complementaria del proyecto acuícola tiene una superficie de Aproximadamente 2.8573Ha (28,573.39 m²) de los cuales se ocuparán 0.5011 Ha (5011.8454 m²), es decir un 17 % de la superficie total. La mayor parte de las obras a construir son de carácter permanente a base de concreto, lo que convierte a este impacto hacia el suelo en acumulativo. La Promovente propone en el capítulo VI de este documento las medidas necesarias para no aumentar el impacto al suelo.																					
Hidrología superficial	Transparencia Calidad perceptible del Agua	El área del proyecto se establece en la cuenca del R. Grijalva-Villahermosa, entre las subcuencas del R. Mezcalapa, R. Platanar y R. Zayula. Ubicada en la Región Hidrológica 30 Subcuenca RH30Dc – R. Mezcalapa de tipo Exorreica, el área del proyecto cuenta con una enorme red de corrientes de agua, debido principalmente al 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 Malpaso, llamada formalmente “Presa Nezahualcóyotl”. Con la instalación de las jaulas se afectará la visibilidad en el espejo de agua de la presa en el espacio que ocupen las jaulas, el desarrollo de la actividad acuícola puede favorecer el aumento en la concentración de coliformes fecales y saturación de oxígeno disuelto, provocando que sea perceptible el efecto en el agua mediante indicadores cualitativos de la calidad perceptible del agua como son el color, materia flotante, grasas aceites e hidrocarburos, turbidez, entre otros; que pudieran presentarse antes y durante la vida del proyecto.																					
Vegetación	Vegetación natural de bajo valor	De acuerdo con la información obtenida de la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2016), el Área del Proyecto y Sistema Ambiental se establecen en una zona comprendida principalmente por Pastizal Cultivado, existiendo en la periferia del SA zonas de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, de la misma manera que parte del proyecto recae dentro del cuerpo de agua del embalse de la presa Nezahualcóyotl. Concluido el muestreo y recopilado los datos de campo, se obtuvo un total de 59 especies como parte de la riqueza total identificada. <table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTRATO</th><th>ESPECIE</th><th>NOMBRE COMÚN</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acuático</td><td><i>Eichhornia crassipes</i></td><td>Jacinto de Agua</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Artocarpus altilis</i></td><td>Pan de mata</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Bursera simaruba</i></td><td>Mulato</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Byrsonima crassifolia</i></td><td>Nanche</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Carica cauliflora</i></td><td>Papaya</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumbo</td></tr> </tbody> </table>	ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua	Arbóreo	<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de mata	Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya	Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo
ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN																					
Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua																					
Arbóreo	<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de mata																					
Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato																					
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche																					
Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya																					
Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo																					

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja
	Arbóreo	<i>Citrus x limonia</i>	Limón real
	Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
	Arbóreo	<i>Diphyssa humilis</i>	—
	Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste
	Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate
	Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo
	Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite
	Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima
	Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje
	Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna
	Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango
	Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín
	Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi
	Arbóreo	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote
	Arbóreo	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
	Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilí
	Arbóreo	<i>Tectona grandis</i>	Teca
	Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra
	Arbóreo	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Majagua
	Arbóreo	<i>Zuelania guidonia</i>	Paraquita
	Arbustivo	<i>Acacia collinsii</i>	Árbol del Cuerno
	Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	Arbustivo	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de Noche
	Arbustivo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito
	Arbustivo	<i>Diphyssa floribunda</i>	Guachipilín
	Arbustivo	<i>Piper auritum</i>	Momo
	Arbustivo	<i>Senna reticulata</i>	Baraja
	Arbustivo	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de San Diego
	Arbustivo	<i>Zea mays</i>	Maíz
	Herbáceo	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de Macho
	Herbáceo	<i>Anoda crenatiflora</i>	Quesillo
	Herbáceo	<i>Asclepias curassavica</i>	Quiebra Muelas
	Herbáceo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente
	Herbáceo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo
	Herbáceo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Hierba de elefante
	Herbáceo	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Estrella
	Herbáceo	<i>Cyperus rotundus</i>	Chintul
	Herbáceo	<i>Eragrostis maypurensis</i>	Grama
	Herbáceo	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón
	Herbáceo	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina
	Herbáceo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo
	Herbáceo	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza
	Herbáceo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
	Herbáceo	<i>Musa sapientum</i>	Plátano
	Herbáceo	<i>Panicum maximum</i>	Zacatón
	Herbáceo	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa
	Herbáceo	<i>Scleria melaleuca</i>	Navajillo
	Herbáceo	<i>Solanum torvum</i>	Hierba Sosa
	Herbáceo	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo Cimarrón

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

		Herbáceo <i>Syngonium podophyllum</i> Pata de Pájaro Herbáceo <i>Turnera ulmifolia</i> Peludilla Hoja Grande Herbáceo <i>Xanthosoma sagittifolium</i> Quequeste Una vez realizado el cotejo correspondiente entre el listado florístico con el correspondiente de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontró ninguna especie en el listado o alguna categoría de protección.																																																																					
Fauna	Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general	Dentro del SA y AP del proyecto se puede encontrar una variada diversidad de fauna silvestre de manera natural, donde podemos observar la presencia de especies como Coragyps atratus (Zopilote), Pelecanus erythrorhynchos (Pelicano blanco) y Phalacrocorax brasilianus (Cormorán neotropical) como de las especies más comunes en el área del proyecto. De acuerdo con registros previos de fauna silvestre de la zona en la cual se encuentra ubicado el Proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM, se observa la presencia de una gran variedad de especies donde las aves ocupan un gran porcentaje de las especies registradas para el proyecto. <table> <tr> <th>Familia</th><th>Especie</th><th>Nombre Común</th></tr> <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>Cuculidae</td><td><i>Crotophaga sulcirostris</i></td><td>Pijuy</td></tr> <tr> <td>Icteridae</td><td><i>Icterus gularis</i></td><td>Bolsero de altamira</td></tr> <tr> <td>Icteridae</td><td><i>Psarocolius montezuma</i></td><td>Zacua mayor</td></tr> <tr> <td>Icteridae</td><td><i>Quiscalus mexicanus</i></td><td>Zanate</td></tr> <tr> <td>Parulidae</td><td><i>Setophaga magnolia</i></td><td>Reinita magnolia</td></tr> <tr> <td>Parulidae</td><td><i>Setophaga ruticilla</i></td><td>Candelita norteña</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> <tr> <td>Phalacrocoracidae</td><td><i>Phalacrocorax brasilianus</i></td><td>Cormorán neotropical</td></tr> <tr> <td>Phasianidae</td><td><i>Gallus gallus domesticus</i></td><td>Gallina</td></tr> <tr> <td>Thraupidae</td><td><i>Sporophila torqueola</i></td><td>Semillero de collar</td></tr> <tr> <td>Thraupidae</td><td><i>Volatina jacarina</i></td><td>Semillero brincador</td></tr> <tr> <td>Tyrannidae</td><td><i>Pitangus sulphuratus</i></td><td>Bienteveo grande</td></tr> <tr> <td>Tyrannidae</td><td><i>Tyrannus vociferans</i></td><td>Tirano gritón</td></tr> <tr> <td>Bovidae</td><td><i>Bos primigenius taurus</i></td><td>Vaca</td></tr> <tr> <td>Phrynosomatidae</td><td><i>Sceloporus variabilis</i></td><td>Lagartija espinosa panza rosada</td></tr> <tr> <td>Teiidae</td><td><i>Basiliscus vittatus</i></td><td>Turipache</td></tr> <tr> <td>Cichlidae</td><td><i>Cichlasoma urophthalmus</i></td><td>Castarrica</td></tr> <tr> <td>Cichlidae</td><td><i>Oreochromis niloticus</i></td><td>Tilapia del Nilo</td></tr> <tr> <td>Ictaluridae</td><td><i>Ictalurus furcatus</i></td><td>Bagre azul</td></tr> </table>	Familia	Especie	Nombre Común	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza nivea	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua mayor	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Reinita magnolia	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita norteña	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallina	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	Thraupidae	<i>Volatina jacarina</i>	Semillero brincador	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	Bovidae	<i>Bos primigenius taurus</i>	Vaca	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa panza rosada	Teiidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Turipache	Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Castarrica	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo	Ictaluridae	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul
Familia	Especie	Nombre Común																																																																					
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza nivea																																																																					
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote																																																																					
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy																																																																					
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira																																																																					
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua mayor																																																																					
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate																																																																					
Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Reinita magnolia																																																																					
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita norteña																																																																					
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco																																																																					
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo																																																																					
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical																																																																					
Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallina																																																																					
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar																																																																					
Thraupidae	<i>Volatina jacarina</i>	Semillero brincador																																																																					
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande																																																																					
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón																																																																					
Bovidae	<i>Bos primigenius taurus</i>	Vaca																																																																					
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa panza rosada																																																																					
Teiidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Turipache																																																																					
Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Castarrica																																																																					
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo																																																																					
Ictaluridae	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul																																																																					
Procesos del medio biótico	<i>Cadenas alimentarias</i>	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, en caso de existir un caso																																																																					

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

		de escape de fauna de las jaulas hacia el cuerpo de agua, para tal caso la promotora implementara las medidas necesarias para evitar que esto ocurra. También se analiza el creciente aumento de la densidad de especies de aves, algunas migratorias que se han quedado en la zona del embalse debido a la enorme existencia de comida que son los peces criados en las jaulas.						
	<i>Movilidad de las especies</i>	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, sin embargo, de acuerdo con el muestreo de fauna, existe una única especie bajo categoría de riesgo, <i>Psarocolius montezuma</i> (Zacua) en la categoría Pr, mientras que para la IUCN ninguna de las especies aquí expuestas se encuentra en peligro. En cuanto a las especies acuáticas nativas que pueden encontrarse: <table border="1"> <tr> <td><i>Cichlidae</i></td><td><i>Cichlasoma urophthalmus</i></td><td><i>Castarrica</i></td></tr> <tr> <td><i>Ictaluridae</i></td><td><i>Ictalurus furcatus</i></td><td>Bagre azul</td></tr> </table> Es indiscutible que el creciente desarrollo de la actividad acuícola en el embalse de la presa Malpaso a provocado que muchas especies nativas sean desplazadas, la ocupación del cuerpo de agua impide su desarrollo natural y la invasión de una nueva especie aumenta la competencia de sobrevivencia.	<i>Cichlidae</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Castarrica</i>	<i>Ictaluridae</i>	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul
<i>Cichlidae</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Castarrica</i>						
<i>Ictaluridae</i>	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul						
	<i>Ciclos de reproducción</i>	Considerando que se pretende la construcción y operación de un criadero de alevines donde se manipulara la reproducción y crianza de una especie faunística para este caso en particular la Mojarra Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).						
Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	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 visibilidad en el área del proyecto es de término Alto, ya que, en la zona establecida como sistema ambiental, se percibe paisajes conformados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva, donde se observa la presencia de zonas destinadas a la ganadería. No obstante, la calidad paisajista de la zona y en particular del área del proyecto no serán afectados o modificados por las actividades propias del proyecto a desarrollarse, ya que se pretende conservar las áreas con vegetación que no sean ocupadas por la infraestructura del proyecto y donde las principales estructuras se encontrarán bajo el agua.						
Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	No se impactará de manera negativa la visibilidad ni modificará el entorno tanto en agua como en tierra, ya que las jaulas infraestructura principal del proyecto se encontrarán sumergidas, y						

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

		las 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 no afectarán en lo más mínimo la visibilidad del paisaje.
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>	La generación de empleos durante todas las etapas del proyecto es el impacto positivo que atrae mayores beneficios, el personal que será contratado vendrá de los municipios y comunidades cercanos al área del proyecto, el personal tendrá todos los beneficios sociales y económicos que las Leyes Mexicanas Establecen. Este beneficio será de mayor magnitud durante la etapa de operación por su carácter permanente, se evalúa este impacto como de alcance regional porque se requerirá de mano de obra local y especializada para desempeñar ciertos cargos en la empresa por lo 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>	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 diarias, la ubicación del proyecto no será motivo por el cual la ciudadanía se vea perjudicada o resulte agraviada. El proyecto brindará beneficios con la generación de empleo mediante la demanda de mano de obra durante todas las etapas del proyecto, se crearán empleos permanentes y temporales contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de la población afectada.
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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

		El Criadero que se pretende construir y operar será de gran importancia para los productores de la región quien actualmente compran los alevines para su producción a empresas veracruzanas y como una única opción a la empresa Acuagranjas Dos Lagos.
	Áreas de mercado	La ejecución del proyecto creará nuevas áreas de mercado donde se oferte el producto (tilapia) de mayor calidad y alevines de 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 121 interacciones ambientales potenciales, 15 de ellas durante la etapa de preparación del sitio, 56 en la etapa de construcción y 50 en la etapa de operación y mantenimiento; en el siguiente grafico se pueden observar los impactos ambientales en todas las etapas del proyecto tanto positivas como negativas.

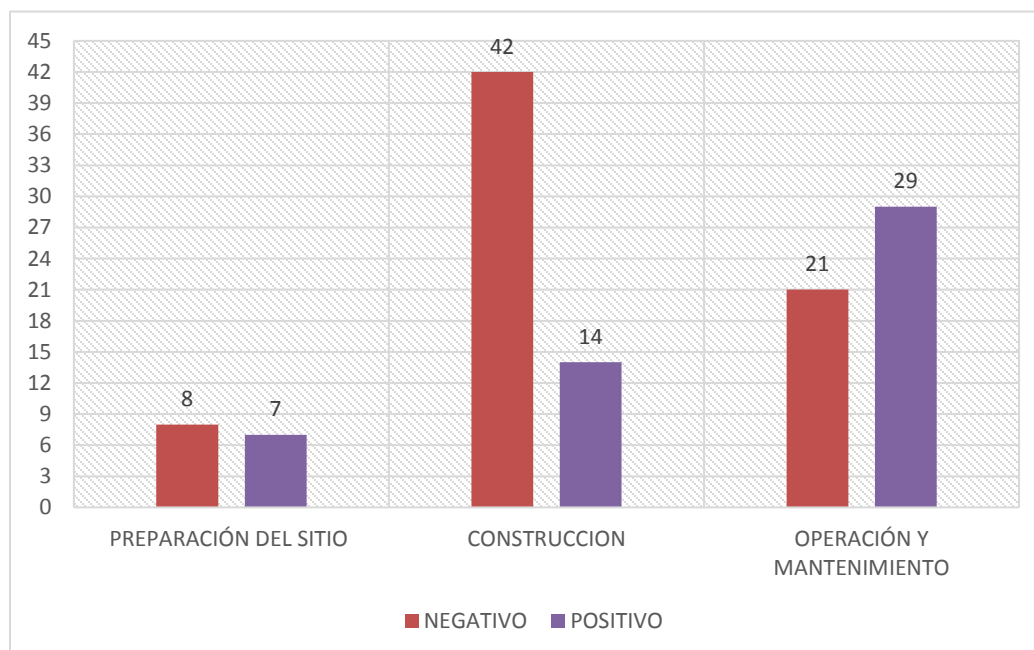


Gráfico 2.-Impactos identificados en cada etapa del proyecto.

En general, del total de interacciones, 71 son negativas y 50 positivas; de acuerdo con estos resultados, se advierte de acuerdo al número de interacciones negativas identificadas, que el proyecto afecta es de naturaleza negativa para el medio en donde pretende desarrollarse sin embargo 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Los impactos identificados inciden sobre los diferentes factores del medio elegidos para ser evaluados mediante la matriz de impactos, a continuación, se presenta una tabla con todos los factores ambientales afectados y el número de veces que las obras y actividades del proyecto inciden sobre estos.

Factor del medio afectado	Impactos identificados
Aire	19
Tierra-Suelo	8
Agua	7
Procesos	6
Hidrología Superficial	7
Vegetación	7
Fauna	10
Procesos del Medio Biótico	7
Paisaje intrínseco	3
Intervisibilidad	2
Productivo	6
Dinámica Poblacional	4
Estructura de Ocupación	16
Características Culturales	3
Densidad de población	4
Renta	6
Actividades y Relaciones Económicas	6

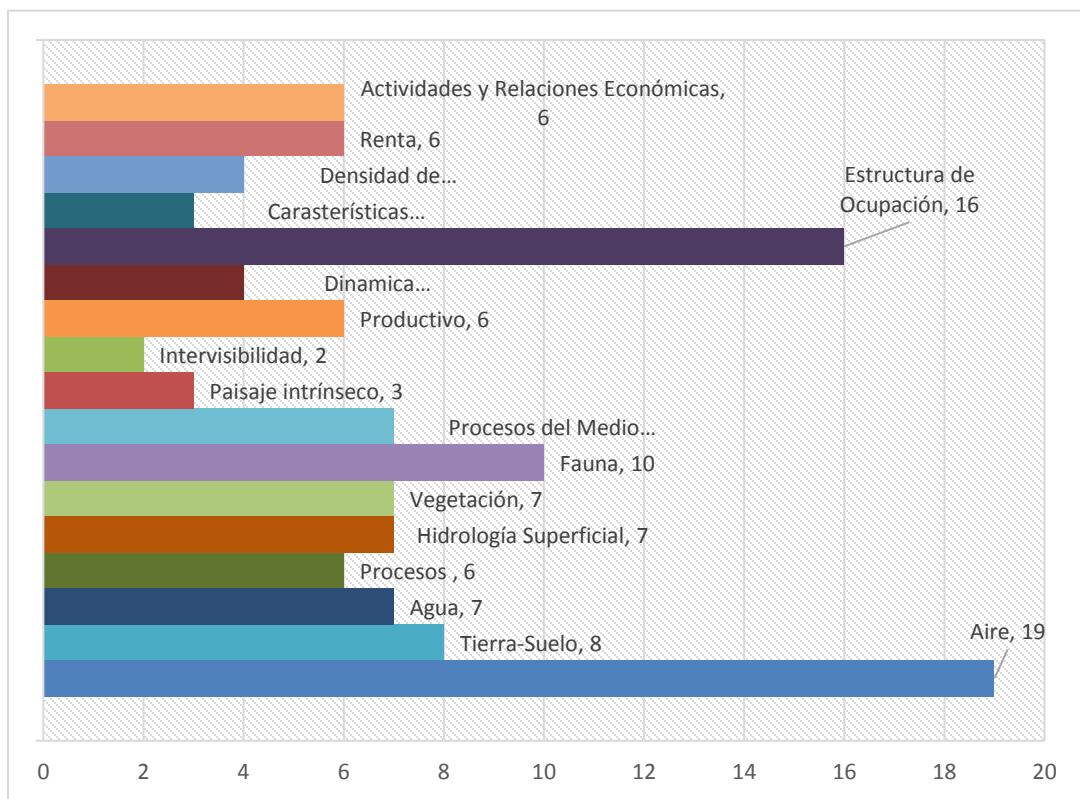
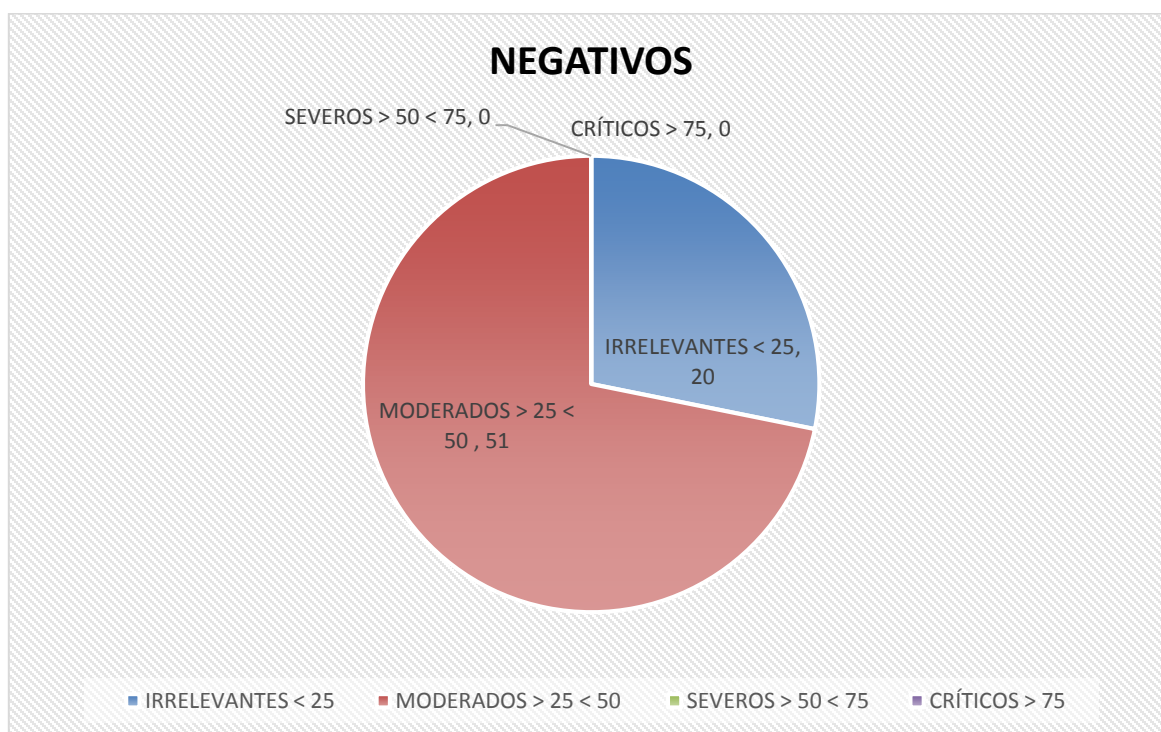


Gráfico 3.-Interacciones identificadas por factor ambiental.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

Del total de los impactos negativos 20 son irrelevantes y 51 moderados, la mayoría de estos impactos fueron identificados en la etapa de construcción (42), la mayoría inciden sobre factores como la calidad del aire y del suelo, generando impactos como el ruido, los polvos y partículas, la generación de residuos, la pérdida de vegetación y todos los efectos de las obras y actividades propias de la construcción de las instalaciones en tierra, sin olvidar la instalación de la infraestructura en agua y los efectos de sobre la calidad del agua del embalse.

En la etapa de operación se identificaron 29 impactos negativos la mayoría de estos están asociados a los efectos del cultivo de tilapia sobre el agua, la carga de residuos (excretas y alimento), posibles derrames de combustible de las lanchas y sus emisiones a la atmósfera de ruido y gases contaminantes que, aunque no sobrepasan los límites establecidos por la Ley no significa que no existan. También están la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial como la mortandad de los peces.



Los impactos adversos de magnitud moderada (51) generan alteraciones en los componentes ambientales en una intensidad tal que es posible recuperar sus condiciones en cierto tiempo mediante prácticas de mitigación adecuadas para compensar los daños producidos.

El 28 % de los efectos potencialmente negativos son de magnitud compatible o irrelevante (20), es decir que, no obstante, su naturaleza en esencia negativa, son de tan baja importancia que pueden considerarse nulos o mínimos, esto debido a que son impactos fugaces y que cesan en el momento que la actividad que los provoco deja de llevarse a cabo, como el ruido y la generación de polvos

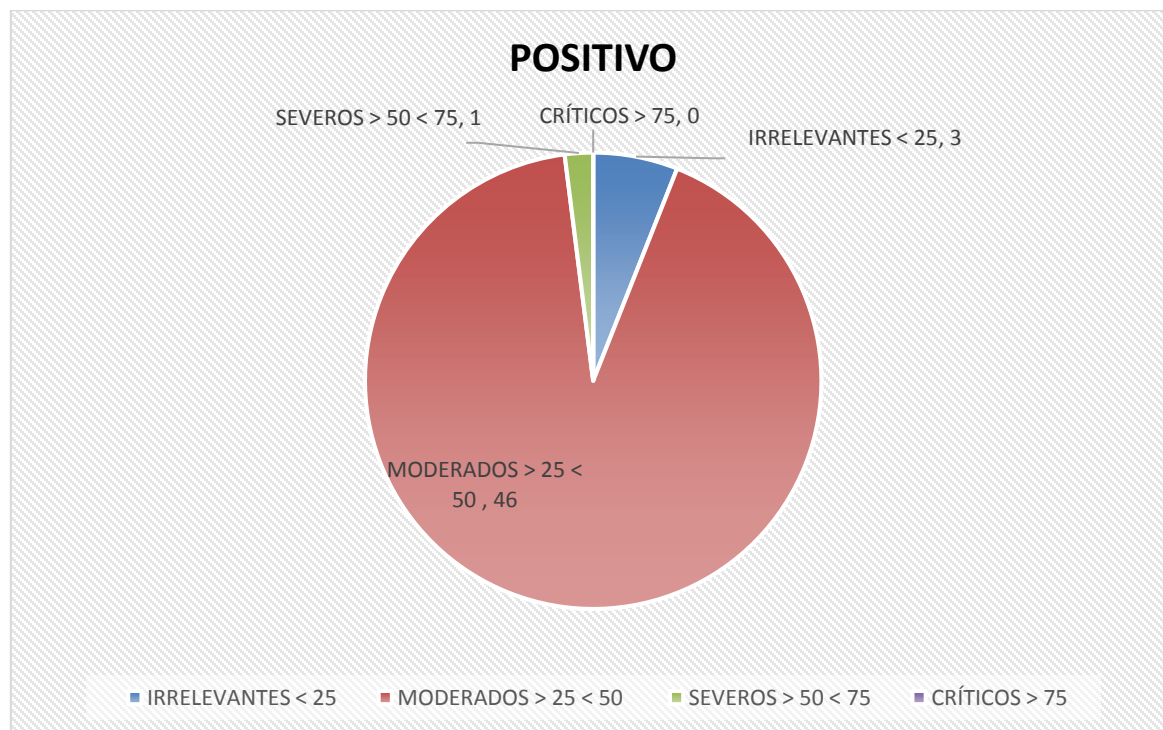
Respecto de los impactos positivos, se observa a aquellos que presentan niveles de magnitud alta, son los relacionados con la generación de empleos y el desarrollo de la actividad acuícola, así mismo, los que tienden a mejorar las condiciones de los factores ambientales en los que inciden, el agua, la vegetación

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

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 moderada (46) se asocian con actividades que pueden crear condiciones, tendencias o procesos, que permiten a los componentes ambientales recuperar su calidad.

Es importante mencionar la existencia de un impacto positivo severo relacionado con el objetivo principal del proyecto que es la producción de tilapia y la creación de empleos; 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 los resultados del método de evaluación utilizado, se concluye que el proyecto se equilibra respecto de los impactos negativos y positivos a generar, considerando a los impactos compatibles. Esta situación refleja que el proyecto ha sido diseñado considerando variables como la selección del sitio, el diseño de la tecnología a utilizar y las acciones ambientales positivas para promover la prevención o neutralización de los efectos indeseables.

V.5.1 Descripción de los impactos ambientales por etapas del proyecto

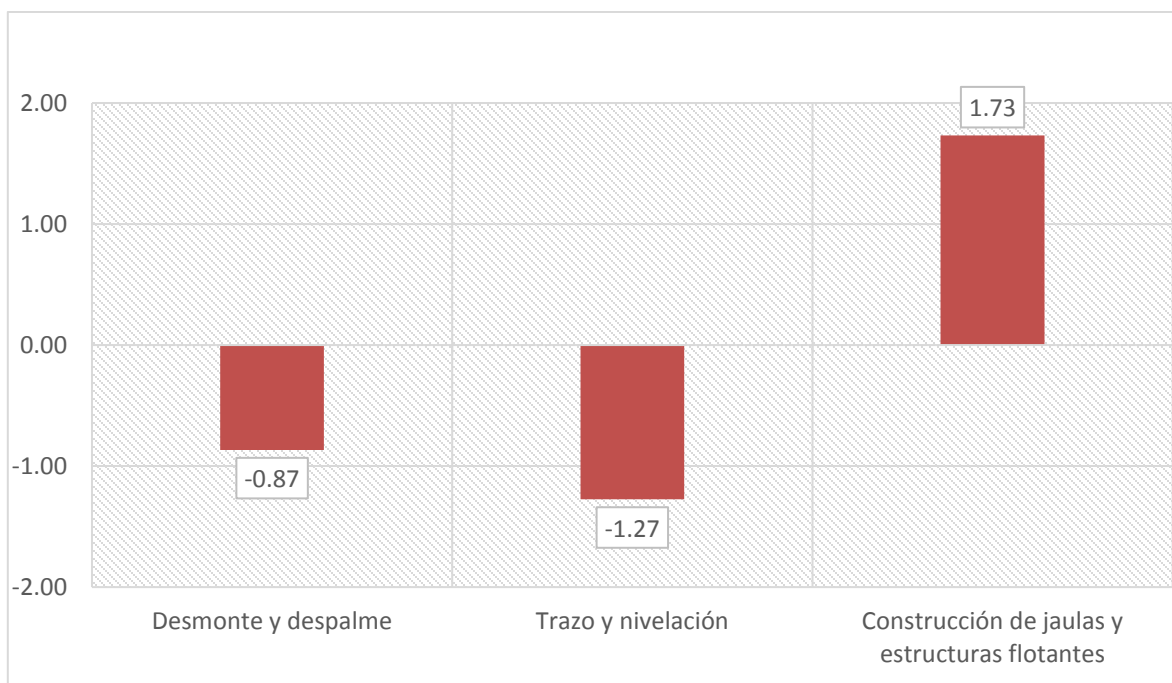
De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz 4 de Importancia se elaboraron las siguientes gráficas donde a manera ilustrativa se muestran los resultados

V.5.1.1 Preparación del sitio

En la etapa de preparación del sitio es la actividad de trazo y nivelación que tiene una mayor importancia negativa es decir que afecta a un mayor número de factores del medio, siendo el más importante el suelo y todos los procesos que se llevan en él en esta actividad se requiere rellenar o terraplenar el suelo y otros

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

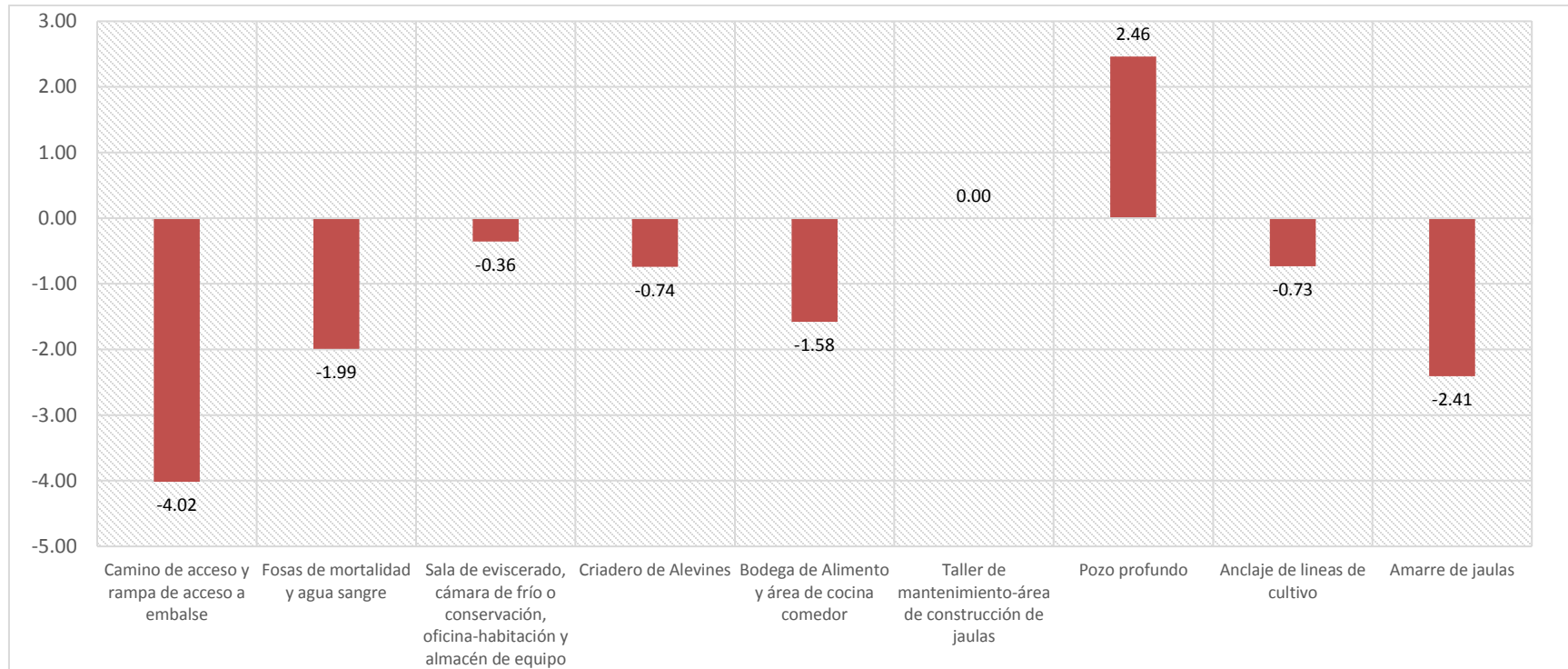
factores como la calidad del aire por la emisión de ruidos y partículas se ven afectados, la actividad de desmonte y despalde es también de importancia negativa debido a los efectos negativos sobre la vegetación y la fauna, para llevar a cabo esta actividad se tiene que remover la vegetación en los sitios 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.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

V.5.1.2 Construcción

En esta etapa la mayoría de las actividades tienen una importancia negativa ya que es en esta etapa donde se afectan en mayor grado y en algunos casos de manera permanente 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 la población de las comunidades aledañas al sitio del proyecto.

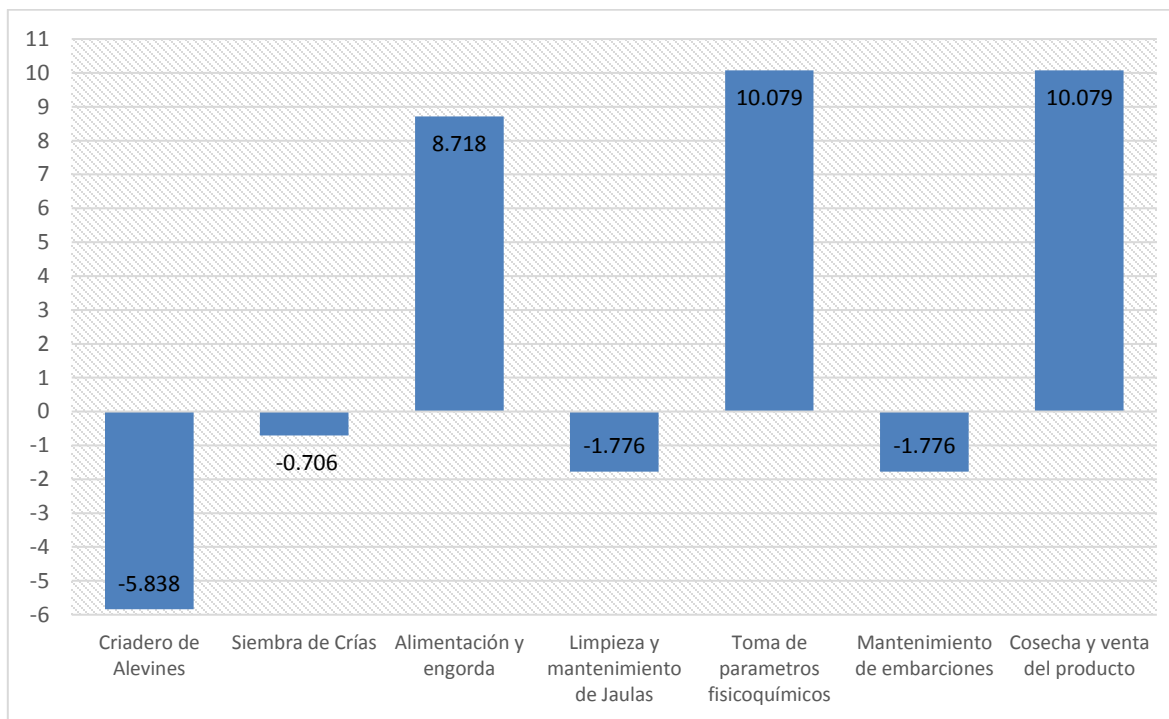


MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

V.5.1.3 Operación

Las actividades de la etapa de operación son en su mayoría de importancia positiva, el proyecto se encuentra en funcionamiento y todas las actividades que se desarrollan son para la producción y venta de alevines de tilapia y tilapia, la gran mayoría de los empleos son de carácter permanente y se contribuye con el desarrollo económico y acuícola de la región, los factores socioeconómicos como el empleo, la calidad de vida, el ingreso per cápita son los impactos por las actividades de esta etapa; además hay que tomar en cuenta que la operación del criadero es muy importante de la región si bien el propósito de la promotora es satisfacer su propia demanda de alevines y garantizar la calidad y sanidad de los organismos que llegan a sus granja también tiene la opción de comercializar los alevines con los demás productores de la región.

De naturaleza 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.



MANIFIESTO DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR
"CENTRO DE PRODUCCIÓN
TILAPIA LAKE FARM"

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

TIAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

VI.	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.	2
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental afectado.	3
VI.1.1	Etapa de preparación del sitio	4
a)	Componente aire	4
b)	Componente suelo.....	5
VI.1.2	Etapa de construcción (instalaciones en tierra y agua)	6
c)	Componente aire	6
d)	Componente suelo.....	7
e)	Componente agua.....	9
f)	Componentes bióticos (fauna y vegetación)	10
g)	Componentes paisajísticos.....	11
VI.1.3	Etapa de operación y mantenimiento	12
a)	Componente aire	12
b)	Componente suelo.....	13
c)	Componente agua.....	14
d)	Componente paisajístico.....	16
e)	Componente biológico (vegetación y fauna)	16
VI.2	Impactos residuales	19

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental define en su artículo 3, fracción XIV:

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Las medidas de mitigación pueden definirse de diferente manera dependiendo del tipo de medida a aplicar y de la etapa del proyecto en la cual pretenda llevarse a cabo.



Las medidas de prevención y mitigación serán aplicadas en las diferentes etapas del proyecto tomando en cuenta el componente ambiental afectado. 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, ejercicio realizado en el capítulo V de esta MIA-P.

Una actividad que complementará y reforzará las medidas de mitigación, es la de la supervisión y vigilancia ambiental que se propone se implemente, durante todas las etapas del proyecto, 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM"

En este sentido, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se aportan las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos que se implementaran durante las actividades a realizar en las distintas etapas del proyecto.

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

El Proyecto acuícola "Centro de Producción Tilapia Lake Farm" 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 calidad del agua y las propiedades del suelo, 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
- Supervisión de la Acción u Obra de Mitigación

en la siguiente tabla se muestran la cantidad de impactos ambientales negativos por factor evaluado, se visualiza que son los factores del medio abiótico como la calidad del aire, el agua, el suelo y los procesos que se dan en el, los mas impactados de manera negativa por lo que las medidas de mitigación se enfocan principalmente en estos factores del medio.

Factores	Negativos
Aire	19
Tierra-Suelo	8
Agua	5
Procesos	6
Hidrología Superficial	6
Vegetación	7
Fauna	8
Procesos del Medio Biótico	7
Paisaje intrínseco	3
Intervisibilidad	2
	71

VI.1.1 Etapa de preparación del sitio

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, el despalme y la preparación de las jaulas.

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 todas las etapas del proyecto. 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.

a) Componente aire

De los principales contaminantes del aire en esta etapa del proyecto es la generación de ruido por el personal y la maquinaria utilizada, el polvo, partículas y emisiones de las actividades de remoción de tierra, de menor importancia las emisiones de los vehículos utilizados.

Componente	Mitigación	Corrección
Aire	Emisiones	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. 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	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).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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.
--	---

b) Componente suelo

Componente

Medidas

	Mitigación	Corrección
Suelo	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo, evitando impactar zonas fuera del área de maniobras, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados, 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, facilitarles 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. Se adicionará materia orgánica como sustrato 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. Colocar en áreas estratégicas del predio del proyecto recipientes donde se puedan recolectar los residuos sólidos urbanos, evitando que vayan a dar al suelo o al cuerpo de agua.
	Remoción de la Vegetación	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando la

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre áreas no autorizadas.
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.1.2 Etapa de construcción (instalaciones en tierra y agua)

En la etapa de construcción se desarrollan las obras de infraestructura en tierra (criadero, oficinas, almacenes, sala de eviscerado y demás obras del proyecto) y se instala el sistema de producción acuícola en agua (jaulas, líneas de cultivo), todas estas necesarias para la operación adecuada del proyecto.

c) Componente aire

Se hace 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.

Componente	Mitigación	Corrección
<i>Aire</i>	Emisiones de Gases	Todo el equipo y maquinaria a utilizar en las actividades de construcción deberá estar en perfectas condiciones, para esto la Promovente deberá revisar las bitácoras de mantenimiento preventivo realizadas a los maquinarias y vehículos. Ya en operación 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

Polvos y partículas	Al menos tres veces al día se deberá humedecer el suelo por donde pasen los vehículos, esto para disminuir la cantidad de polvos y partículas que se suspende por el aire con el constante tránsito de los vehículos.
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
Olores desagradables	Evitar la acumulación excesiva de residuos sólidos urbanos en el sitio de trabajo, periódicamente estos deberán ser recolectados y llevado al sitio de disposición autorizado por las Autoridades Municipales.

d) Componente suelo

Al componente suelo son 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 Geomembrana. 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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
 “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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 sustrato. 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
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. Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo y las actividades para la construcción a la superficie autorizada, 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.
Contaminación por residuos	Durante el tiempo que dure la etapa de construcción se contara con recipientes colocados cerca del área de trabajo del personal para la recolección de los residuos. Se hará la separación de los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial, para aprovechar aquellos que puedan ser reciclados (PET, metales, cartón, etc.)

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

e) 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
Calidad del agua	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.
Químicos 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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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.
--	---

f) Componentes bióticos (fauna y vegetación)

Componente	Mitigación	Corrección
Vegetación	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. Concientizar al personal sobre la importancia de mantener las áreas verdes, no solo en el área del proyecto sino también en toda la comunidad.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
 “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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.
--	--

g) Componentes paisajísticos

Componente

Medidas

	Mitigación	Corrección
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.
	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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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
Incidencia visual (manejo de materiales)	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.

VI.1.3 Etapa de operación y mantenimiento

a) 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 existan un mal olor persistente se recomienda identificar la fuente y 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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.
---------------------	--

b) 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 compactación del suelo por las obras de infraestructura es otro impacto a compensar durante la etapa de operación del proyecto, por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo	Delimitar el área para el manejo y mantenimiento de maquinaria y equipo, evitando impactar zonas que aún conservan la capa de vegetación y suelo fértil. Limitar el tránsito del personal y vehículos a los caminos autorizados, evitando áreas verdes. 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. 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.
	Manejo de residuos	Establecer sitios de almacenamiento de Residuos sólidos y contenedores en las áreas de trabajo.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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
--	--

c) 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.

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Agua	Calidad del agua	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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
 “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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. 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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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.
Quimio 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.

d) Componente paisajístico

Componente

Medidas

	Mitigación	Corrección
Paisaje	Calidad visual	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.
		Recuperar aquellas áreas que fueron intervenidas con potencial de ser devueltas a su estado original mediante técnicas de mejoramiento de suelos y reforestación de especies nativas.

e) Componente biológico (vegetación y fauna)

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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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.

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Biológico	Fauna	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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
 “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

	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.
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 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.

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.

Tipo de Impacto	Componente afectado	Medida de mitigación
Acumulativo	Calidad del agua	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.
Residual y acumulativo	Eutrofización Proliferación de algas y de plantas acuáticas	Es importante mencionar que el total de superficie solicitada en agua es de 200, 000.00 m ² (20.00 Ha) de las cuales la superficie de producción o el área operativa del proyecto será de 8,390 m ² en donde se instalarán las jaulas flotantes para el cultivo de tilapia, quedando una superficie de amortiguamiento de 191,609.14 m ² , solo el 4.195% será utilizado como área de producción, el resto se dejará como área de amortiguamiento, previendo el efecto de la acumulación de nutrientes en el agua, se pretende una mayor dispersión evitando sobrepasar la capacidad de recambio del cuerpo de agua, además se considera espacio para maniobrar las jaulas cuando requieran de mantenimiento, la navegación para realizar las actividades de cosecha, entre otras. Si se llegara a dar un crecimiento excesivo de especies vegetales acuáticas como el lirio, la promotente retirará el lirio que se encuentra en su área de trabajo de manera mecánica, es decir con

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
 “CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

		ganchos irán jalando el lirio a la orilla para que se seque y así puedan disponerlo como un residuo. La Promovente en el caso de que las autoridades competentes elaboren un Programa de Manejo para estas especies de vegetación acuática, está dispuesto a adherirse y a colaborar para la implementación del plan o programa de manejo.
Residual y acumulativo	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 realizarán 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR
"CENTRO DE PRODUCCIÓN
TILAPIA LAKE FARM"

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

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

VII.	Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas.	2
VII.1	Pronósticos del Escenario	2
a)	Situación sin proyecto.....	2
b)	Situación con proyecto	3
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	3
VII.3	Conclusiones	4

VII. Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas.

VII.1 Pronósticos del Escenario

Con la caracterización de los componentes ambientales se realizó una proyección en la que se determinará la acción y eficiencias de las medidas correctivas incluyendo aquellas destinadas a la mitigación de los impactos ambientales relevantes y críticos para el desarrollo del proyecto.

Contemplando la dinámica ambiental que resulte de los impactos ambientales residuales, envolviendo aquellos que no sean mitigables, donde se incluyen los mecanismos propios de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas. Teniendo en cuenta que el principal impacto del proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM sobre el Área del Proyecto y Sistema Ambiental, es lo relacionado con la calidad del agua, esto debido esencialmente por la posibilidad de contaminación difusa que pudiera presentarse por el mal manejo del alimento y por desechos biológicos de la especie cultivada debido al ciclo de producción de los peces.

Sin embargo, debido a la estrecha relación con la que cuenta el proyecto con la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl, la cual cuenta con un sistema de liberación de excedente, el cual propicia un continuo paso de las corrientes de agua, sumado a esto, el funcionamiento de la estructura está diseñado para permitir el paso constante de agua proveniente del embalse por medio de entradas en la base de la estructura hacia unas turbinas tipo Francis; por lo que la acumulación de desechos que deteriorará la calidad del agua es muy poco probables, permitiendo mantener los parámetros en condiciones óptimas de calidad del agua (Ramírez-Salazar, 2011).

a) Situación sin proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicado sobre una Vegetación de Pastizal Cultivado, 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 y sistemas agroforestales de selva alta con vegetación secundaria arbórea.

Donde el estrato vegetal dominante para el AP es la denominada herbácea, siendo presentada por la presencia las formaciones ruderales, seguida de las arbustivas, ya que su estructura y composición un tanto agreste se posicionan con mayor facilidad en terrenos desprovistos de vegetación arbórea, con suelos con bajo valor nutricional encontrándose estos en condiciones pobres.

Así mismo, la presencia de este tipo de cobertura vegetal, no presenta cambios significativos en la termorregulación del ambiente, ni en la humedad atmosférica, no siendo un factor determinante para la regulación de los ciclos hidrológicos de la zona. No obstante, la presencia de individuos de selva alta aunada a la vegetación secundaria arbórea, la cual le otorga un valor a la calidad visual debido a su influencia sobre la fauna circundante, siendo las aves las principales en aprovechar estos espacios.

Por otro lado, al contar con las características asociadas con actividades antropogénicas, teniendo una fuerte influencia de terrenos y predios cercanos a este, se ve comprometida la poca vegetación aun existente en el AP por actividades que requieran del CUSTF. Lo que con el paso del tiempo terminará siendo un área desprovista de vegetación aparente para pasar a formar parte de la mancha urbana.

b) Situación con proyecto

El establecimiento del proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM dentro del embalse de la presa Nezahualcóyotl (Malpaso) representa una oportunidad de mantener o recuperar parte de la vegetación original de Selva Alta Perennifolia característica de la región, esto, por medio de los programas y actividades para el cuidado del medio ambiente que la autoridad y la promotora se comprometen a realizar como parte de sus medidas de prevención y mitigación; sobre todo al tratarse de un proyecto acuícola, que implica el manejo de especies de fauna, en este caso de la mojarra negra (*Oreochromis niloticus*) misma que en su tiempo, el propio gobierno federal promovió como manera de incentivar el trabajo y una forma productiva de genera alimentos para las comunidades más necesitadas, esto mediante proyectos de siembra de diversas especies de cíclidos exóticos en distintos puntos de la república desde los años 80's (Popma and Rogríguez, 2000).

Sin embargo, los programas de siembra terminaron debido al impacto que esto representa para las especies nativas. Y por lo que en la actualidad estos se encuentran regulados.

El proyecto tiene como principal objetivo crecer de manera conjunta con los aspectos ambiental con los que cuenta hasta el momento el AP, teniendo como prioridad el cuidado del cuerpo de agua, ya que es donde se realizará parte de las actividades del proyecto, al igual que sus actividades en tierra, donde se pretende contar con sistema recirculatorio e integral con el objetivo economizar la superficie y minimizar los impactos residuales que las construcciones de estructuras representen.

Por la naturaleza del proyecto, en la etapa de establecimiento es donde se hará notar los 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 que se plantea pretende de implementar medidas eficientes que tengan como propósito la unificación de las actividades del proyecto junto con el cuidado del medio ambiente, tratando de abarcar la parte social y económica de las zonas aledañas a este. Aunque las diferentes actividades a realizarse dentro del proyecto, buscan impactar lo menos posible a tal grado de reducirlas hasta su mínima expresión, estas deberán contar con un plan de acción en caso de algún percance y seguido de esto un órgano regulador externo o interno, que se encargue de vigilar y observar que estas acciones sean correctamente realizadas.

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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM”

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
- Programa de Mantenimiento
- Monitoreo de la Calidad del Agua
- Programa de Saneamiento
- Plan de Contingencias de Desastres Naturales

VII.3 Conclusiones

A manera de autoevaluación de, los pro y contra del establecimiento del proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM, los cuales se analizaron de manera objetiva, se llegó a la conclusión de que el desarrollo de las actividades propias del proyecto, generarán un cierto grado de impacto que se verá reflejado en las primeras etapas del establecimiento de este, ya que debido a los trabajos de construcción, el uso de maquinara y equipo de trabajo impactarán de manera visual y directa sobre el ambiente, no obstante, esto es temporal, ya que establecida las estructuras necesarias para el correcto funcionamiento del complejo productivo, no existirá daño alguno, a esto se le suma las acciones a tomar por parte de la promovente, las cuales se describen a detalle en el apartado de Medidas Prevención, Mitigación y Compensación, las cuales que con ayuda del PVA representará una mejora en todos los aspectos ambientales del AP.

La creación de empleos y la inversión de pequeños productores para el desarrollo de economías como la producción alimenticia es de suma importancia para el mexicano promedio, que a falta de oportunidades reales se ven inmersos en una serie de dificultades para obtener ingresos estables, por lo que el desarrollo del proyecto CENTRO DE PRODUCCIÓN TILAPIA LAKE FARM representa una oportunidad de ofrecer esas oportunidades a las poblaciones cercanas a este.

De los impactos ambientales que este representa, se prevé que con base a las medidas de prevención y mitigación el proyecto sea amigable alcanzando un grado de compensación ambiental con el avance del proyecto. Por lo que se supone de bajos costos ambientales, los cuales se verán reflejado en beneficios económicos, sociales y actividades encaminadas a la conservación del medio ambiente.

MANIFIESTO DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR
"CENTRO DE PRODUCCIÓN
TILAPIA LAKE FARM"

CAPITULO VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS
Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

TILAPIA LAKE FARM S.A. DE C.V.

Contenido

VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados obtenidos en la manifestación de impacto ambiental.....	2
VIII.1	Presentación de la información.	2
VIII.1.1	Cartografía	2
VIII.1.2	Fotografías	2
VIII.2	Otros anexos	2
VIII.2.1	Matrices de identificación y evaluación de impactos.	2
VIII.2.2	Documentos legales.....	2
VIII.3	Bibliografía Consultada	2

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados obtenidos en 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
- Cuencas hidrográficas
- Geología
- Fallas geológicas
- Hidrología Superficial
- Hidrología Superficial (Magnitud de Orden)
- Hipsométrico
- Orto foto general
- Sistemas Ambiental
- Tipo de suelo
- Temperatura media anual
- Ubicación Regional Específica
- Ubicación Regional
- Tipo Vegetación Serie II (1990)
- Tipo de Vegetación Serie V (2016)
- Tipo de Vegetación Proyección (2028)

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
"CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUATROPIC"

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,

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. Escritura pública del predio
5. Identificación oficial del responsable técnico

VIII.3 Bibliografía Consultada

- 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.
- 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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:
“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUATROPIC”

- Consejo Nacional Población. 2010. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio. CONAPO. México.
- 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. CONABIO. 1998. Clima (Clasificación de Köppen, modificado por García), Escala 1:1 000,000. México.
- 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.
- 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, Tecpatán, 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: Tecpatán. INAFED. México.
- Meteoblue. 2018. Estadísticas del Viento. Meteoblue, Weather. Basilea, Suíza.
- 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-Salazar Luis E. 2011. Actualización de las Avenidas de Diseño de las Presas del Río Grijalva. UNAM. Facultad de Ingeniería. México, D.F.
- 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
- Servicio Meteorológico Nacional. 2016. Estaciones Climatológicas: 7112 – Malpaso, Tecpatán, Chiapas. SMN. México