

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Chiapas.
- II. **Identificación del documento:** Versión Pública de la recepción evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular Modalidad A: no incluye actividad altamente riesgosa, con número de bitácora: 07/MP-0045/01/18.
- III. **Partes clasificadas:** Partes correspondientes domicilio; nombre, teléfono, OCR de credencial de elector y firma de terceros, páginas que la conforman: Páginas 5,6 Y 7.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** Antonio Lorenzo Guzmán

- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 10 de julio de 2018; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el NO. RESOLUCION 74/2018/SIPOT.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la implementación de un Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines

Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I.

Representante Legal: Roberto Solís Bernat



PRESA MALPASO , MPIO. DE TECPATÁN, CHIAPAS

ENERO 2018

INDICE

Página

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	
I.1	Proyecto	04
I.1.1.	Nombre del proyecto	04
I.1.2.	Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.	04
I.1.3.	Superficie total del predio y del proyecto.	05
I.1.4	duración del proyecto	05
I.2	Promovente	05
I.2.1.	Nombre o razón social	05
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	05
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).	05
I.2.4.	Registro Federal de Contribuyente del representante legal.	05
I.2.5.	Clave única de Registro de Población del representante legal.	05
I.2.6.	Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.	05
II.3	responsable del estudio de impacto ambiental	06
I.3.1.	Nombre o razón social.	06
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes.	06
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyente, clave única de Registro de Población, Profesión, Número de Cédula Profesional.	06
I.3.4	Dirección del responsable del estudio.	06
II.	DESCRIPCION DEL PROYECTO	07
II.1	Información general del Proyecto	08
II.1.1	Naturaleza del proyecto	08
II.1.2	Justificaciones	09
II.1.2	Ubicación física del proyecto y planos de localización	11
II.1.3	Inversión requerida	14
II.2	CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	15
II.2.1	Información biotecnológica de las especies a cultivar	15
II.2.2	Descripción de obras principales del proyecto	25
II.2.3	Descripción de obras asociadas al proyecto	26
II.3	PROGRAMA DE TRABAJO	27
II.3.1	Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	28
II.3.2	Etapas de abandono del sitio	35
II.3.3	Otros insumos	35
III	VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE	

USO DE SUELO.

III.1	Información sectorial	44
III.2	Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos	45
III.3	Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	48
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO D ELA ROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	49
IV. 1	Delimitación del área de estudio	50
IV. 2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	53
IV.2.3	Paisaje	80
IV.2.4	Medio socioeconómico	83
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	92
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	94
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales	95
V.1.1	Indicadores de impacto	95
V.2.2	Criterios y Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	96
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	113
VI.1	Programa de Manejo Ambiental	114
VII.	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	128
VII.3	Conclusiones	132
VIII.	IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	133
VIII.1	Formatos de presentación	134
VIII.1.1	Planos de localización	134
VIII.1.2	Fotografías	134
VIII.1.3	Videos	No aplica
VIII.2	Otros anexos	134
VIII.3	Bibliografía	135

CAPITULO I

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

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

I.1 Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

[REDACTED]

I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Las localidades que se encuentran inmersas en el área de estudio
Son las siguientes:

Localidad	Municipio	Clave Inegi	Población en 2010 Inegi	Grado de marginación de la localidad Inegi 2010	Grado de rezago social Inegi 2010	Distancia al área estudio
El Embarcadero Apic-Pac	Ocozocoautla de Espinosa	070611310	108	Alto	Medio	1.5 Km.
El Banco de Arena	Ocozocoautla de Espinosa	070611262	134	Muy Alto	Medio	1.6 Km.
Santa Cruz Buenavista	Ocozocoautla de Espinosa	070920705	107	Alto	Medio	3.8 Km.
Nuevo Quechula Chaspac	Tecpatán	070920030	128	Alto	Bajo	4 Km.
Nuevo Quechula	Tecpatán	070920167	259	Alto	Bajo	4.5 Km.

I.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

Se propone la instalación de 28 jaulas de 12x12x7 mts. y 12 jaulas de 6x6x6 mts. y una bodega flotante de 10 x 8 mts.

Superficie Total del proyecto 6.018 has.

I.1.4 Duración del proyecto

El periodo de vida del proyecto se estima entre 20 y 25 años. Pudiéndose prolongar, debido a que la infraestructura requerida, (jaulas flotantes) puede ser remplazada por nuevas.

I.2 Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

[REDACTED]

I.2.4. Registro Federal de Contribuyente del representante legal.

[REDACTED]

I.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

[REDACTED]

I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]

II.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyente, clave única de Registro de Población, Profesión, Número de Cédula Profesional.

Biól. Jesús Elena Peñuelas Meneses

3.1 Colaboradores:

RFC. Del responsable técnico de la elaboración del estudio

CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del Estudio

I.3.4 Dirección del responsable del estudio.

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El área propuesta para el proyecto se ubicara dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Malpaso, la cual consistirá de 28 jaulas flotantes de 12x12x7 mts., 12 jaulas flotantes de 6x6x6 mts. y una bodega flotante de 10x8 mts. Estas jaulas se implementarán como estrategia de la empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. puesto que como ya producen alevines en su Laboratorio que opera desde el 2008 e Emiliano Zapata, Tabasco, ahora desean traer los alevines a este centro de acopio, distribución y engorda para adaptarlos a las condiciones de la presa, darles crecimiento de 5 a 7 gramos (juveniles) para posteriormente comercializarlos a esa talla.

Este proyecto se ubicará dentro del Municipio de Tecpatán, frente a la Rivera La Sal sin obras en tierra.

Se trata de una obra con la que se busca aprovechar el potencial que se posee este cuerpo de agua para el desarrollo de actividades acuícolas, dada su abundante disponibilidad de agua de buena calidad, que garantiza la operación continua de las instalaciones y el adecuado desarrollo de los organismos en cultivo.

Con la implementación del mismo no se afectara a los pobladores cercanos al cuerpo de agua, puesto que se pretende establecer en un área donde en muy pocas ocasiones se realizan actividades pesqueras a base de atarraya, redes argalleras y pesca con anzuelo, generándose un impacto benéfico para los pobladores al crearse alternativas de empleo.

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 y altos hacinamientos, su alimentación es omnívora y se adapta fácilmente a cualquier otro alimento por lo que son fáciles de alimentar; su crecimiento es rápido e interrumpido; se reproduce rápidamente y en abundancia (cuentan con una alta tasa de fertilidad); su cultivo no requiere 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 en los sistemas de cultivo.

Por otra parte el cultivo propuesto en este proyecto contempla la engorda de alevines masculinizados lo que evita su reproducción como una medida de mitigación que favorece el establecimiento del proyecto buscando la generación de alimentos de alta calidad en espacios reducidos, tanto para su distribución en el ámbito local como

nacional. Contribuyendo con el mejoramiento del nivel de vida de la población en general del estado de Chiapas, con alto grado de marginación.

Además de que con la implementación del mismo se contribuirá con transferencia de tecnología hacia los demás pescadores que actualmente aprovechan vía la pesca este cuerpo de agua, con rendimientos de producción de 7.65 kg por hectárea por año los cuales se encuentran muy por debajo del rendimiento potencial, el cual algunos estudios indican que puede ser de 36.2 kh/ ha, vía la pesca tradicional, sin incluir el potencial que posee para el desarrollo de cultivos controlados en jaulas flotantes.

De ahí la importancia del presente proyecto mediante el cual se pretende aprovechar áreas del embalse que generalmente no representan atractivo para la captura u otras actividades, pero que cuentan con las condiciones adecuadas para el establecimiento de cultivos de especies de alta rentabilidad como es el caso de la tilapia, que aunque se trata de una especie exótica es importante, considerar que desde hace más de 25 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) se viene realizando el repoblamiento de la Presa Malpaso, con las diferentes variedades de tilapia existentes en los centros acuícolas tanto de la administración pública Federal como estatal, incluso muy cerca al sitio de cultivo propuesto se encuentra el Centro Acuícola Apic Pac administrado por el Gobierno del Estado cuyo objetivo principal entre otros es el de repoblar este cuerpo de agua de tal forma que se realizan siembras continuas en el propio embalse, además de los ríos y lagunas que se encuentran en su periferia.

II.1.2 Justificaciones

Económicas:

- Desarrollar una actividad rentable que genere utilidades al promovente en este caso la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I. y al municipio de Tecpatán.
- Generar empleos directos e indirectos en la región.
- Por otra parte, la instalación de la producción de peces en jaulas implica una menor inversión de capital que la producción de peces en tierra, además de un plazo más breve para la construcción y ampliación de las instalaciones
- Abastecimiento de la demanda en el mercado local y regional en cuanto a alevines de alta calidad y tamaño mayor así como totalmente adaptado a las condiciones naturales de la presa.

Ambientales:

- Producir Alevines iguales o mayores a los 5 grs. de peso vivo, de alta calidad sanitaria y totalmente adaptados a las condiciones naturales de la presa para ser distribuidos a las granjas cercanas y en su momento (en los siguientes 4 años) se engordaran hasta tamaño adulto, pero el objetivo primordial es el centro de distribución, acopio y engorda de dichos alevines.
- El cultivo de peces en jaulas a emplear es un sistema de producción intensivo que permite criar gran cantidad de peces en un espacio limitado.
- Debido a que la producción se realiza en módulos, tanto la planificación como el manejo son más simples
- Las principales ventajas de cultivar peces en jaulas son las siguientes: el aprovechamiento de los medios acuáticos existentes (ríos, lagos naturales, reservorios de agua y canales de irrigación) que no se pueden explotar por medio de los métodos de la acuicultura convencional.
- Disminuir la Presión sobre los recursos terrestres
- El protocolo de manejo es de los más eficientes para el cultivo de tilapia, por tanto su impacto en el medio no son significativos (Fuente: Manual de Buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria de la SENASICA. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=5264> <http://www.senasica.gob.mx/?doc=5264>)
- No se introducirá una especie ajena al medio puesto que ya existe en el medio natural y se cultiva en jaulas en la presa y se hacen repoblamiento de manera continua por parte del Gobierno del Estado.

Sociales:

- Mejorar la calidad de vida en la zona.
- Capacitación para los clientes que compren los alevines en talla de 5 gramos
- Participación de género
- Modificación de sus hábitos alimenticios al consumir estos peces con alto valor proteico

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.3.1 Macrolocalización del Proyecto

El proyecto se localizará dentro del embalse de la Presa Malpaso, misma que se encuentra ubicada en el cauce del Río Grijalva entre los municipios de Berriozábal, Tecpatán y Ocozocoautla, Al Noroeste del Estado de Chiapas. El municipio de Tecpatán cuenta con una extensión territorial de 770.10 km², a una altitud media de 320 m.s.n.m. Colinda con los municipios de Ostucán, Francisco León, Copainalá, Ocotepec, Berriozábal, Ocozocoautla de Espinosa, Cintalapa y con los Estados de Veracruz y Tabasco.

La presa fue construida por la desaparecida Secretaria de Recursos Hidráulicos y la Comisión Federal de Electricidad en el periodo 1959-1964, fue la primera de un vasto programa de obras destinadas a aprovechar y controlar las caudalosas aguas del Río Grijalva. Se ubica en un estrechamiento del Río Grijalva denominado Raudales Malpaso, localizado a 2.5 km. Aguas debajo de la confluencia de los Ríos La Venta y Grijalva, aproximadamente a 125 km al sureste de la ciudad de Villahermosa, Tabasco a 328 km. Aguas arriba de la desembocadura en el Golfo de México. Sus coordenadas geográficas son: 93°35' Longitud Oeste y 17° 10' Latitud Norte.

Sus **Coordenadas UTM:** 17.101588 N Y 93.449646 W

El embalse se ubica dentro de la subcuenca Grijalva, la cual drena una superficie total de **18,203 km²**. El embalse esta alimentado principalmente por el río Grijalva además de los ríos Yamon lo que capta escurrimientos de una cuenca de 208 km², el Río La Venta con 6,00 km² de cuenca y el río Chicoasen el cual solo recibe las aguas de una superficie de 35 km², y por los propios escurrimientos que se dan en la cuenca aledaña al embalse, la cual drena una superficie de **300 km²**.

El registro promedio que ha alcanzado la superficie del embalse en los últimos años ha sido de 25,120 has. A la elevación 188 metros, es de 29400 has. Y la elevación 163.69 metros Creta del vertedor le corresponde un área del embalse de 22,100 has.

El embalse fue construido con el propósito de riego complementario de aproximadamente 350,000 hectáreas en la región de La Chontalpa, generación de 2.754 millones de KWH anuales de energía eléctrica en la planta Malpaso y control de avenidas y mantenimiento de niveles adecuados para la navegación.

También se realizan actividades pesqueras en el área del embalse por 3 organizaciones pesqueras integradas por 271 pescadores. Con rendimientos de producción de 7.65 kg. Por hectárea por año, los cuales se encuentran muy por debajo del rendimiento potencial que, según algunos estudios, indican que puede ser de 36.2 Kg./ha a través de la pesca tradicional sin incluir el potencial que posee para el desarrollo de cultivos controlados en jaulas flotantes.

II.1.3.2 Microlocalización del Proyecto

Las jaulas se instalarán en la presa Malpaso, la cual se encuentra, a una distancia de 40 km. transitado por la carretera Tuxtla Gutiérrez-Ocozocoautla- Las Choapas dentro de las inmediaciones del municipio de Ocozocoautla, Chiapas. El Centro de Acopio, Distribución y engorda de Alevines se encuentra aproximadamente a 5 Minutos del embarcadero de Apipac por vía acuática.

El Proyecto se ubicará en las siguientes coordenadas:

TABLA 1.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL CENTRO DE ACOPIO, DISTRIBUCION Y ENGORDA DE ALEVINES EMPRESA ACUACULTURA PLANEADA S. DE R.L. M.I.

NMRO. CONSECUTIVO	COORDENADAS	
	X	Y
1	452477.54	1886749.80
2	452039.37	1886968.11
3	452110.50	1887012.24
4	452653.14	1886801.99
5	452639.08	1886745.28

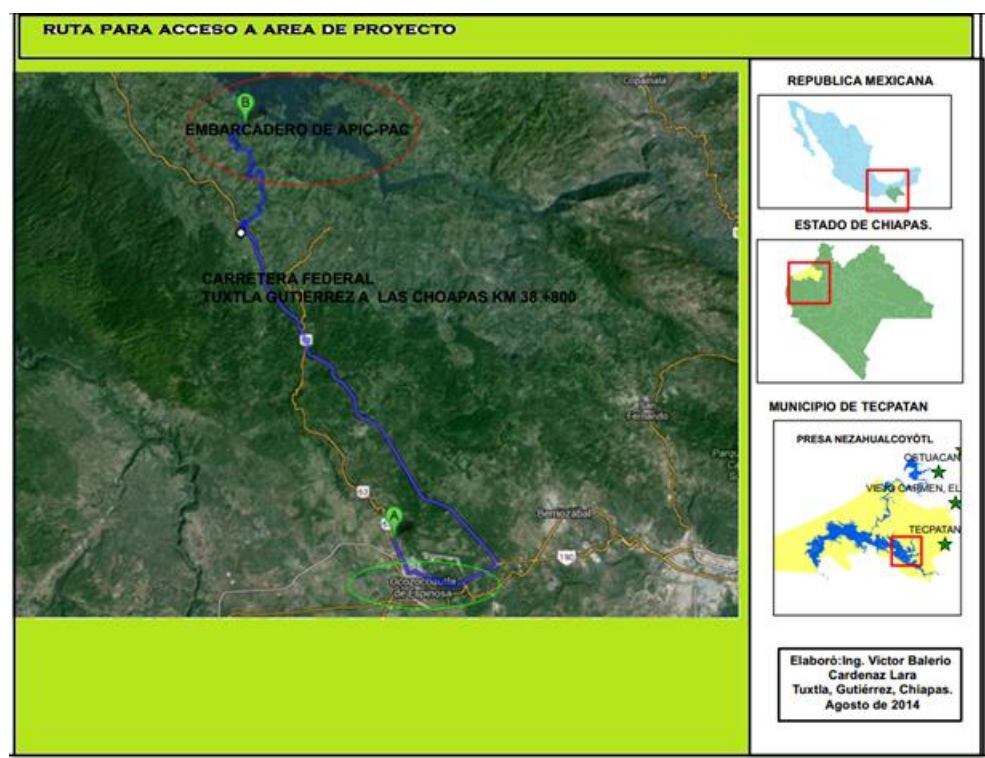
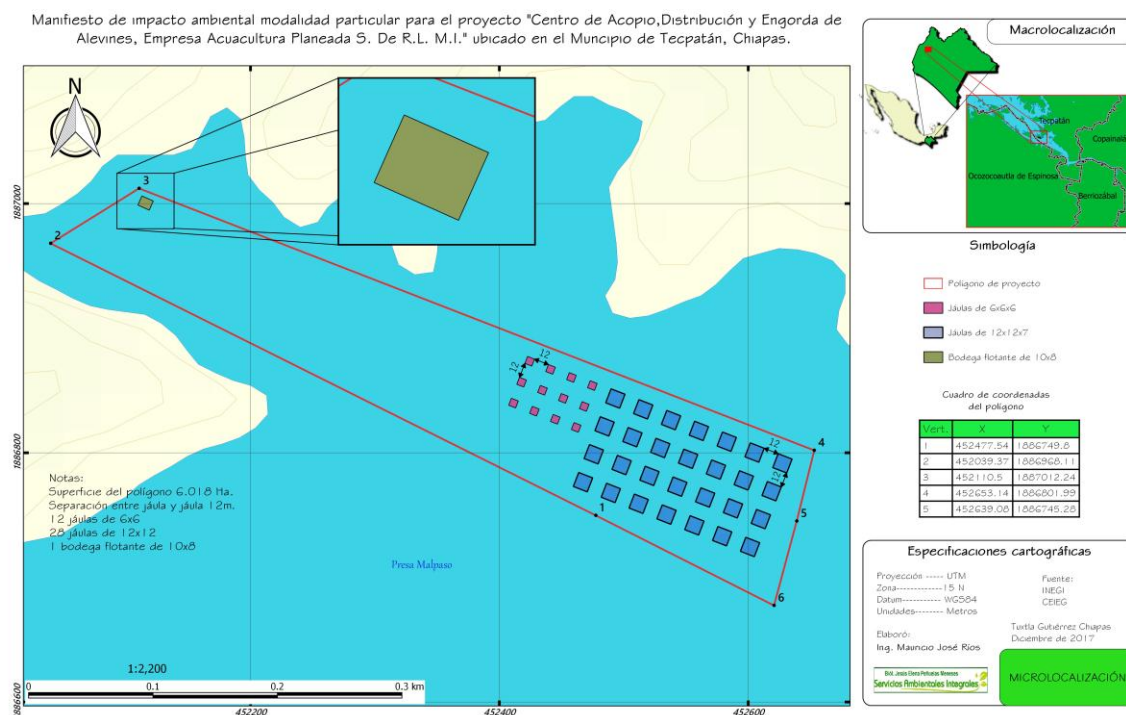


Figura 2. Microlocalización del proyecto



Superficie del proyecto

La superficie de toda La Presa Malpaso es en promedio de 25,120 has. Para la operación del proyecto se requiere una superficie de 6.018 has.

Superficie del proyecto en agua.

Tabla 2.- superficie del proyecto en agua

En Usos	Área requerida	Observaciones
Superficie productiva	6.018 has.	Área requerida para ubicación de las 28 jaulas flotantes de 12x12x7 mts., las 12 jaulas flotantes de 6x6x6 mts. y la bodega flotante de 10x8 mts.
TOTAL	6.018 has	

Superficie del proyecto en tierra

No se ocupara nada de superficie en tierra para este proyecto

Superficie total requerida: 6.018 has. en agua y 0.00 has. en tierra

SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO: 6.018 HAS.

II.1.4 Inversión requerida

Para este proyecto se requiere una inversión en equipamiento e infraestructura, así como capital de trabajo por un total de **\$4'806,000.00** Pesos Debido a que se tiene que esperar la etapa final del ciclo de cultivo para cosechar y obtener ingresos y utilidades en un periodo de 15 años.

INVERSION PARA JAULAS	\$ 3'440,000.00
INVERSION PARA BODEGA	\$266,000.00
INVERSION EQUIPAMIENTO	\$100,000.00
CAPITAL DE TRABAJO	\$1'000,000.00
TOTAL	\$4'806,000.00

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se Instalarán 28 jaulas flotantes para acopio, distribución, crecimiento y engorda de alevines de 12.00 m x 12.00 m por 7.0 m. de profundidad, con estructura de zintro alum cuadrado de 1" con flotadores de plastico y 12 jaulas flotantes 6x6x6 mts. de profundidad, con estructura de zintro alum cuadrado de 1" con flotadores de plastico .

Las jaulas estan diseñadas para soportar condiciones climaticas adversas como tormentas tropicales y otros fenómenos naturales de la región.

El sistema de cultivo a emplear es intensivo de una especie con buenos resultados de crecimiento en la región, la Tilapia Niloticus (*oreochromis niloticus*). Se sembrarán 30,240 alevines de 0.5 rs. Para las jaulas de 12x12x7 mts. y para las jaulas de 6x6x6 mts. se sembrarán 6,480 Organismos de tilapia; Donde se les alimentará para obtener alevines de 5 gramos para su comercialización adaptados a las condiciones naturales de la presa, teniendo 9'979,200 alevines de 5 grs. anuales disponibles, como producción total anual. Se construirá 1 bodega rústica flotante de 10X8 mts.

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. Se ha seleccionado un sitio que reúne los requisitos básicos para la crianza de tilapia en jaula

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

A) Especie a cultivar

El proyecto contempla el cultivo de tilapia la cual es de gran importancia en la producción de alimentos ricos en proteína animal. Se les identifica como uno de los géneros más apropiados para la piscicultura caracterizados por su gran resistencia física, crecimiento rápido, resistencia a enfermedades, sobrevive en aguas con bajas concentraciones de oxígeno y amplio rango de salinidades. Otras de las cualidades de la especie es la calidad Excelente de la familia Cichlidae, y se encuentran dentro de la siguiente posición taxonómica.

PHYLUM	CHORDATA
SUBPHYLUM	VERTEBRATA
SUPERCLASE	GNATHOSTOMATA
SERIE	PISCES
CLASE	ACTINOPTERYGII
ORDEN	PERCIFORMES
SUBORDEN	PERCOIDEI
FAMILIA	CICHLIDAE
GENERO	oreochromis
ESPECIES	Niloticus

Las “tilapias” pertenecen a la familia de los Cíclidos, presentando una serie de características distintivas que las diferencian de otras especies, comúnmente conocidas en nuestro país (como “chanchita y cabeza amarga”, por ejemplo).



Figura 3 Tilapia o Mojarra (*Oreochromis niloticus*).

Entre todas las especies pertenecientes al denominador común de “tilapias” (géneros Tilapia y Oreochromis), la “tilapia del Nilo o tilapia nilótica” es la de mayor conocimiento y producción a nivel mundial, junto al híbrido de “tilapia roja”. Por lo tanto, el género Oreochromis es el que se considera de mayor importancia dentro de los cultivos comerciales existentes.

Distribución

Dentro de sus área original de distribución, la tilapia ha colonizado hábitats muy diversos: arroyos permanentes y temporales, ríos anchos y profundos o con rápidos, lagos profundos, lagos pantanosos, lagunas dulces, salobres o saladas, alcalinas, estuarios y lagunas costeras e incluso hábitats marinos. La tilapia cultivada habita por lo general aguas lenticas (poca corriente), permaneciendo en zonas profundas y cercanas a las orillas donde se alimentan y reproducen, es un pez con rápida maduración y numerosos desoves anuales, reproduciéndose en los estanques a una temprana edad (dos a tres meses) y cada 30 días si la temperatura es apta.

Habito alimenticio

La tilapia, se sitúa muy abajo en la cadena trófica natural, debido a su alimentación a base de algas, materia en descomposición y plancton; acepta también rápidamente balanceado en forma de pastillas o pellets. Las especies del genero Oreochromis son las de mayor aceptación en cultivo comercial, destacándose entre ellas la Oreochromis niloticus, llamada “tilapia del Nilo”, la Oreochromis aureus, llamada “tilapia azul” y las Oreochromis spp. “tilapias rojas”.

Reproducción

Las tilapias son heterosexuales es decir tienen sexos separados, los factores que intervienen en la maduración sexual de la tilapia son el fotoperiodo, esto es los cambios que ocurren en la duración del día y la noche (luz y oscuridad), la temperatura, la cual deber permanecer arriba de 24° C durante el periodo de maduración y la presencia de sexo opuesto.

La tilapia generalmente alcanza la madurez e inicia la reproducción a partir de los dos o tres meses de edad una longitud entre 8 y 16 cm. La frecuencia de desoves varía considerablemente dependiendo de los factores ambientales, pudiendo ser desde 6 hasta 16 veces al Año. En México se han observado hasta 10 desoves del mismo individuo en un Año.

El apareamiento de las tilapias está motivado por factores externos, suscitándose un comportamiento característico que involucra la construcción del nido por el macho, cortejo del macho hacia la hembra, ovoposición y fecundación de los huevos, así como la fecundación bucal. En caso de las especies con incubación bucal, los huevos son incubados en la boca de la hembra durante 48-72 horas hasta que eclosionan, posteriormente las crías son protegidos durante 7-12 días por los padres que alejan a otros peces depredadores.

Ciclo biológico de la tilapia

Las etapas de crecimiento que las tilapias presentan son las siguientes:

Alevín: Corresponde a la etapa subsecuente a la eclosión, dura alrededor de 3 a 5 días y la sobrevivencia se basa en los nutrientes y proteínas contenidas en el saco vitelino, al término de esta fase, el alevín presentan un tamaño de 0.7 a 2 cm, posterior a esta talla se le considera crías.

Juvenil: Se considera a partir de una talla de 6 y hasta 12 cm, lo cual alcanza a los 2 meses de edad. A medida que el organismo crece, las exigencias nutritivas se van diferenciando y se asemejan más a las del adulto.

Adulto: Es la última etapa del desarrollo, los individuos presentan tallas de arriba de los 12 cm, con un peso de más de 70 grs., características que obtienen a los 3 meses y medio de edad, aproximadamente.

Los hábitos reproductivos y la organización social de las tilapias tienen grandes implicaciones en su cultivo por presentar una reproducción prolifera.

Crecimiento

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

Tabla 7 tallas y pesos estimados para cada etapa de vida de la tilapia

ESTADIO	TALLA (cm)	PESOS (g)	TIEMPO EN DÍAS
Huevo	0.2 – 0.3	0.01	3-5
Alevín	0.7 – 2.0	0.10 – 1.0	10 – 15
Cría	2.1 – 5.0	1.0 – 4.7	15 - 35
Juvenil	6.0 – 12.0	10 – 50	45 – 50
Adulto	13.0 – mas	70 – 0 mas	70 – 90

Como se puede observar en la tabla la cría y/o alevín de 5 grs. Que se pretende comercializar tiene un tiempo de crecimiento de 35 días

Fuente: Distribuidores de Alimento balanceado purina 2014

Requerimientos del ambiente

La calidad del agua apropiada para el cultivo de la tilapia está dada por las propiedades físicas químicas, entre las más importantes se tiene: temperatura, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, salinidad, pH y turbiedad.

Oxígeno disuelto: dentro de los parámetros físico-químicos, es el más importante en el cultivo de especies acuáticas. El grado de saturación del oxígeno disuelto es inversamente proporcional a la altitud y directamente proporcional a la temperatura y pH.

La tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto (1,0 mg/l), pero esto provoca efecto de estrés, siendo la principal causa de origen de infecciones patológicas. Para mantener un cultivo exitoso de tilapia los valores de oxígeno disuelto deberán estar por encima de los 4 mg/L.

Los registros de oxígeno disuelto en el embalse Malpaso lugar donde se instalara la unidad de cultivo presenta regularidad en los primeros 4 metros de profundidad con un promedio entre 6.8 y 10 mg/l, valores óptimos para los procesos de respiración de los organismos a cultivar.

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). Los intervalos óptimos de temperatura para la tilapia se encuentran entre los 24 y los 29° C, ya que fuera de estos límites puede decaer la tasa de crecimiento y la actividad reproductiva.

El embalse de la presa Malpaso presenta como promedio de temperatura 27.5° C en los primeros tres metros de profundidad, existiendo una variación de 3 a 5° C entre la

superficie y los 10 metros de profundidad. En los registros obtenidos por el CESACH (Anexo VII.2.3) de 2011 a 2014 se tuvo un promedio de 29° C, por lo que presentan valores adecuados para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes,

Bióxido de carbono: los límites tolerantes de bióxido de carbono varían de acuerdo a la especie, en el aspecto reproductivo para que esta se realice, es necesario que el CO₂ no rebase los 30 mg/l.

Salinidad: Las tilapias se adaptan a diferentes concentraciones de salinidad, pero se ha observado que ha concentraciones altas, algunas especies no pueden reproducirse debido a la presión osmótica que actúa sobre los huevos, como es el caso de *Oreochromis aureus*. No obstante, a concentraciones por debajo de 20‰ se reproducen sin problemas disminuyendo su fertilidad conforme aumenta esta concentración. La tilapia *Oreochromis mossambicus* sus híbridos y la tilapia *zillii*, son más tolerantes a la salinidad y de hecho pueden reproducirse a 35‰. Esta habilidad natural es utilizada para realizar su cultivo en ambientes marinos y salobres. En cuanto a este factor el embalse no presenta problemas para el cultivo de la tilapia porque es de agua dulce totalmente.

pH: Los problemas en la reproducción que pueden surgir cuando existen variaciones en este parámetro son muchos, por lo tanto, es necesario que este se mantenga entre 6.5 y 7.5 como intervalo óptimo. Para lograrlo se recomienda el cambio de agua si el pH es alcalino o bien agregar cal en caso de ser ácido.

Valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento en los peces como letárgica, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción. Valores de pH cercanos a 5 producen mortalidad en un periodo de 3e a 5 horas, por fallas respiratorias; además, causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus de la piel.

En el embalse Malpaso a un metro de profundidad el valor de este parámetro es de 8.0 a medida que aumenta la profundidad (después de los 7 metros) el pH tiende a acidificarse, determinándose valores hasta de 6.0, propiciando por las concentraciones de CO₂ producto de la descomposición de la materia orgánica en el fondo del embalse. Se tiene registros de varios años en el que este factor no muestra diferencias significativas pues el valor más bajo es de 7.4 unidades y el más elevado de 8.4 valores adecuados para el cultivo de la tilapia.

Transparencia: Este parámetro está relacionado con la temperatura, cuando hay una buena penetración de los rayos solares el agua presenta un calentamiento homogéneo e induce una mayor actividad reproductiva. Los registros de este parámetro el embalse Malpaso indican que la luz solar alcanza a penetrar hasta los 3 metros de profundidad, lo que permite tener una amplia zona eufótica. Esta profundidad se considera como el área de productividad del embalse.

Nitritos (NO₂): los nitritos son un parámetro de vital importancia por su gran toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoníaco a nitratos. La toxicidad de los nitritos dependen de la cantidad de cloruros,

temperatura y concentración de oxígeno en el agua. Los valores promedios de este parámetro en el embalse Malpaso van de los 0.15 a 0.094 mg/l. las tilapias son organismos que se desarrollan entre los parámetros menores a 0.6 mg/l.

Dureza: Es la medida de la concentración de los iones de Ca Mg expresadas en ppm de su equivalente a carbonato de calcio. El agua para el cultivo debe tener una alcalinidad entre 100 ppm a 200ppm. Los registros obtenidos en el área del embalse Malpaso van de los 140 a los 200 mg/, valores considerados óptimos para el desarrollo de las tilapias.

B) Origen de los organismos a cultivar

Se recurrirá al Laboratorio propiedad de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I. que opera desde el 2008 en Emiliano Zapata, Tabasco destinados a la reproducción y venta de crías de esta especie, con la finalidad de acopiar en las instalaciones que se planean implementar en la presa Malpaso para obtener la talla de 5 gramos y evaluar el mejor precio priorizándose por su ubicación para surtir de alevines las cooperativas que actualmente allí operan a fin de economizar traslados y garantizar una buena selección de las crías, con una condición adecuada y certificadas libres de enfermedades.

C) Se pretende el cultivo de una especie exótica (no originaria de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto)

El proyecto como se ha mencionado en párrafos anteriores contempla el manejo de una especie considerada como exótica ya que no es nativa de la región geográfica de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; en el juicio que pudiera hacerse, sobre la posibilidad de autorizar su cultivo, que ya desde hace más de 20 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) se viene realizando el repoblamiento de la presa Malpaso con las diferentes variedades de tilapia existentes en los centros acuícolas tanto de la administración pública Federal como estatal, incluso muy cerca al sitio de cultivo propuesto se encuentra el Centro Acuícola Apic Pac administrado por el Gobierno del Estado cuyo objetivo principal entre otros es el de repoblar este cuerpo de agua de tal forma que se realizan siembras continuas en el propio embalse además de los ríos y lagunas que se encuentran en su periferia.

Tabla 9.-
PRODUCCION PESQUERA DE MALPASO
PERIODO (2009 – 2013*)
(Kilogramos)

ESPECIES	2009	2010	2011	2012*
BAGRE	17,527	27,429	59,966	40,302
BOBO	0	0	0	297

CHOPA	16,230	7,737	15,782	15,585
MACABIL	410	539	482	504
MOJARRA	4,613	9,638	7,581	9,855
M. TENHUAYACA	116,345	112,130	98,208	52,725
M PALETA	0	333	118	0
ROBALO	292	308	855	448
TILAPIA	7,392	21,352	37,563	40,990
TRUCHA BLANCA	1,900	6,976	2,179	365
OTRAS ESPECIES	595	312	264	0
TOTAL	163,304	156,762	222,998	161,071

Fuente: SAGARPA 2009 - 2012

c.1 Mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunacion.

El cultivo propuesto en este proyecto contempla el acopio, crecimiento y distribución de alevines de 5 gramos masculinizados lo que evita su reproducción como una medida que permite reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas, además de utilizar las aberturas de malla adecuadas en las bolsas de las jaulas a efecto de evitar las fugas de organismos puesto que se puede afectar la economía del proyecto con pérdidas de esta naturaleza.

c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies

En caso de que se escapen ejemplares de Tilapia al medio silvestre, estos difícilmente podrán sobrevivir dado a la adaptación que tienen en medio controlados donde no se tiene que desplazar a otros sitios en busca de alimento, el tamaño y color los hace susceptibles de ataques de los depredadores, además de que no podrán tener descendencia con ejemplares silvestres por ser organismos masculinizados que han sido sometidos a tratamientos especiales con el fin de atrofiar sus órganos productivos. En la presa Malpaso la especie que sostiene la captura es un pez carnívoro (Tenhuayaca), lo cual significa que existen otros niveles tróficos que están subaprovechados, por lo que la tilapia en caso de fugas, no provocara competencia por espacio y alimento.

Los ejemplares que son desarrollados y engordados en las jaulas, serán sometidos a procesos de sanidad acuícola, ya que desde el punto de vista comercial no es conveniente la proliferación de enfermedades en la unidad de producción, así los ejemplares débiles y/o enfermos se retiran y sacrificaran en el momento que se detecten.

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

No será necesaria la producción de especies forrajeras para la alimentación de la tilapia, ya que se utiliza alimento balanceado para el desarrollo del cultivo.

E) Estrategias de manejo de la (s) especie (s) a cultivar:

a) Numero de ciclos de producción al año

La engorda se desarrolla con siembras y cosechas continuas, durante todo el año con ciclos de producción de 35 días para obtener alevines de 5 gramos , sembrado 28 jaulas de 12x12x7 mts. y 12 jaulas de 6x6x6 mts. . Se sembrarán 30,240 alevines de 0.5 rs. Para las jaulas de 12x12x7 mts. y para las jaulas de 6x6x6 mts. se sembrarán 6,480 Organismos de tilapia para distribuir cada mes al menos 36,720, la intención es buscar que dichas jaulas flotantes queden sembradas en su totalidad en 35 días a partir del cual se cosechan las primeras que se sembraron para luego ser cargadas nuevamente y así sucesivamente, de tal forma que el programa de aprovechamiento de las jaulas será como se observara en la siguiente tabla:

Tabla 10.- Programa de siembras Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720
2	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720
3	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720

Cabe señalar que todas las jaulas tanto las de 12x12x7 mts. como las de 6x6x6 mts. serán utilizadas para acopiar, distribuir y desarrollar los alevines que se recibirán de los alevines de 0.5 grs. Desde Tabasco para engordarse a 5 gramos únicamente para su comercialización inmediata a las cooperativas que operan en la presa es por eso que no se subdividen en jaulas de engorda y pre-engorda.

b) Biomosas: iniciales y esperadas.

La densidad de siembra para las jaulas de engorda será de 30 organismos por m³ esto equivalente a 30,240 alevines de 0.5 grs. por jaula de 12x12x7 mts. y 6,480 alevines de 0.5 grs. Por jaula de 6x6x6 mts. . Para el caso de este proyecto se está proponiendo una talla de siembra promedio a las jaulas de 0.5 g por lo que la biomasa inicial por jaula de 12x12x7 mts a una densidad de 30 organismos por m³ es de 15,120 gr y por jaula de 6x6x6 mts. a una densidad de 30 orgs/m³ será de 3,240 grs.

Cabe mencionar que el proyecto contempla siembra y cosechas escalonadas mensuales estarán siempre variando, de tal forma que se estima tener una sobrevivencia del 90% y una producción de 36,720 alevines de 5 grs. mensuales disponibles y como producción total anual con producciones continuas mensuales a partir de los primeros 35 días se estima obtener 9'979,200 alevines de 5 gramos. Esta producción de biomasa requerirá 1.72 toneadas De alimento para el primer año.

Con respecto a la generación de metabolitos, sólidos suspendidos y materia orgánica, derivados del alimento residual y de las propias excretas de la tilapia, se estima que el impacto que provoquen sea mínimo ya que el contenido de proteína del alimento a suministrar fluctuara entre un 45 a un 32% el cual tiene en promedio una concentración de nitrógeno del 16% y la tilapia asimila en promedio un 55% de este por lo que la cantidad de nitrógeno residual que se libere al medio será fácilmente diluido por el constante recambio de agua en las jaulas ya que tienen una separación de 12 mts. Entre jaula y jaula, situación favorecida por las corrientes y el movimiento del agua provocado por el aire en cuerpos de agua como la presa Malpaso. Con respecto al fosforo, que se encuentra en el alimento el cual tiene una alta calidad de precipitase se estima de igual forma que los valores residuales estarán muy por debajo de los máximos permisibles por la normatividad.

Además de que por razones económicas es primordial el buen uso del en este tipo de cultivo ya que un mal suministro del mismo puede provocar pérdidas al proyecto, otra de las medidas que se están considerando a efecto de contrarrestar los porcentajes impactos que pudieran provocarse con la precipitación de materia orgánica en el sitio del proyecto es la de mover las artes de cultivo a sitios diferentes cada vez que se inicie un nuevo ciclo de producción de ahí la necesidad del proyecto de una superficie de 6.018 hectáreas dentro del embalse.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento

Las crías tendrán una talla de siembra al inicio del cultivo de 0.5 g. para que lleguen a 5 g en los siguientes 35 días durante las cuales se estima tener una sobre vivencia del 90.% de los lotes a sembrar mensualmente para alcanzar una producción de 36,720 alevines de 5 grs. mensuales disponibles y como producción total anual e estima obtener 9'979,200 alevines de 5 grs. durante el primer año.

Raciones y porcentajes de la biomasa suministrar.

En las primeras etapas de crecimiento de los peces (0.5 a 5 gramos) se les proporcionara alimento balanceado para tilapia presentación migaja con un contenido del 40% de proteínas, se iniciara suministrándoles la cantidad que corresponda al 3% de la biomasa; la cantidad de alimento varia en relación al peso por lo cual es necesario realizar las biometrías a los peces a efecto de tener con mayor precisión las cantidad a suministrar por día y por ración, tomando en cuenta que se proporcionara en 3 porciones 1 en la mañana y 2 en la tarde, y se ira ajustando de acurdo al requerimiento real que se observe.

Características de los tipos de alimento a emplear

MARCA: PURINA

TILAPIA INICIADOR migaja1.0 PELLET 50%

(Inmunopotenciado): Alimento completo con 50% de proteína y 15% de grasa para la etapa de Iniciación de sus peces (Trucha, Bagre y Tilapia). Su presentación es en migaja en partícula menor a 1.0 mm. Se recomienda para peces con un rango de peso promedio de 2 a 4 gramos.. Se caracteriza por ser un alimento inmunopotenciado, cuyo beneficio se refleja en una mejor sobrevivencia y robustez de crías.

SI SE DECIDE LA EMPRESA A ENGORDARLOS A PESOS MAYORES DE 5 GRAMOS LO CUAL ES POCO PROBABLE SE UTILIZARA LOS SIGUIENTES TIPOS DE ALIMENTO:

CRECIMIENTO - DESARROLLO PELLET 2.4 mm 35%

Alimento completo con 40% de proteína y 9% de grasa para la etapa de Desarrollo de sus peces (Bagre y Tilapia). Su presentación es en extruido flotante en partícula de 2.4 mm. Se recomienda para peces con un rango de peso promedio de 31 a 60 gramos.

ENGORDA 4.8 PELLET AL 32%:

Alimento completo con 32% de proteína y 6% de grasa para la etapa de Engorda de sus peces (Bagre y Tilapia). Su presentación es en extruido flotante en partícula de 4.8 mm. Se recomienda para peces con un rango de peso promedio de 151 a 350 gramos. Alimento completo con 32% de proteína y 6% de grasa para la etapa de Engorda de sus peces (Bagre y Tilapia). Su presentación es en extruido flotante en partícula de 4.8 mm. Se recomienda para peces con un rango de peso promedio de 151 a 350 gramos.

La empresa Proveedora garantizara la calidad de estos productos, manifestando que el uso de estos depende de la temperatura del agua y del tamaño del pez. Detallan que los porcentajes de alimentación deberán estar en función del tamaño de los peces, a una temperatura ideal de 28 a 32 oC.

El alimento balanceado se mantendrá en una bodega flotante construida específicamente para esta actividad, se tratara en todo momento de no almacenar importantes existencias de alimento para cubrir largos periodos de engorda sino que, la entrada de alimento a la granja dependerá de un programa de entregas continuas, que evitara se puedan generar plagas en el almacén y que el alimento pierda sus características nutricionales.

Cantidad de alimento requerido

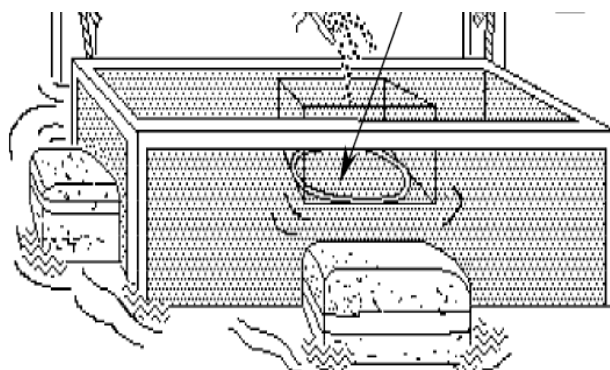
El consumo será de 1.72 tons. Anuales con un factor de conversión de 1.9

Tabla. 13 Programa de alimentación para Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I..

Año	MESES / CANTIDAD DE ALIMENTO REQUERIDO / TONS.												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	1.72
2	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	1.72
3	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	1.72
4	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	1.72
5	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	1.72

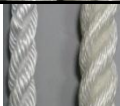
II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Las jaulas Flotantes son bien conocidas y utilizadas en el cultivo de Tilapia en otros países. En México se tiene referencia en el cultivo de tilapia en Tabasco, Veracruz y otros Estados. La ventaja de ésta infraestructura es la capacidad de volumen y espacio para el pez, lo cual ha demostrado un mayor crecimiento en peces. Su manejo es simple en comparación con las piletas en tierra. Las jaulas Flotantes se pueden fabricar en diferentes tamaños y especificaciones, que varían de acuerdo al área donde se instalan. En este proyecto se instalarán 28 jaulas de 12x12x7 mts y 12 jaulas de 6x6x6 mts. de capacidad cada una, con una separación entre jaula y jaula de 12 metros, colocadas en líneas o trenes;. Todas las jaulas tendrán su sistema de anclaje reforzado, incluso para resistir vientos huracanados. las jaulas flotantes se utilizaran para el centro de acopio, distribución y engorda de alevines de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I., el pez crecerá más rápido debido al espacio que ofrece esta infraestructura. La utilización de las jaulas flotantes permitirá dar una mejor rentabilidad y viabilidad al cultivo de tilapias en la zona de la presa Malpaso, por la disposición natural de una profundidad mayor de 10 metros a una distancia corta de la orilla. Las Jaulas flotantes, están manufacturadas de diversos materiales, entre ellos, los tubos de polietileno que actúan como sistema de flotación y con malla calibre 21 de 1 pulgada 1/2.



Equipamiento requerido para el proyecto

El equipamiento requerido para el buen funcionamiento de la actividad considerado por la empresa en el proyecto es el siguiente:

IMAGEN	CONCEPTO	NOTAS
	Anclas de tipo arado.	4 en el modulo de seis jaulas
	Cabo nylon de 25 mm.	Para todas las jaulas. Se usan para amarres y anclaje.
	Cabo nylon de 16 mm.	Para todas las jaulas. Se usan para diversos amarres
	Boya de Vinil de 15" de uso rudo con válvula inflable.	Para señalización.
	Lancha de Fibra de Vidrio W18	Transporte en general hacia las jaulas.
	Motor fuera de Borda de 40 hp en 4 .	Par usos en las lanchas.
	M Medidor YSI Modelo 85 Medidor YSI Modelo 85	Biometrias: oxigeno, salinidad y temperatura.
	Bin Isotérmico	Para maniobras de biometrias y cosecha.
	Bascula Electrónica de 0.01 gramos hasta 10 kilos.	Para pesar los peces y tomar biometrias.
	Bascula Electrónica de gran capacidad.	Para pesar la producción en las cosechas.
	Computadora personal	Para la Interpretación de datos biométricos y de alimentación, y trabajos diversos.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I. planea construir una pequeña bodega flotante que servirá a la vez de almacén y caseta de vigilancia y sera construída muy rústicamente a base de madera y lámina, estarán ubicada en la presa en el margen superior derecho del polígono de producción, con una dimencion de 10x8 mts.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

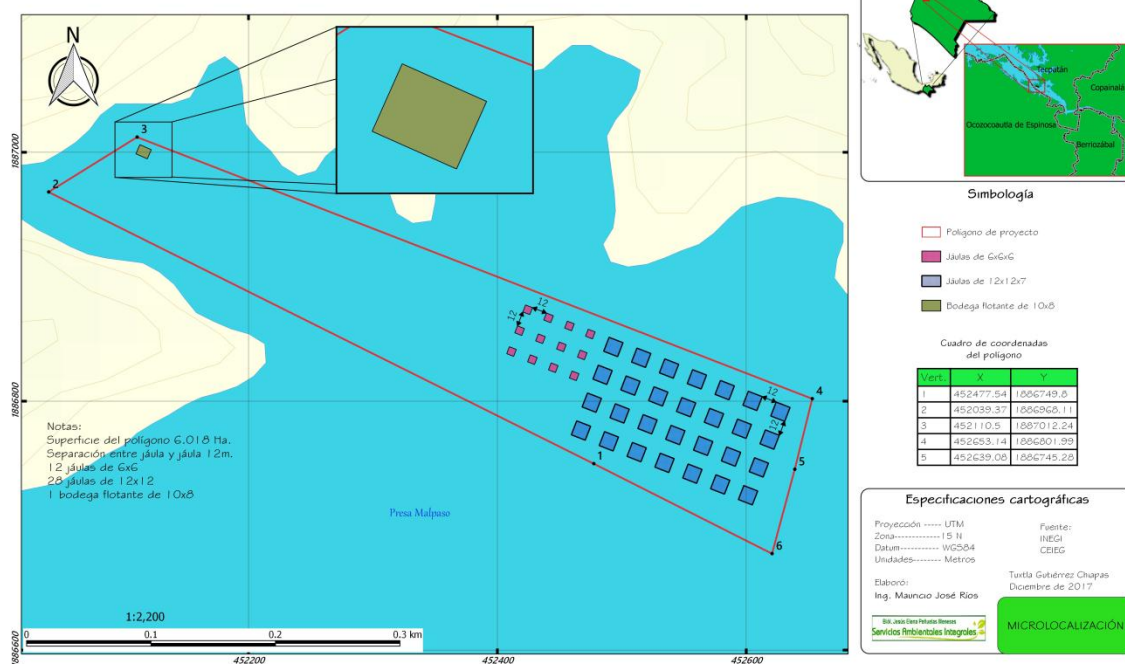


Figura 5. Ubicación de la bodega flotante de Empresa

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

En ninguna de las etapas que constituyen el proyecto será necesaria la construcción de obras provisionales; tales como bodegas, almacenes o talleres, puesto que como se mencionó, en ninguna de estas, sean construcción u operaciones será necesaria la utilización de maquinaria u otro tipo de equipo puesto que la infraestructura principal (jaulas) se pretende que lleguen al sitio donde serán colocadas pre-armadas por tanto el proveedor utilizara instalaciones previamente edificadas como puede ser en la Cd. De Coatzacoalcos Veracruz.

II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

Las actividades a desarrollar durante el proyecto se contemplaran en 4 etapas y 11 actividades, las cuales se realizaran en los tiempos marcados en la siguiente tabla

**TABLA 14 PROGRAMA DE TRABAJO AÑO 1
DIAGRAMA DE GANTT**

ETAPAS/ACTIVIDADES	I	II	III	M IV	E V	S VI	E VI	S VIII	IX	X	XI	XII
I. PREPARACION DEL SITIO												
Recepción de Jaulas												
II. CONSTRUCCION E INSTALACION												
Tirado de Jaulas												
Tirado de bodega												
II. OPERACIÓN												
Adquisición de crías (jaulas)												
Siembra de crías en jaulas												
ALIMENTACION - Crecimiento y Engorda												
Medicación preventiva												
Cosecha												
Almacenamiento de alimento balanceado en bodega												
III. MANTENIMIENTO												
Limpieza de jaulas												
Limpieza bodega												
IV. ABANDONO DEL SITIO												
No aplica												

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

II.3.1.1 Etapa de Preparación del sitio

Recepción de Jaulas.

a) Armado de jaulas (Proveedor externo) .

Las jaulas serán construidas por una empresa externa para la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I.; Las características de este equipo de infraestructura se describen a continuación:

Jaulas manufacturadas totalmente en estructuras de zintro alum cuadrado de 1" con flotadores de plástico y tenzada a base de lazo plástico de 1/2", con forro de malla TYT Cal. 21 de 1 1/2". Jaulas con facilidad de manejo para la cosecha y mantenimiento Tubos galvanizado resistentes a las deformaciones.

El tipo de jaula a utilizarse será de forma cuadrada con estructura rígida, el cuerpo será formado por zintro alum cuadrado con flotadores de plástico y tenzada a base de lazo

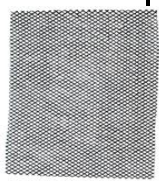
plástico de ½", con forro de malla TYT Cal. 21 de 1 ½ ".El procedimiento inicia con la formación de la estructura metálica con tramos de ángulo de 1.5" cortando éste a 12 o 6 m (dependiendo del tamaño de la jaula) y formando el cuadro el cual se une con soldadura; y lateral a dos lados opuestos a una distancia de 25 cm. Se colocará a cada lado soldado otro tramo de 12 o 6 m.; aquí se colocara el bloque de flotación, posteriormente a la mitad del cuadro transversal a éstos tramos se colocará un tramo de 4 m. Que sirve como refuerzo y a la vez para colocar un par de bisagras donde va la puerta de la jaula. La estructura será perforada en cada uno de los lados haciendo seis hoyos para colocar tornillos mismos que entre tramos de 30 cm. de solera de ¾" y la estructura, sujetaran la malla. La estructura será pulida en el área donde se realizaran las perforaciones y puntos de soldadura, se lijará y pintará con pintura epóxica o anticorrosivo. Para formar el cuerpo de la jaula, la malla se seccionara primero en 12 o 6 m., se dobla con el martillo y barrote; el mismo procedimiento se continua hasta formar los cuatro lados. Al final se deja una caja de 20 cm. La cual se cortará y sujetará con el auxilio de grapas inoxidables y pinzas especiales.

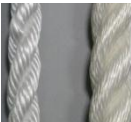
A continuación se describe la infraestructura y los materiales básicos de una jaula flotante, existen otros materiales que no son propias de la estructura de las jaulas flotantes pero que sirven como complemento para que esta sea operable, como son las redes, el sistema de anclaje, cabos, cadenas y otros, estos materiales también se especifican más adelante en un apartado con sus características correspondientes.

Tabla 15.- Partes que comprenden las jaulas flotantes

1	2	3	4	5
Tubo de zintro alum.	Malla sin nudo de 15mm	Cabos	Cadena en el fondo	Flotadores

Equipo e infraestructura complementaria para las jaulas flotantes.

IMAGEN	CONCEPTO	ESPECIFICACIONES				Periodicidad de inspección y verificación	NOTAS
		DIMENSIONES	ALTO	PESO	CAPACIDAD CARGA		
	Malla sin nudo de 15 mm	12x12x7 y/o 6.0X6'0X6.	2.5	35 Kg	18 KgXM3	Diaria	

	Anclas			500 KG		1 vez a la semana	Se usan cuatro por jaula
	CABO NYLON MULTIF TORCIDO 1"	1 PULGADA DIAMETRO	N/A	100.80 (99.13)	N/A	Diaria	Se usa para diversos amarres
	CABO NYLON MULTIF TORCIDO 1"	1/2 PULGADA DIAMETRO	N/A	100.80 (99.13)	N/A	Diaria	Se usan para diversos amarres.
	Boya de Vinil de 15" de uso rudo con	15"			42 lbs/flotación	Diaria	Una en cada ancla

II.3.1.2 Etapa de Instalación y construcción

II.3.1.2.1 Tirado de las Jaulas

La adquisición de estas jaulas requieren una mano de obra calificada en su instalación y las empresas que las ofertan la incluyen.

La jaula se introduce el agua y se fija a un tensor (cable de Nylon o acero) atado a un ancla fijada en el fondo de la presa o en su caso en la rivera del cuerpo de agua.

II.3.1.2.2 Tirado de Bodega

La bodega flotante se instalará en el margen inferior derecho del polígono del proyecto planteado estará hechas a base de madera (postes de 6") techo de lámina galvanizada y una base de madera que se sujetarán a tambores metálicos de 200 litros. Con un armado triangular de varilla de 1" y rellenos de concreto hidráulico resistencia $F'c = 220$.

II.3.1.3 Etapa de Operación

II.3.1.3.1 Siembra de crías en jaulas

Se transportan a los organismos en contenedores de plástico o fibra de vidrio con el equipo de aireación adecuado a las jaulas. En donde permanecen en una jaula flotante con dimensiones de 6mx6m con malla TYT Cal. de 11/2" de 5 metros de profundidad. Se le suministra el alimento iniciador-alevín con un alto valor proteico. En esta etapa la sobrevivencia en el *Oreochromis niloticus* es del 90 %, siendo en el lapso de transportación donde se registra dicha mortalidad. El procedimiento consiste en acercar la lancha a cada una de las jaulas para depositar en cada una el número correspondiente no sin antes realizar el proceso de aclimatación, posteriormente las jaulas son llevadas con el auxilio de una lancha con motor al tren correspondiente

donde están acomodadas en orden progresivo, se registraran los datos que significan la base de operación de cada una de las jaulas: 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.

No. De Jaula	Densidad de Organismos	Talla	Peso promedio en gramos	Biomasa (Kg)	% Alimento
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Tabla 16.- Programa de siembras del Centro de Acopio, Distribución y engorda de Alevines de Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I. (meses /cantidad de organismos)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total de organismos
1	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	440,640
2	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	440,640
3	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	440,640
4	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	440,640
5	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	36,720	440,640

El traslado de estos organismos al lugar del proyecto se realizara en bolsas de plástico de 60x90 cm., de calibre 200, a una temperatura de 21°C saturada con oxígeno.

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. Inicia con el redeo, 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 les proporcionará alimento medicado a base de un antibiótico para evitar el brote de alguna bacteria. La atención prestada durante ésta 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.

II.3.1.3.2 Alimentación

Engorda a talla de 5 grs.

Al incrementarse la biomasa de los alevines, ya en esta etapa se les denomina juveniles, se realiza el primer desdoble de los organismos de la especie *Oreochromis niloticus* en otras jaulas. Los juveniles pueden duplicar su peso cada semana por lo tanto se tiene que estar pendiente de la biometría para realizar los desdobles correspondientes. En esta etapa alcanzan diferentes pesos por lo que el tamaño del “pellet” varía de acuerdo al peso del pez. Cuando tiene un peso promedio de 50-100 gramos el número de pellet es de 1.5 mm; de 100-150 gramos de 2.5 mm; de 150-250 gramos de 3.5 mm respectivamente. Por lo menos cada mes son pasados por un tamiz para separar las “puntas”, es decir a los organismos más grandes de la población, lo que permitirá que la estructura poblacional por tallas sea significativamente homogénea.

Engorda a talla 500 grs. (que se haría en los 4 años siguientes de iniciado la operación del centro de acopio)

A los organismos en esta etapa se le realizan desdobles conforme van aumentando su biomasa, la densidad es mayor y por lo tanto se van distribuyendo en el resto de las jaulas de acuerdo a los datos biométricos, tomando en cuenta la densidad de siembra. La Tilapia (*Oreochromis niloticus*) tiene un notable crecimiento, por lo tanto la distribución de desdoble de esta especie varía. Por Ejemplo en la etapa de engorda de los organismos de Tilapia pueden tener un peso de 50 a 100 grs. y requieren más espacio, en esta etapa ya las 5 jaulas de cada módulo contienen una parte proporcional de cultivo.

Otras consideraciones

- Las raciones alimenticias deberán ajustarse cuando menos cada 2 semanas considerando el ajuste de las raciones alimenticias en función del crecimiento y biomasa por jaula. cuando el FCR es por arriba del estimado en el proyecto o del recomendado por la casa comercial.
- Las condiciones ambientales de cada embalse son únicas por lo que se recomienda diseñar una base de datos biométricos y ambientales a la medida del proyecto que permita en base a investigación un mejor rendimiento.
- La temperatura del agua, la calidad del alimento, la edad del pez y la densidad de carga dentro de las jaulas son variables que hay que considerar y que influyen en el crecimiento del pez sujeto al cultivo. La forma de alimentación será manual, dosificando la ración que les corresponde diariamente realizando las observaciones pertinentes en la bitácora.

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. El alimento requerido para éste proyecto se calculará en base al formato de la siguiente tabla:

No. De Jaula	Dosis	Alimento (Kgs)	No. Inicial de Organismos	Mortalidad	No. Actual de Organismos	Biomasa Actual
	Crianza					

II.3.1.3.3 Medicación preventiva

Dentro de las sustancias a emplearse están el Permanganato de Potasio, Azul de Metileno y Oxitetraciclina:

Tabla 17.- Medicación preventiva jaulas

Nombre Común	Nombre Técnico	Estado Físico	Cantidad Almacenada (Consumo anual)
Permanganato de potasio	Permanganato de Potasio	Cristales	7.5 Kgs Anuales
Azul de Metileno	Azul de Metileno	Sólido	750 gr. Anuales
Oxitetraciclina	Oxitetraiclina Sal Pura	Sólido	7.5 Kgs. Anuales

II.3.1.3.4 Cosecha (comercialización)

Cuando los alevines hayan alcanzado la talla de cosecha previamente establecida: en este caso de 5 gramos. El método depende de la logística de venta programada. Para esto es necesario contar con personal adicional. 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. Se secciona las jaulas con cabos y se calcula el monto de organismos a cosechar. Previo a esto se debe contar con un contenedor o bins isotérmico con una mezcla de agua y hielo, estos estarán previamente montados en la embarcación destinada a este rubro. En los bins isotérmicos los peces mueren por hipotermia y mantienen su frescura. Siempre tratando de que los peces no se queden sin agua y a la vez facilite la extracción con el auxilio de una red cuchara, vaciados a taras de plástico para posteriormente ser pesados, registrados y subidos al contenedor de transporte para su comercialización.



II.3.1.3.5 Almacenamiento de alimento balanceado en bodega flotante

La calidad del alimento se deteriorará rápidamente si este no se almacena adecuadamente. Las vitaminas y algunos aditivos sensibles al calor son los más vulnerables, así como las grasas que pueden oxidarse, sin importar que estas estén estabilizadas y ser de buena calidad. Se recomienda seguir las siguientes indicaciones para mantener lo mejor posible la calidad del alimento:

1. Los alimentos se deberán almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado.
2. Las estibas de alimento se deberán hacer de preferencia en tarimas de madera. Las camas o pisos de cada una de las de las estibas no deberán exceder de diez.
3. Los sacos de los alimentos deberán conservar siempre sus etiquetas para poder ser identificados correctamente. Hay que tener mucho cuidado de no mezclar los sacos de los alimentos medicados con los que no están medicados.
4. No se deberán almacenar los alimentos directamente sobre el suelo ni estar en contacto con los muros del almacén. Normalmente los pisos y muros son de madera, lo que permite que estén más frescos que el aire del medio ambiente que los rodea. Estas diferencias de temperatura, producen humedad en los sacos de alimento la cual emigra y se condensa en las zonas más frías de ellos. La acumulación de humedad en estos lugares ayuda al crecimiento de hongos y la rápida descomposición del alimento.
5. Los alimentos deberán almacenarse alejados de la luz directa del sol. Es un error muy común, dejar los sacos a la orilla de los estanques, sin sombra alguna esperando a que se ocupen.
6. Durante el almacenamiento, se deberá aplicar el sistema de primeras entradas primeras salidas. Es decir, se ocupará primero el alimento viejo y luego el nuevo. Hay que evitar el manejo excesivo de los sacos de alimento, cuando este sea necesario se recomienda hacerlo con cuidado. Algunas veces se piensa que los alimentos acuícolas son tan resistentes como los granos de sorgo ó de maíz, lo cual es un grave error, por lo que hay que tratarlos con mucho más cuidado, pues si se maltratan se producirán finos convirtiéndose en pérdidas para el acuacultor.

II.3.1.4 Etapa de Mantenimiento

II.3.1.4.1 Limpieza de mallas (jaulas)

- El mantenimiento consiste en realizar la limpieza de la malla 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 en donde se pueden desarrollar agentes patógenos, además de permitir una mejor circulación del agua a través de la jaula. Así mismo 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 cremados y enterrados alejados lo más posible del área de trabajo. Además de mantener un orden de los materiales, equipos, insumos y medicamentos de la unidad.

II.3.1.4.2 Revisión de jaulas (y en su caso sustitución)

Durante el proceso operativo es importante revisar de manera continua (cada semana al menos) las condiciones de la malla y llevar un registro de la vida útil de la misma (5 años) para que de inmediato se proceda a sustituirla. La empresa deberá tener redes y marcos disponibles.

II.3.1.4.3 Limpieza del Área de Bodega flotante

La bodega rústica acuática que servirá para almacenar el alimento balanceado deberá estar libres de basura, envases vacíos (cartones, plásticos, bolsas, y botellas de plástico) y desperdicios. Si por alguna razón los sacos se rompieran el personal deberá recoger el alimento y guardarlo en algún recipiente hermético.

II.3.2 Etapa de Abandono del sitio

Para este proyecto se calculó la depreciación de los diferentes elementos que lo conforman, donde las jaulas podrán tener una vida útil de 15 años al igual que la bodega se contempla con 20 años de duración. El equipo utilizado para el cultivo y transporte se calculó una duración de 5 y 3 años, respectivamente. En base a lo anterior se realizarán cambios para ajustarse a los 15 años, el equipo para cultivo y transporte se renovará cada tres años en cinco eventos.

La infraestructura reemplazada, se dispondrá como residuo sólido con conocimiento de las autoridades competentes. La renovación del proyecto a los 15 años con adecuaciones influirá en el desarrollo regional, por lo que se contempla la ocupación del cuerpo de agua con el sistema de jaulas flotantes para engorda de alevines de tilapia, reflejándose en un aumento en el nivel de empleo y calidad de vida de los beneficiarios.

El abandono del sitio no se considera ya que este proyecto es para generar una mejor calidad de vida a sus integrantes.

II.3.3 Otros insumos

Se tiene contemplado utilizar sustancias para el control de enfermedades, aprobadas para su uso en acuacultura, solo cuando se requiera y bajo la supervisión asesoría del un distribuidor especializado.

CAPITULO III

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

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

- Ordenamiento Ecológico

El 7 de diciembre del 2012, fue expedido el Decreto por el que se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), publicado en el Periódico Oficial del estado de Chiapas, No. 405, Tomo III. Dicho Programa integra 125 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), 145 Criterios Ecológicos agrupados en 22 Actividades y 60 Estrategias Ecológicas.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas (POETCH) el área donde se ubicaran las jaulas para el cultivo de tilapia y bodega flotante, se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 35 que corresponde al área que comprende la presa de Malpaso con una política de Aprovechamiento con Restauración (AR).

UGA	Política	Lineamientos	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
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, RS6, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2,	2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 41, 42, 53, 59, 60

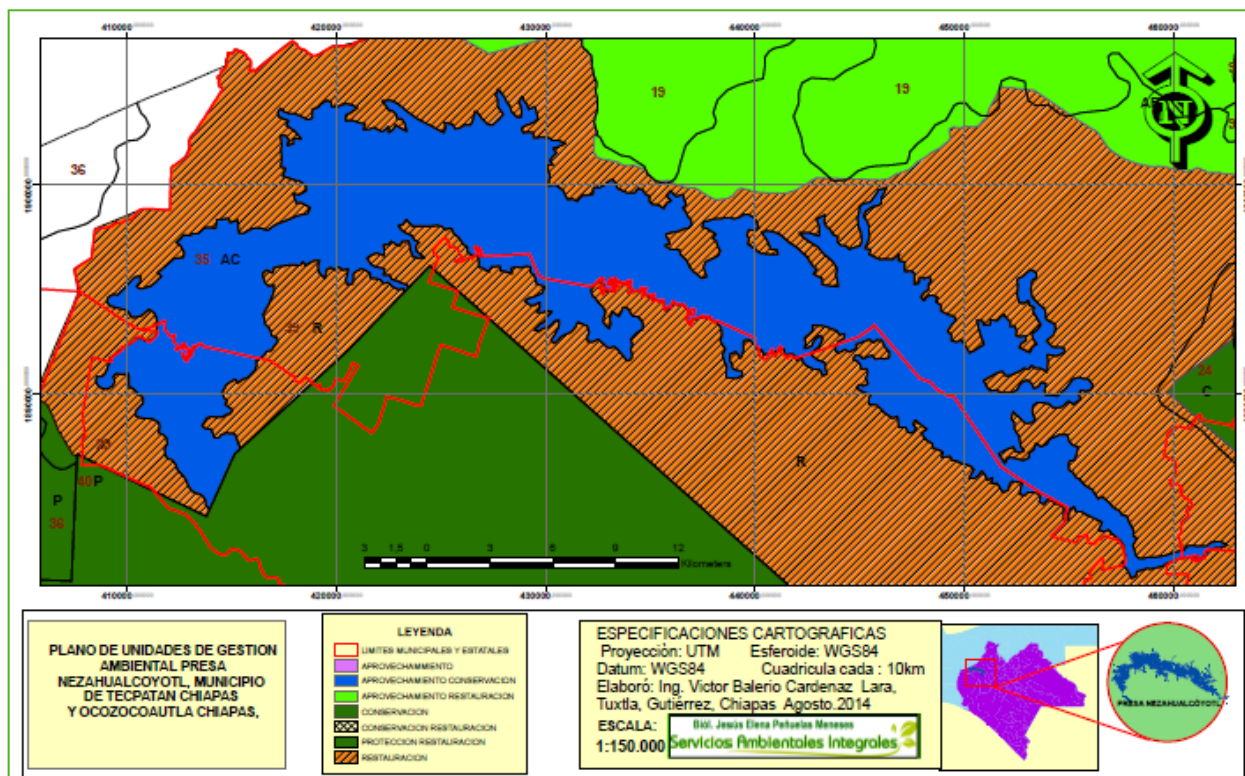
Dentro de los uso recomendados en esta política se encuentra la actividades de Acuicultura (con especies nativas), específicamente en el proyecto se pretende la acuicultura de la mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) la cual no es una especie nativa de la presa pero esta fue introducida en los años 80,s por la Reforma Agraria y posteriormente el gobierno del estado de Chiapas, con el Laboratorio de alevines denominado Apic-Pac, a efectuado repoblamiento periódico de la presa, además de existir actualmente 3 cooperativas con permiso por parte de esta secretaria para el cultivo de esta especie con la misma tecnología que el presente proyecto propone.

Por lo expuesto anteriormente de alguna forma el proyecto se enmarca dentro de los usos recomendados con condiciones dentro de la política que rige a esta UGA.

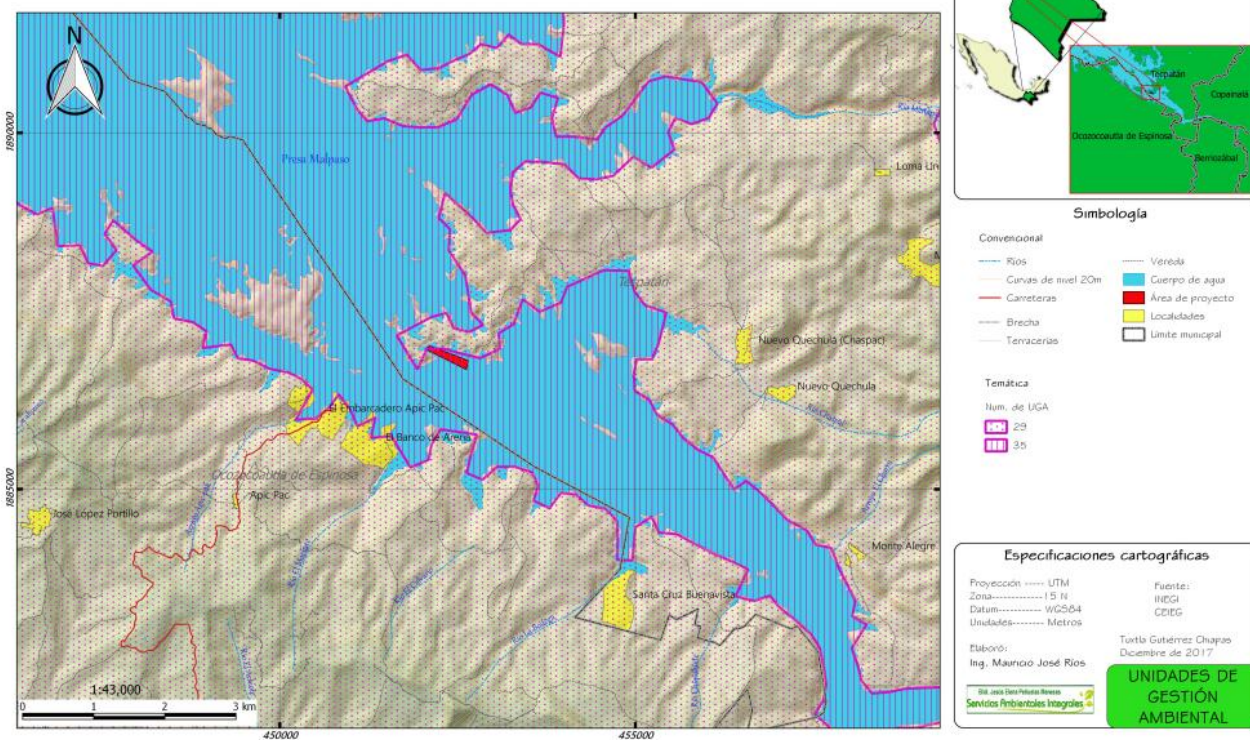
Por otra parte aunque no se realizarán construcciones en tierra en este proyecto, se considerará al sistema ambiental dentro de la UGA No. 29 con una política de Restauración (R).

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	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,	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,
----	---	--	--	--	-----------------------------	--	--

Figura 8. Plano de Unidades de gestión ambiental (UGAS)



Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



n y labora

- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018



En el eje un México próspero habla de lo siguiente:

México Próspero

Un México Próspero que detone el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital, insumos y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico a través de fomentar una regulación que permita una competencia sana entre las empresas y el desarrollo de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y desarrollo en sectores estratégicos.

Y dentro de este eje se habla de la Estabilidad Macroeconómica, Empleo, Desarrollo Sustentable, etc

Todo esto queda inmerso en este Proyecto ya que con la Implementación del Centro de Acopio, Distribución y engorda de Alevines se generarán infinidad de empleos directos e indirectos, Si se Construyen las cosas de manera ordenada y con un enfoque amigable con el medio ambiente permitirá el Desarrollo Sustentable que se busca; asimismo se construye un sector regional productivo que garantizara la seguridad alimentaria del Estado y porque no del País.

- Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 en Chiapas

El Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas también contempla el sector pesquero dentro de la Incidencia de los Objetivos del Nuevo Milenio específicamente en el Objetivo Número 3 Chiapas Exitoso y la 3.1.3 Pesca y Acuicultura Moderna y dentro de sus estrategias están las siguientes:

ESTRATEGIAS

1. Desarrollar la producción pesquera, acuícola comercial y de autoconsumo.
2. Impulsar la infraestructura y equipamiento pesquero y acuícola en el estado.
3. Fortalecer las capacidades técnicas y tecnológicas de las organizaciones pesqueras y acuícolas.
4. Mejorar la intercomunicación de los sistemas lagunarios en el estado.
5. Impulsar el valor agregado en la cadena productiva de los productos pesqueros y acuícolas.
6. Fomentar la pesca responsable entre los pescadores.

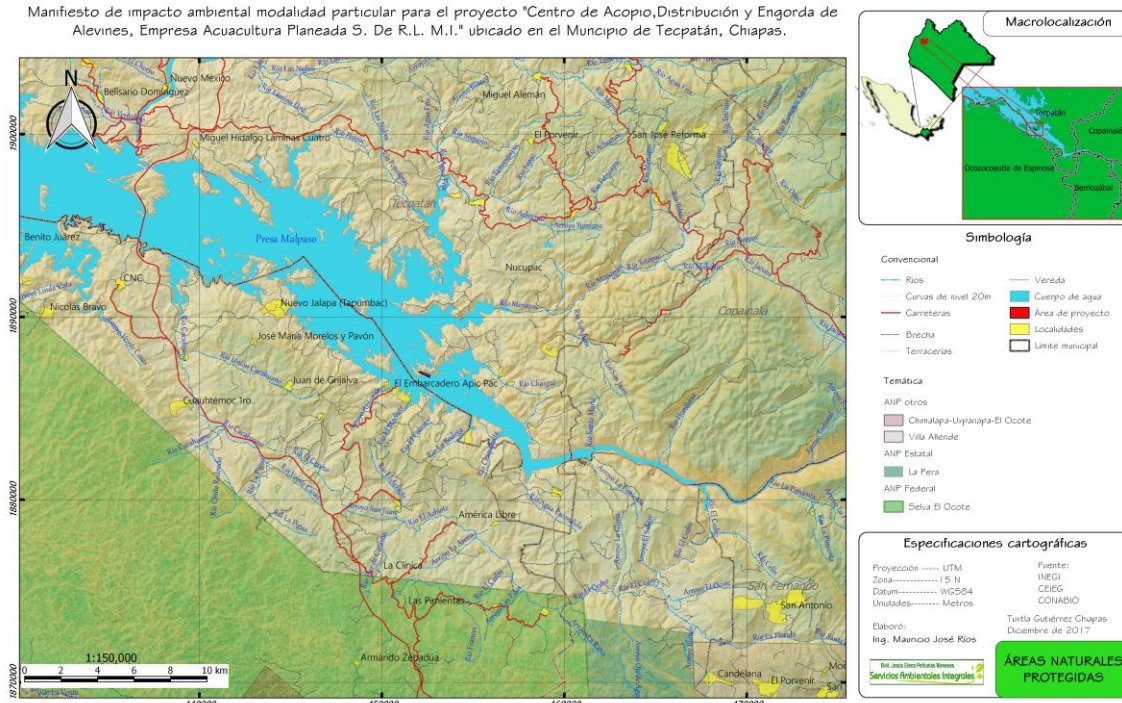
Por lo que con la implementación de este proyecto se estaría en total cumplimiento y acorde a las políticas del Gobierno Estatal.

- Áreas Naturales Protegidas

Cercanas al área de estudio, se localizan la Reserva Especial de la Biosfera Selva el Ocote aproximadamente a 75 km y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Parque Educativo Laguna Bélgica aproximadamente a 90 Km.

Figura 10. Mapas de Áreas Naturales Protegidas en la presa Malpaso

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

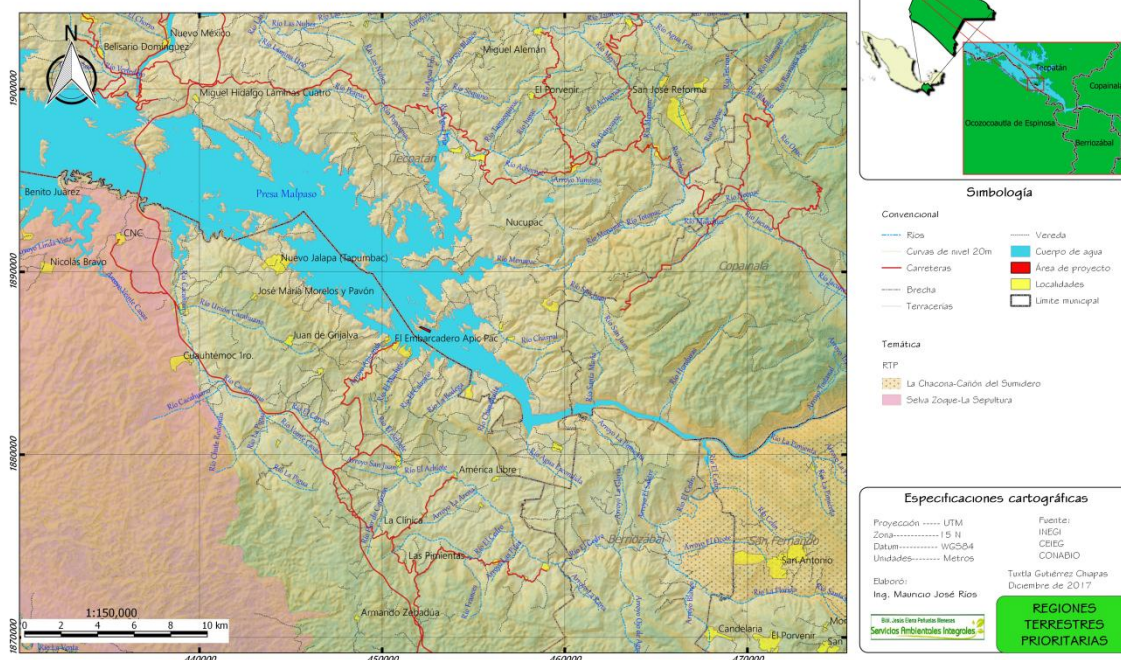


Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad

El proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 80 km de la Región Terrestre Prioritaria no. 132 Selva Zoque-La Sepultura

Figura 11.- Mapa de Regiones Terrestres prioritarias

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



- Regiones Hidrológicas Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad (RHP)

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la región hidrológica prioritaria Nmro. 85. **En base al informe “Marco estratégico para la Conectividad biológica y el Desarrollo microrregional sustentable en municipios de la Selva Zoque en el corredor Norte de Chiapas”** se sabe que La porción centro norte de Chiapas (Selva Zoque o Montañas del Norte) ha carecido de la atención y trabajo necesarios para tratar de conservar y recuperar, en la medida de lo posible, el rico patrimonio biológico del que es poseedor. Ello no obstante su reconocida importancia en cuanto a riqueza de biodiversidad (RTP 139 Bosques Mesófilos de los Altos de Chiapas, AICAS SE– 12 Cerros de Tapalapa, SE-16 Cerro Blanco, La Yerbabuena y Jotolchén, SE – 50 Montañas del Norte de Chiapas), endemismos, presencia de ecosistemas con distribución restringida (bosque mesófilo de montaña) y presencia de especies con algún estatus de protección.

Al observar el mapa de ANP de Chiapas puede verse que entre la Reserva de la Biósfera El Ocote, ubicada al noroccidente del estado, y Montes Azules, localizada al nororiente de la entidad, no existe en la porción norte centro ninguna ANP federal o estatal que se haga cargo de conservar la rica biodiversidad existente.

Los bosques de niebla existentes en la porción norte del estado son particularmente importantes por constituir reductos de un ecosistema en peligro de extinción en México. Cada fragmento de estos bosques contienen poblaciones significativas de especies restringidas a los mismos, como quetzal (*Pharomachrus mocinno*) pajuil (*Penelopina nigra*) chara de niebla (*Cyanolyca pumilo*), tucancillo verde, entre otros. A pesar de existir un importante fragmento de este tipo de bosque en la Sierra Madre de Chiapas, el bosque en el norte de la entidad tiene una diferente composición florística y poblaciones aisladas de aves.

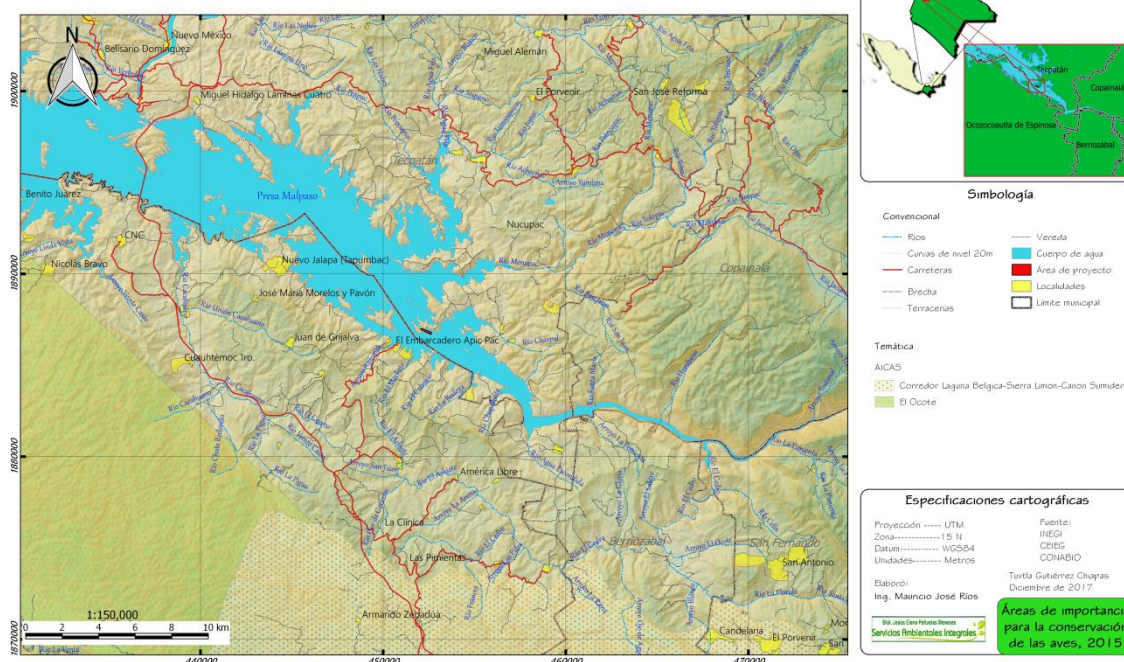
Fuente: CONABIO oficinas de San Cristóbal de las casas; documento impreso elaborado por : Biol. Cuauhtémoc Cedillo Álvarez, Marzo de 2010, Marzo de 2010

Con la implementación de este proyecto de ninguna manera acentuará la problemática en los trabajos de conservación puesto que no se están ejecutando acciones en la zonas aledañas al área de estudio por parte de ninguna institución actualmente.

- Áreas de importancia para la conservación de aves

En el sitio se localizan aproximadamente como a 75 km del área de estudio dos regiones AICAS, la 195 que corresponde a las Montañas del Norte de Chiapas, con 250 especies; y la región 167 que corresponde a la Reserva Federal Selva El Ocote, con un total de 481 especies de aves. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/verzona?tipo=aica&id=195>

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



III.1 Información sectorial

El estado cuenta con 260 kilómetros de litoral y una zona exclusiva de explotación de 87,884 kilómetros cuadrados, entre mar territorial y plataforma marítima continental; además de un sistema de lagunas que comprende 75,828 kilómetros cuadrados, y 110 mil hectáreas de aguas continentales. En los últimos cuatro años, con un promedio de 29.65 mil toneladas anuales, la pesca y la acuicultura chiapaneca han representado el 2 por ciento de la producción nacional. Para el 2004 la producción era de 30,201 toneladas con valor comercial de \$ 472,818 millones de pesos, actualmente se lleva un avance hasta el mes de julio de 9.39 toneladas con un valor comercial de \$ 143,413 millones de pesos, situación que colocó al estado como el undécimo productor en esta rama. Actualmente existen 180 organizaciones pesqueras y 63 permisos libres que aglutinan alrededor de 24 mil pescadores de los cuales solamente 12,558 realizan la pesca legal y se encuentran debidamente empadronados en el Registro Nacional de Pesca (RNP).

En la presa Netzahualcóyotl actualmente están operando 3 Sociedades Unión Estatales: Soc. Coop. Río Azul Lámina 4, la SCPA La Roca, así como operando 19 sociedades acuícolas actualmente.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos

Además de los documentos legales y de las Normas establecidas por la dirección de Pesca, en lo referente al Sector Acuícola, existen otros reglamentos y Normas en Materia de Protección Ambiental, cuya observancia será obligatoria en cualquier etapa de ejecución del proyecto, no solo a lo referente al Uso de Suelo, sino también en materia de residuos, emisiones a la atmosfera generadas por la maquinaria, vehículos y equipos, siendo estas las más importantes:

La evaluación del impacto ambiental de los proyectos acuícolas tiene su sustento jurídico en las leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas cuya observancia es obligatoria para los particulares.

Por su parte, la actividad acuícola también es regulada por instrumentos legales.

Al presentar en este documento una Manifestación de Ambiental para un proyecto acuícola el análisis que se hace en este apartado se refiere únicamente a la congruencia entre la concepción del proyecto y los lineamientos jurídico-ambientales que establecen los instrumentos respectivos.

Leyes y reglamentos.

✓ Ley General del equilibrio ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En el texto vigente de la Ley, se concibe a la evaluación del impacto ambiental como un instrumento de política ecológica a través del cual la autoridad determina las medidas que deben adoptarse para prevenir o corregir los efectos adversos al equilibrio ecológico generados por la realización de obras como las que conforman el proyecto que se somete a evaluación. *Por lo anterior y dada la necesidad de que el proyecto se desarrolle en un medio ambiente en equilibrio, es fundamental para la empresa conocer el dictamen de la autoridad pues el mismo avalara su viabilidad ambiental. Es por lo anterior que el proyecto se alinea y se vincula estrechamente a las diversas orientaciones que establece la LGEEPA.*

Art. 28. El cual se refiere a contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT; y su fracción XII (actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daño a los ecosistemas).

Art. 30. Referente a la Manifestación de Impacto Ambiental.

Art. 35. Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización. Art. 117, fracciones I, II y III, referentes a criterios para la prevención y control de la contaminación del agua.

Art. 123. Cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas a las cuales deben apegarse las descargas de agua.

El Proyecto se apegará a lo establecido en dichos Artículos en su totalidad para cumplir la Normatividad

✓ Ley de pesca

Capítulo 1. Disposiciones generales.

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

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

XI. prestar servicios de asesoría y capacitación a las sociedades cooperativas de producción pesquera, incluidas las ejidales y comunales, cuando estas así los soliciten; y

XII. solicitar la acreditación de la legal procedencia de los productos y subproductos pesqueros. Las disposiciones de carácter general que se dicten con fundamento en este artículo, deberán basarse en dictámenes científicos y/o técnicos y en su caso, se publicaran en el Diario Oficial de la Federación.

Son objetos de esta ley fomentar el desarrollo de la acuacultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural; incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisad; promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven; impulsar 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.

Artículo 78. La acuacultura comercial se puede realizar mediante permiso, que la Secretaria podrá otorgar a personas físicas o morales de nacional mexicana, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias. Estos tendrán vigencia de hasta cinco años.

Podrán ser prorrogados en los casos y condiciones que se determinen en el propio reglamento, y serán intransferibles (artículo 89, 90 y 100).

Artículo 105. Para el movimiento de crías, requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, la movilización de especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que se cultiven en instalaciones ubicadas en el territorio nacional.

Corresponde a la Secretaria regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas; promover la construcción de unidades de producción acuícola de acuerdo a los Artículos 89 90, y 100, es necesario contar con un permiso para esta actividad, el cual es expedido por la SAGARPA con vigencia de 5 años, prorrogables. Es necesario contar con un certificado de sanidad para la operación de la granja y de las crías que se utilice.

El proyecto cumple con lo establecido en esta ley, ya que la autorización de la MIA es requisito para obtener el permiso de acuacultura comercial, respecto a la adquisición de crías, estas se realizaran en un centro certificado.

✓ **Ley de Aguas nacionales.**

Título sexto.- usos del Agua

Capítulo IV. Uso en otras Actividades Productivas

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 previas a la concesión respectiva otorgada por la comisión en los términos de la presente ley su reglamento.

La comisión en coordinación con la Secretaria de Pesca, otorgara facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias, así mismo apoyara, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento.

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales, 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, no requerirán de concesión.

El proyecto se vincula con esta disposición ya que no se requiere tramitar concesión por aprovechamiento y descarga ante la CONAGUA.

II. explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad y condiciones particulares establecidas para tal efecto.

El proyecto se sujetará a cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas relativas a la calidad del agua para acuacultura.

✓ **Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.**

La concordancia del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental con la propia Ley, ofrece las seguridades que demandan proyectos como el que se somete a la consideración de la autoridad del como cumplir eficazmente con lo que establece la LGEEPA. Así la formulación de la MIA se sustenta en las orientaciones y lineamientos que establece el Reglamento y ahí se encuentra su principal vinculación.

Art. 5.

U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:

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

La elaboración de la MIA, manifiesta el cumplimiento de esta disposición por parte del promovente, donde se explica que el proyecto no pone en peligro la preservación de alguna especie de peces nativa de la zona y además no causa, por su ubicación y forma de operación daños al ecosistema.

NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICION	VINCULACION CON EL PROYECTO
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	En el uso de las lanchas con motor fuera de borda de la empresa: Esta norma se aplica a la operación y mantenimiento del proyecto, ya que los residuos generados por el funcionamiento de los motores de las bombas, vehículos y motores fuera de borda como grasas, aceites, estopas impregnadas, etc., producto del mantenimiento de este equipo, están dentro de la clasificación de fuentes diversas y no específicas, como aceites y lubricantes gastados. Los residuos serán generados en mínimas cantidades, por lo que la promovente se encargara de verificar en caso necesario, la adecuada disposición de dichos residuos, los cuales serán entregados a un centro de acopio autorizado por SEMARNAT.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Señala la protección ambiental-especies nativas de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión	Aunque no se realizaran obras en tierra, Referente a la protección de especies endémicas, raras, en peligro y estatus especial, durante los recorridos en los sitios del proyecto, no se detectaron especies enlistadas dentro de la NOM. Aun cuando las obras y actividades de la granja no afectaran especies enlistadas en la NOM, la promovente se compromete a respetar y propiciar orientación al personal que labore en el proyecto.
NOM-020-PESC-1994	Acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.	En las actividades de operación del proyecto:: De acuerdo a esta norma se identificarán los indicadores de Sanidad Acuícola, por lo que se tomarán todas las medidas necesarias para que no se presenten agentes patógenos en los organismos.
NOM-022-PESC-1994	Establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos en las	En la etapa de mantenimiento del proyecto, así como en el proceso aplica esta norma, se tendrá en cuenta las medidas que establece esta norma en el proceso del proyecto.

	instalaciones y procesos de la granja acuícola.	
--	---	--

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

Actualmente en el área del proyecto planeado en la Rivera La Sal de la Presa Malpaso no se están dando ningún uso del cuerpo de agua; Ni para abastecimiento público, ni para recreación y pesca o acuicultura, tampoco es un área usada para la conservación acuática.

Esporádicamente vienen algunos pescadores a intentar pescar lo de un día. No es un área concesionada por nadie del sector acuícola o pesquero. En las áreas aledañas al proyecto son cerros donde se lleva a cabo la agricultura de temporal y la ganadería extensiva; no se hará ningún tipo de cambio de uso del suelo en este proyecto en dichas zonas.

CAPITULO IV

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

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

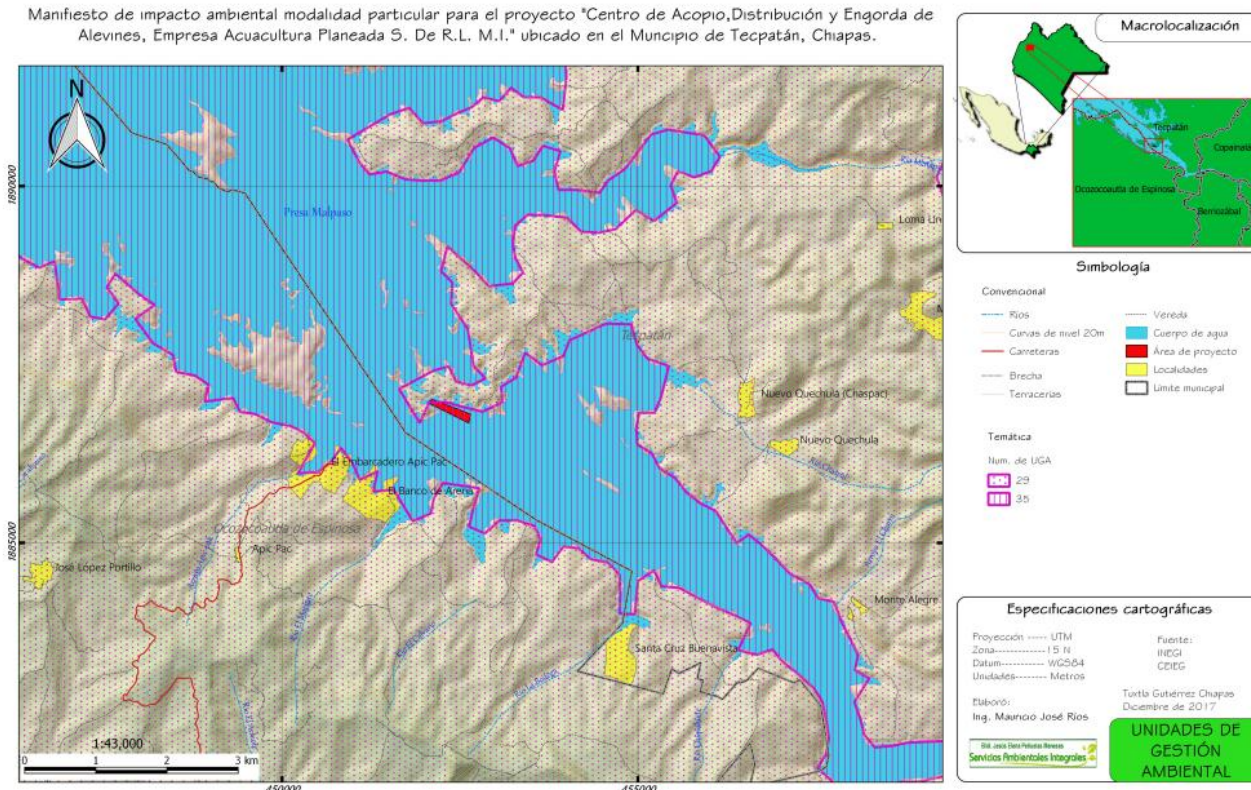
V.1 Inventario Ambiental

El sistema ambiental del proyecto fue demarcado considerando diversos factores entre los que se encontraban las particularidades de cada una de las obras que se planea desarrollar, en especial el vaso de la presa Malpaso; lo anterior involucrando las características del medio natural y la interacción de las actividades previstas con el entorno natural. La hidrología es el elemento del entorno natural de mayor importancia para delimitar el sistema ambiental, así como también los elementos biológicos, climáticos, fisiográficos, geológicos, edafológicos y los tipos de vegetación en el proyecto. En su conjunto considerando todas las áreas donde se instalarán las jaulas y bodega flotantes.

IV. 2 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio y su caracterización ambiental se tomó como referencia las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs 35 Y 29) establecidas en el POETCH, donde el proyecto realizara sus actividades en sus diferentes etapas. De forma específica el proyecto se realiza en la zona Oeste de ambas UGAs.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

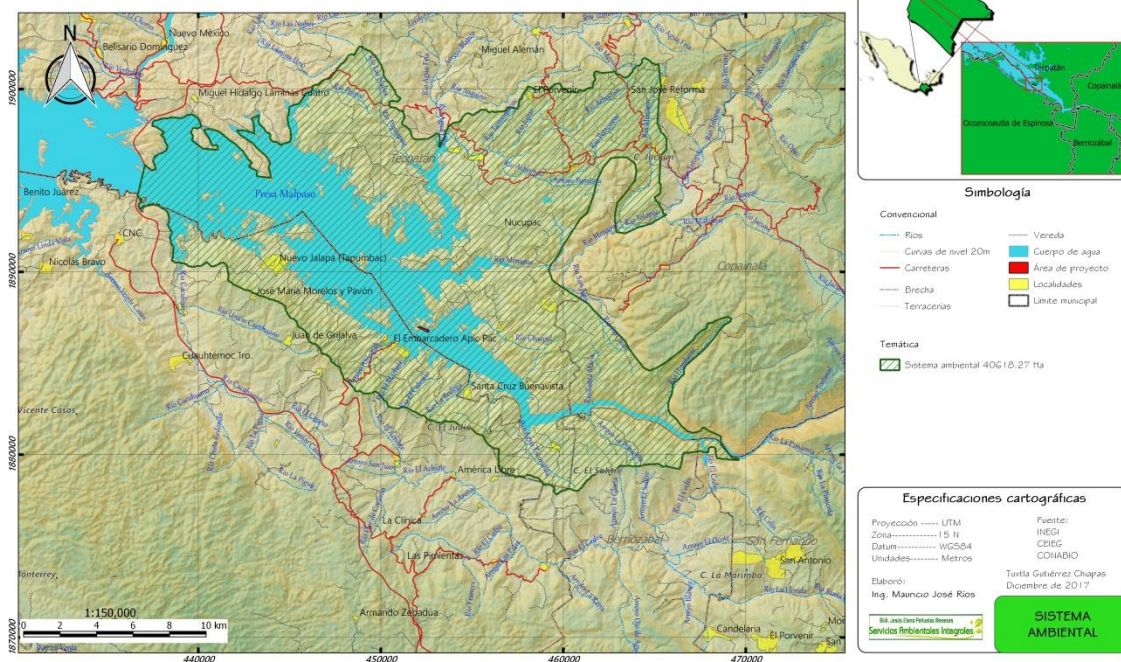


Los criterios utilizados para delimitar el sistema ambiental son los siguientes:

- Microcuenca.
- Unidades de gestión ambiental.

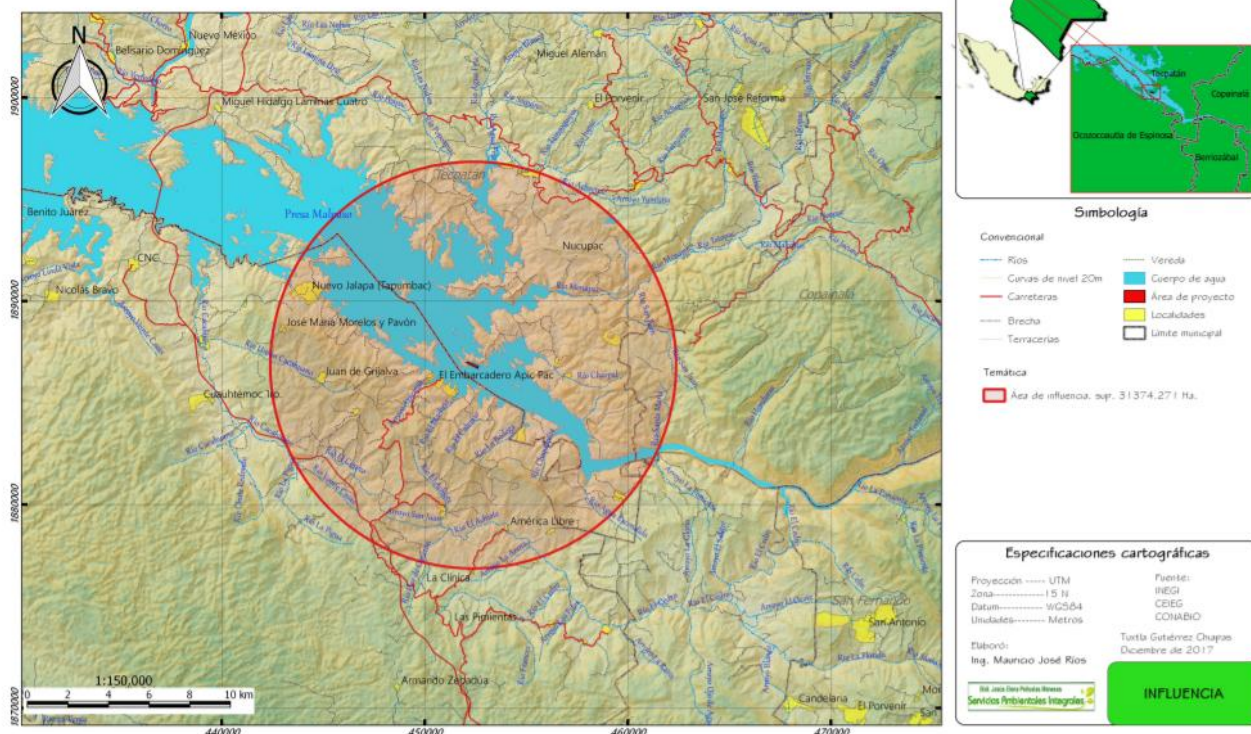
Para la definición del sistema ambiental, se inició en el límite de la UGA 29 ubicado en la margen del Río Grijalva, en dirección al norte hasta intersectar con el parte aguas de la microcuenca Luis Espinosa desde este punto en dirección nor-noroeste hasta entroncar con el parteaguas norte de la microcuenca Gustavo Díaz Ordaz hasta intersectar con el límite del cuerpo de agua de la Presa Nezahualcóyotl en dirección oeste hasta intersectar con el puente Chiapas con dirección sur a intersectar con el límite del cuerpo de agua Presa Nezahualcóyotl con dirección sureste hasta intersectar con el parteaguas de la microcuenca Trece de Septiembre, en esa dirección, se continua sobre el parte aguas de la microcuenca Ignacio Zaragoza hasta intersectar con el límite de la UGA 29 en donde se inició la delimitación.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Área de Influencia

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



La superficie Total del Proyecto será: 40,618 has.

El sistema ambiental determinado por las UGAS 29 Y 35

El Área de Influencia: 31,374 has.

IV.1.2 Selección del sitio

El Área del Proyecto **se determinó** en base a los siguientes aspectos:

- Se pueden Instalar las jaulas en la zona de litoral a una profundidad mínima de 5 m.
- Las condiciones fisicoquímicas de la presa son ideales para el cultivo de tilapia.
- Para colocar las jaulas se requiere una altura de la columna de agua del fondo a la jaula de cultivo mínimo 6 m y allí la profundidad mínima presente es de 12 metros y la máxima 44 metros.

- Existe un área disponible para establecer un área periférica de amortiguamiento que servirá para el proceso de renovación y de limpieza del sistema.
- Por las características de la presa Las jaulas se podrán ubicar en áreas restringidas, protegidas, exentas de oleaje fuerte, pero con una corriente tal que permita el recambio del agua, 7 m³, en 10 a 15 minutos y favorezcan la oxigenación del agua, por lo que el polígono del centro de distribución, acopio y engorda de alevines se instalará en base a estos elementos.
- Existe una Abundante circulación de agua en la Presa.
- Existen Áreas de Protección contra objetos flotantes.
- Ausencia de plantas acuáticas y algas en el sitio a instalar las jaulas.
- Adecuada calidad de agua, la concentración de oxígeno disuelto no deberá de ser menor a 4 ppm.
- En las áreas aledañas al polígono del proyecto habitan los futuros empleados de la empresa por lo que podrán estar al pendiente de sus jaulas sin trasladarse mucho.
- Son sitios relativamente aislados y la única manera de llegar a ellos es vía acuática por lo que permanecen casi vírgenes en cuanto al embate de los centros de población urbanizados.

IV. 2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Para el análisis climático del área de estudio se recopiló la información cartográfica existente en el INEGI, se identificaron las estaciones climatológicas ubicadas y/o cercanas al área de estudio se recopilaron los datos registrados y se realizaron los análisis estadísticos correspondientes.

El tipo de clima en las zonas de estudio de acuerdo a la clasificación de Climas de la República Mexicana (García 1998) es:

Aw0(w)(i')g Cálido subhúmedo con abundantes lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5 de la anual; índice de humedad P/T menor a 43,2, con poca diferencia (entre 5° y 7°C) de la temperatura media del mes más cálido a la del mes más frío y la temperatura es de tipo Ganges debido a que la temperatura media más alta se registra antes del verano.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuacultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

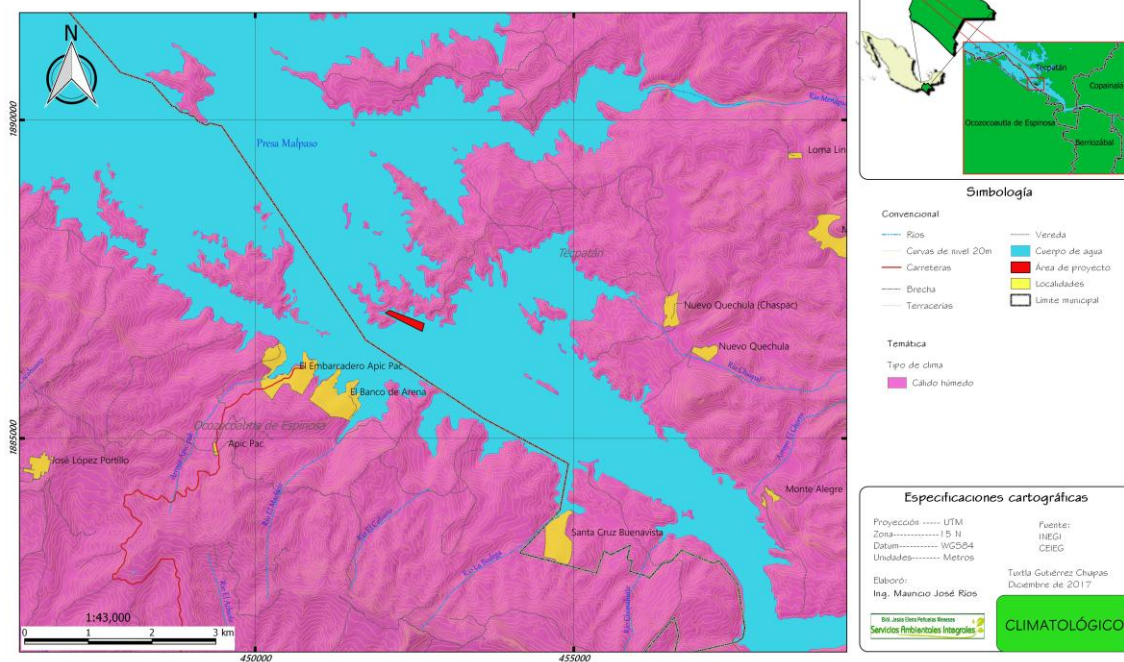


Figura 13.-Clasificación de climas en la Presa Malpaso

La estación climatológica (EC) cercana a la zona de estudio es: la EC Grijalva localizada en la margen derecha del río Grijalva, a una distancia de 4,5 km en línea recta de la Zona de Estudio

El registro de dicha estación fue analizada estadísticamente y se obtuvieron las temperaturas y precipitaciones medias mensuales

Mes	EC Grijalva	
	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)
Enero	24,74	4,28
Febrero	25,70	5,46
Marzo	28,14	3,64
Abril	30,09	15,69
Mayo	30,65	84,38
Junio	29,14	202,86
Julio	27,94	159,95
Agosto	27,82	188,33
Septiembre	27,76	172,55
Octubre	26,88	77,91
Noviembre	25,88	18,54
Diciembre	24,85	9,24

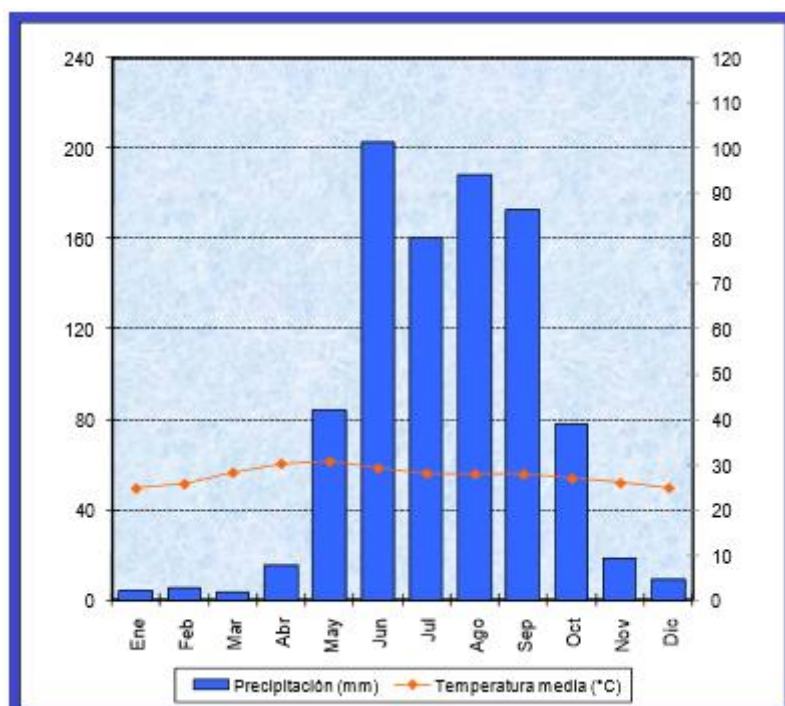
Con los datos de la tabla anterior se construyó el climograma correspondiente a la estación, de acuerdo al índice de Gausen expresado de la siguiente manera:

$$P = 2T$$

Donde:

P = Precipitación

T = Temperatura



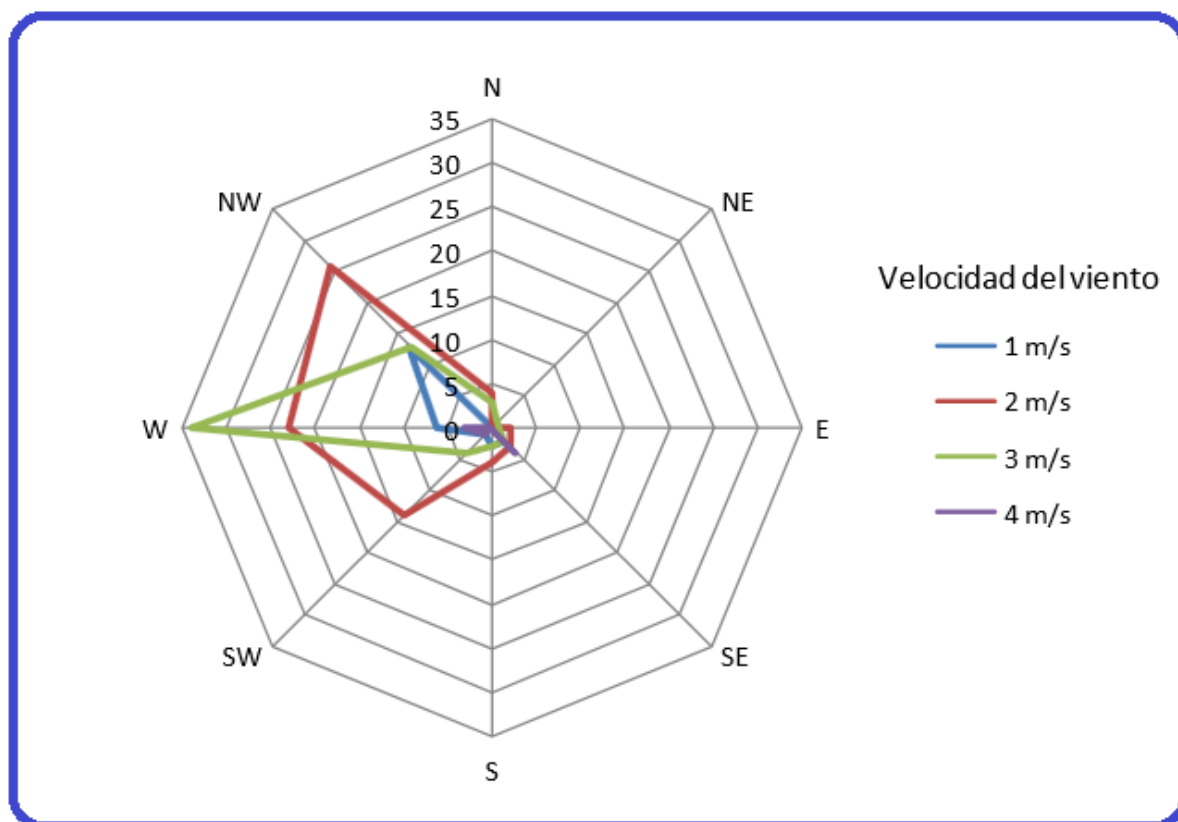
En la figura anterior se observa que la temporada de lluvias inicia en mayo y finaliza en el mes de octubre y se presenta una marcada época de estiaje que va del mes de noviembre a abril con una duración de seis meses y un porcentaje de lluvia invernal de 2,3 % con respecto a la total anual que es de 942,82 mm en la EC Grijalva.

El mes con la temperatura media más alta es mayo (30,65 °C), la media más baja se presenta en enero (24,7 °C), La temperatura media anual para el período de registro es de 27,47 °C en la EC Grijalva.

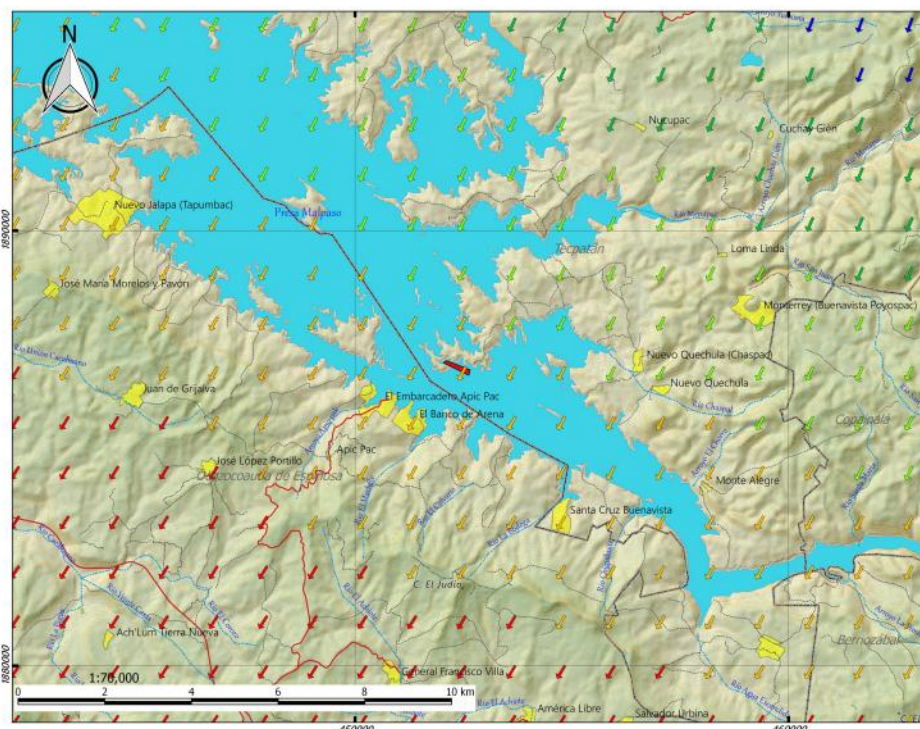
De acuerdo a lo anterior y la clasificación climática de Köppen adaptada a las condiciones de la República Mexicana por E. García (1973), se confirma que el tipo de clima en las zonas de estudio es: Cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw0)w.

a1) Vientos dominantes (dirección y velocidad)

De acuerdo a los registros de este parámetro, en la EC Grijalva, la dirección de los vientos dominantes es hacia el Noroeste, con velocidad de 2 m/s, con menor frecuencia se presentan vientos en dirección Oeste con velocidad de 3 m/s; por lo que de acuerdo a la escala de Beaufort, se clasifican como vientos suaves donde se observan ligeros movimientos en las hojas de los árboles y se siente ligeramente en el rostro.



Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Temática

Aamut de dirección

- 197°11'21.14" - 200°34'35.65°
- 200°34'35.65° - 204°11'14.27°
- 204°11'14.27° - 207°17'41.27°
- 207°17'41.27° - 211°00'00"
- 211°00'00" - 214°25'0.26°

Especificaciones cartográficas

Proyección: UTM	Fuente: INEGI, CIES, CONABIO
Zona: 15 N	
Datum: WGS84	
Unidades: Metros	
Elaboró: Ing. Mauricio José Ríos	Tuella Gutiérrez Chapas, Diciembre de 2017
	
DIRECCIÓN DEL VIENTO	

b) Geología y geomorfología

b1) Características litológicas del área de estudio

En la zona afloran calizas biógenas y brechas calcáreas de la Formación Angostura y una secuencia alternante de lutitas, areniscas y conglomerados polimicticos terciarios de la Formación Soyaló; estas rocas se ven cubiertas de talud y aluviones del Reciente.

Formación Angostura: Formada principalmente por brechas calcáreas intraformacional es, cuyos clastos son de rocas (calizas del miembro inferior y dolomitizadas de la Formación Sierra Madre) con tamaños que varían entre 0,05 a 0,80 m, que con el cementante calcáreo dan origen a una roca dura, densa y compacta; contiene además capas fosilíferas y arcillosas a diferentes horizontes de sedimentación así como nódulos y lentes de pedernal, siendo más frecuentes en su base

Formación Soyaló: Consiste en una alternancia de lutitas y areniscas de estratificación cruzada, de espesores delgados a medianos, con horizontes de conglomerados polimicticos constituidos principalmente por clastos de cuarzo bien clasificados; en general este miembro cubre a la Formación Angostura.

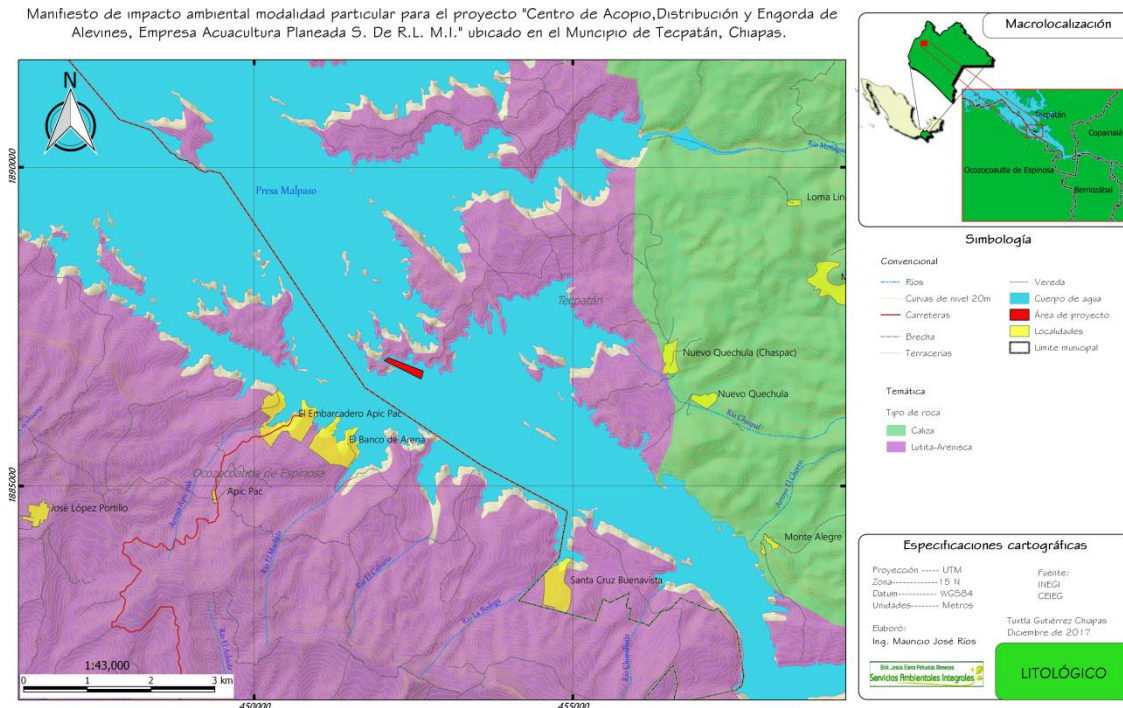
Depósitos de Talud (Qdt): Están constituidos por gravas y bloques de calizas asociados a pendientes fuertes en las partes altas y se encuentran empacados en material arcillo-arenoso; los tamaños de los bloques varían de 1 a 6 m y se distribuyen con más frecuencia en la parte baja de la margen izquierda donde presenta pendiente suave, relacionados a fallas secundarias asociadas

Aluvión: Esta representado por arenas, limos y gravas, estas últimas redondeadas a

subredondeadas que provienen de rocas ígneas metamórficas secundarias; las arenas son desílce de grano fino a medio, tienen espesores máximos de 16 m, se encuentran en el lecho de los ríos.

Figura 14. Mapa litológico de la Presa

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

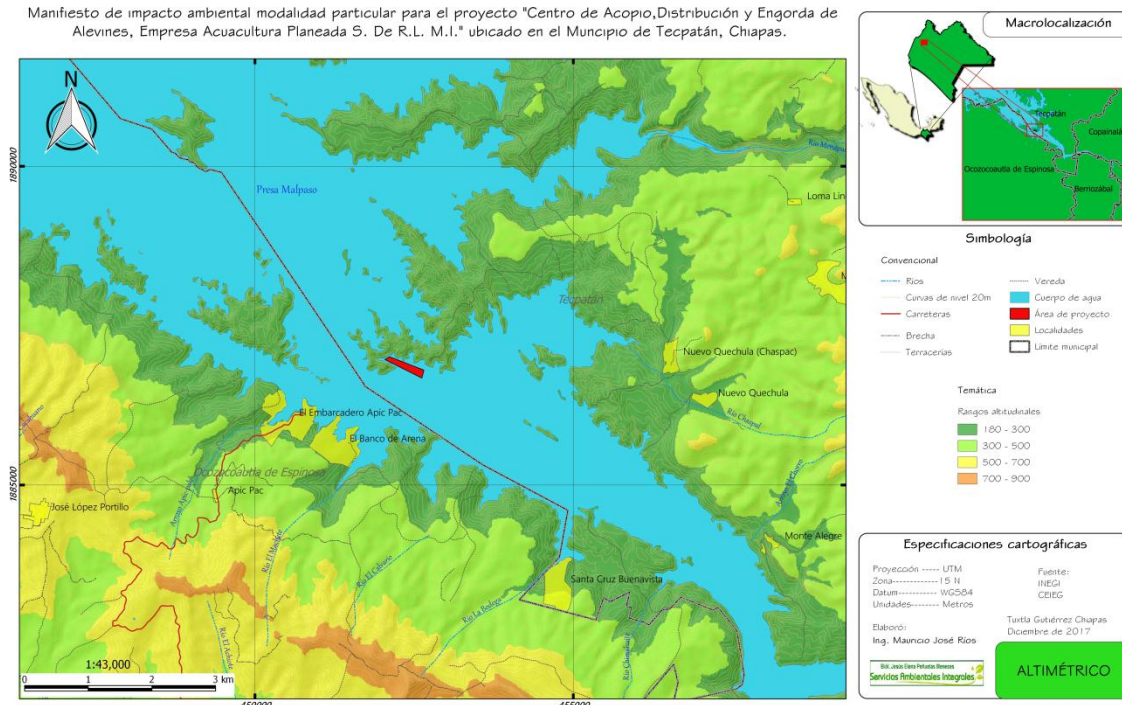


b2) Características geomorfológicas del área de estudio

La presa Malpaso se encuentra en la mayor región hidrológica de México, la Región Grijalva-Usumacinta, y a las cuencas Río Grijalva - Villahermosa al norte y a la Río Grijalva - Tuxtla Gutiérrez, el límite de ambas cuencas está señalado por la Presa Malpaso y dividen el municipio de Tecpatán de forma transversal de este a oeste. Se caracteriza por Montañas tectónico erosivas, ligeramente a fuertemente diseccionadas ($DV > 100 \text{ m/km}^2$), formadas por Lutita, Limolita Arenisca en clima cálido subhúmedo con selva, agricultura, vegetación de galería y vegetación secundaria. Laderas muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con selva baja caducifolia, vegetación de galería, agricultura de temporal y vegetación secundaria

Figura 15 .- Mapa altimétrico de la presa Malpaso

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Actividad sísmológica en Chiapas y el área del proyecto

El Estado está situado en un área de actividad sísmica significativa. Chiapas, Guerrero y Oaxaca, concentran la mayoría de la actividad sísmica que anualmente ocurre en nuestro país. En el pasado, diversas regiones se han visto afectadas por sismos de magnitudes mayores a 7.0, los cuales han afectado gravemente a diversas regiones.

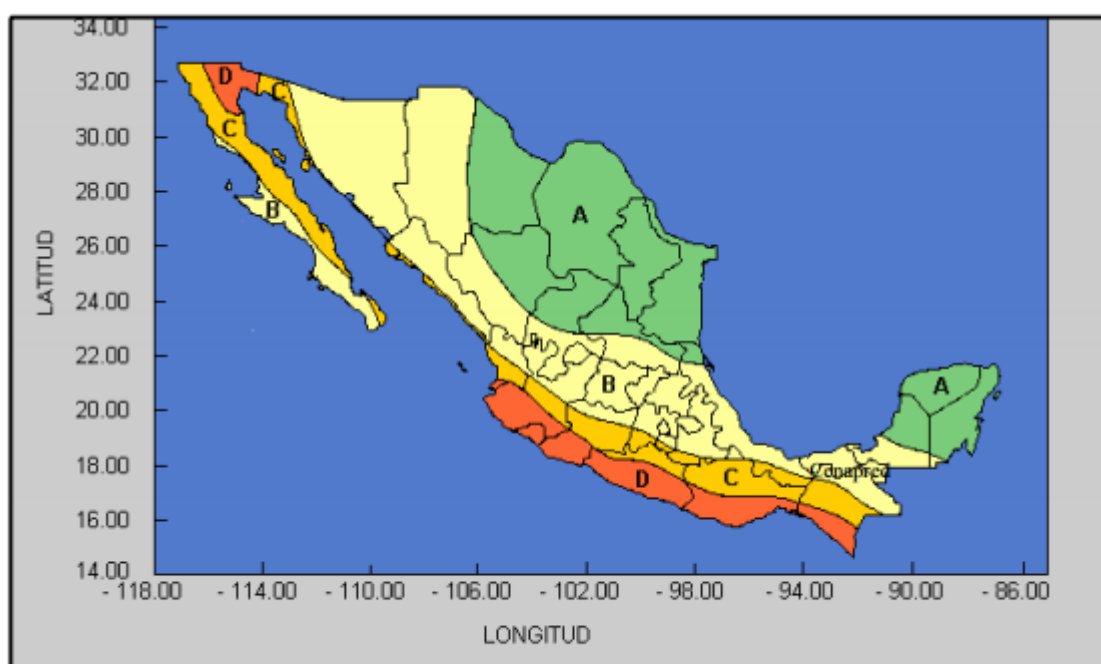


Figura 16.-

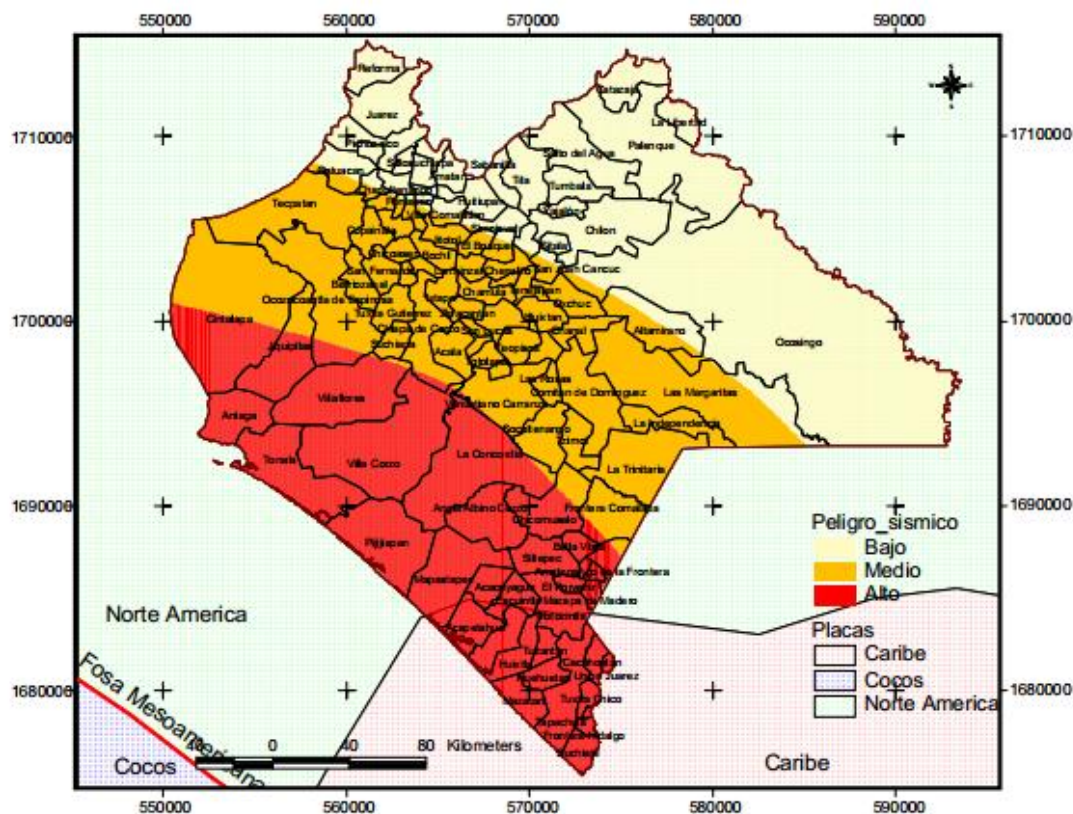
Regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el área de estudio, en el municipio de Tecpatán existe el riesgo sísmico medio; es decir se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Cerca del proyecto se tiene registrada la Falla Malpaso-Muñiz :Presenta una extensión y un desarrollo de aproximadamente 165 km en donde puede apreciarse que su expresión topográfica es similar a la de la Falla San Fernando (al este de la Presa Malpaso). Este accidente se prolonga desde el Istmo de Tehuantepec y atraviesa la presa Malpaso en el municipio de Tecpatán, pasa por los municipios de Copainalá, Usumacinta, Chiapa de corzo, y desaparece al sur de sinclinal Ixtapa, en el municipio de Zinacantán. La falla limita al sur con el anticlinal del Sumidero, presentando su mayor evidencia morfológica a la altura de la Cañada Muñiz. Se estima que su movimiento lateral izquierdo se llevó a cabo durante el Terciario.

Fuente: Gobierno del Estado de Chiapas. Protección Civil. Plan operativo de protección civil por riesgo sísmico. Enero del 2010.

Figura 17. Clasificación de peligro sísmico en Chiapas



Regionalización sísmica de Chiapas.- Atlas de Peligros del estado de Chiapas

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

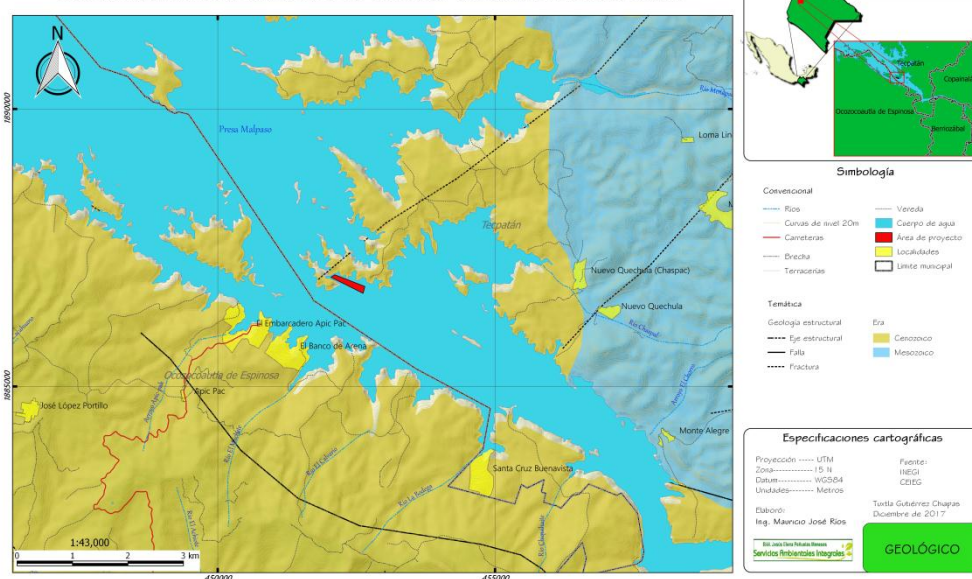


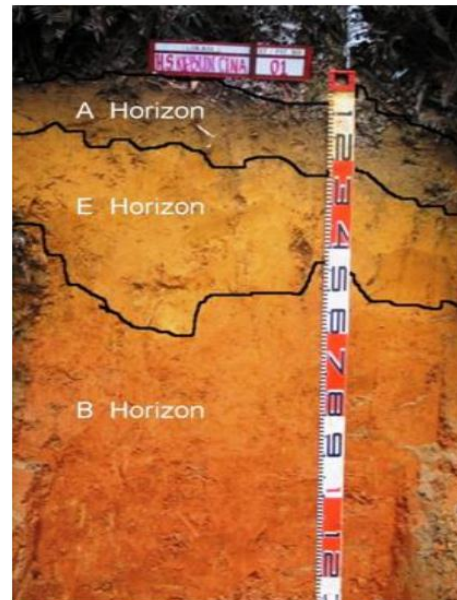
Figura 18. Mapa geológico de la presa Malpaso

c) Suelos

Los tipos de suelo identificados como dominantes en el área de estudio son: Acrisoles, Litosoles, y una reducida capa de Regosoles.



Los Acrisoles son suelos: fuertemente lavados o lixiviados, de color rojo o fuertemente amarillo, que se forman mayoritaria, aunque no exclusivamente, sobre rocas o materiales parentales ácidos. Su perfil se encuentra constituido esencialmente por horizonte de acumulación de arcilla (Bt), baja capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases. Sobre el último suelo aparecer un horizonte da lavado o álbico (E), bajo el superficial, usualmente, ócrico (A). Los dos últimos resultan ser muy comunes, si no han sido previamente degradados o truncados por la erosión. Ocupan superficies extensas en los trópicos húmedos y subhúmedos, aunque también acaecen sobre superficies antiguas preservadas en otros ambientes, como los mediterráneos y templados. Por sus propiedades y pobreza en nutrientes, no son edafotaxa que permitan obtener altos rendimientos agropecuarios, en general.



Los Litosoles: Se considera un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos, su espesor es menor a 10 cm y sostiene una vegetación baja, se conoce también como leptosoles que viene del griego leptos que significa delgado.

Los Regosoles son: El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.

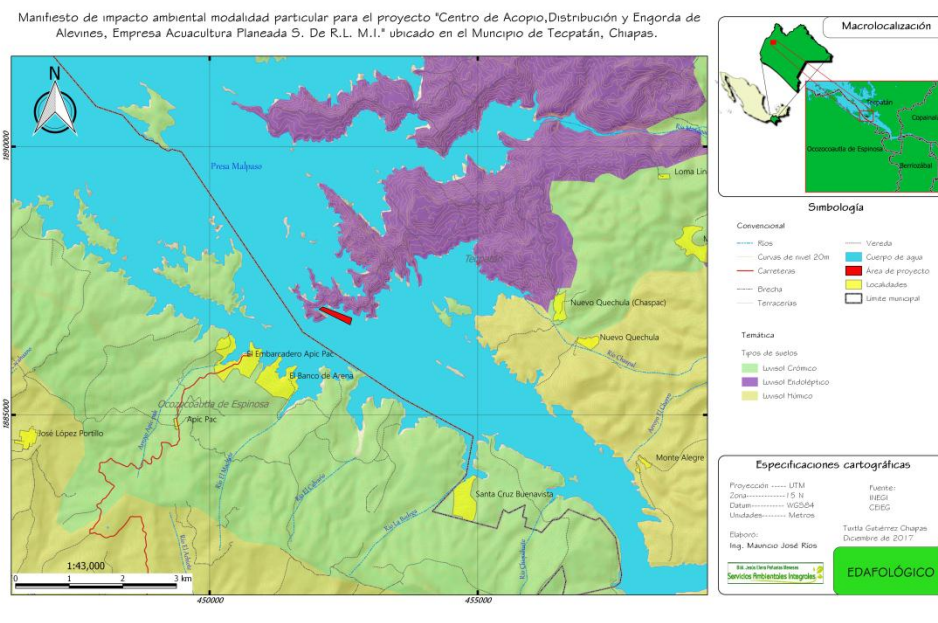


Figura 19. Mapa edafológico de la presa Malpasos en área del proyecto

d) Hidrología superficial y subterránea

El municipio de Tecpatán se encuentra en la mayor región hidrológica de México, la *Región Grijalva-Usumacinta*, y a las cuencas *Río Grijalva - Villahermosa* al norte y a la *Río Grijalva - Tuxtla Gutiérrez*, el límite de ambas cuencas esta señalado por la Presa Malpaso y dividen el municipio de forma transversal de este a oeste.

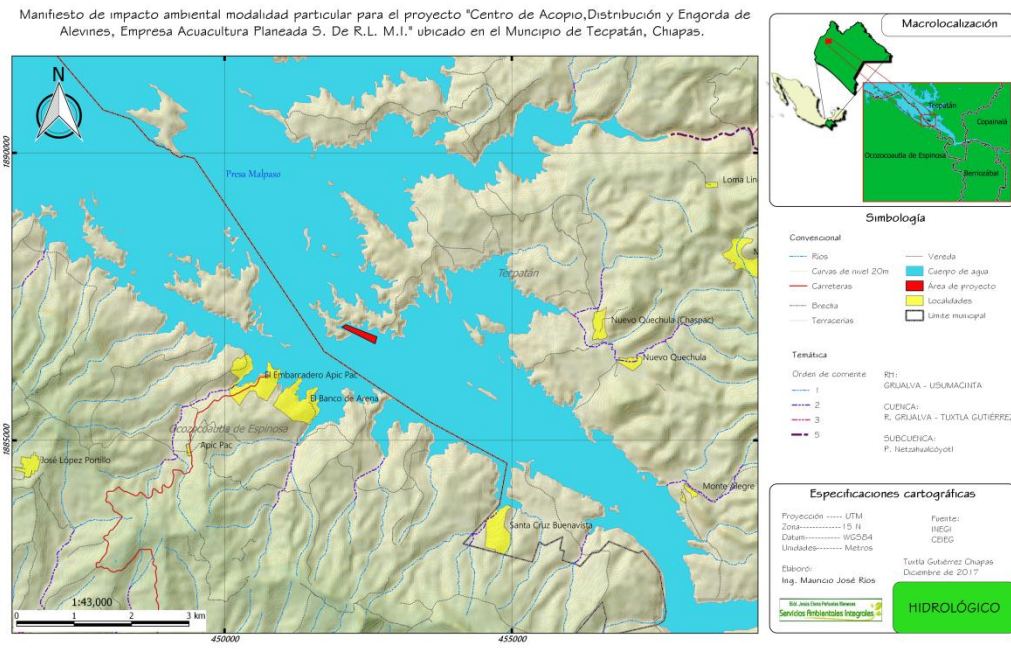
El **río Grijalva** que también es conocido localmente como Río Grande de Chiapas recorre el territorio del municipio de sur a norte y es la mayor corriente del territorio, todas las restantes corrientes menores desaguan en él, y en la zona norte del municipio es represado en la segunda mayor presa de México, la **Presa Malpaso** que inunda un importante sector del territorio municipal. La red hidrológica está representada por el río Grijalva o Grande y varios afluentes como el Zacalapa y el Totopac

Hidrología subterránea. Según la Comisión Nacional del Agua (2002) en su documento sobre Balance De Aguas Subterráneas menciona que la recarga a la Presa Malpaso se determinó despejándola de la ecuación general del balance de aguas subterráneas, de acuerdo con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 "Que establece las disposiciones para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales". El balance de aguas subterráneas en su forma más simple, fue representado por la expresión siguiente:

Entradas. Con base en el funcionamiento hidrodinámico del acuífero, se estableció que los mecanismos de recarga al acuífero son los siguientes: a) infiltración de la lluvia a través de los Depósitos Aluviales que afloran en los valles y mesetas de la región, b) infiltración a lo largo de los ríos y arroyos de la zona, cuyas cuencas de captación se extienden en la Sierra Madre y c) infiltración por excedentes de riego. La infiltración de la lluvia no se pudo evaluar a partir del balance hidrológico tradicional por falta de datos de gastos de los principales ríos de la zona, en la cual no se cuenta con estaciones hidrométricas. Para estimar la infiltración por excedentes de riego a partir de un balance hidráulico de las áreas de riego, no se contó con información de los volúmenes aplicados al riego, tipos de cultivos, superficies beneficiadas y eficiencia de los sistemas de riego.

Salidas. Según esta información refiere que el flujo subterráneo que se da en la parte central de la zona, constituyendo las principales componentes de la descarga total del acuífero.

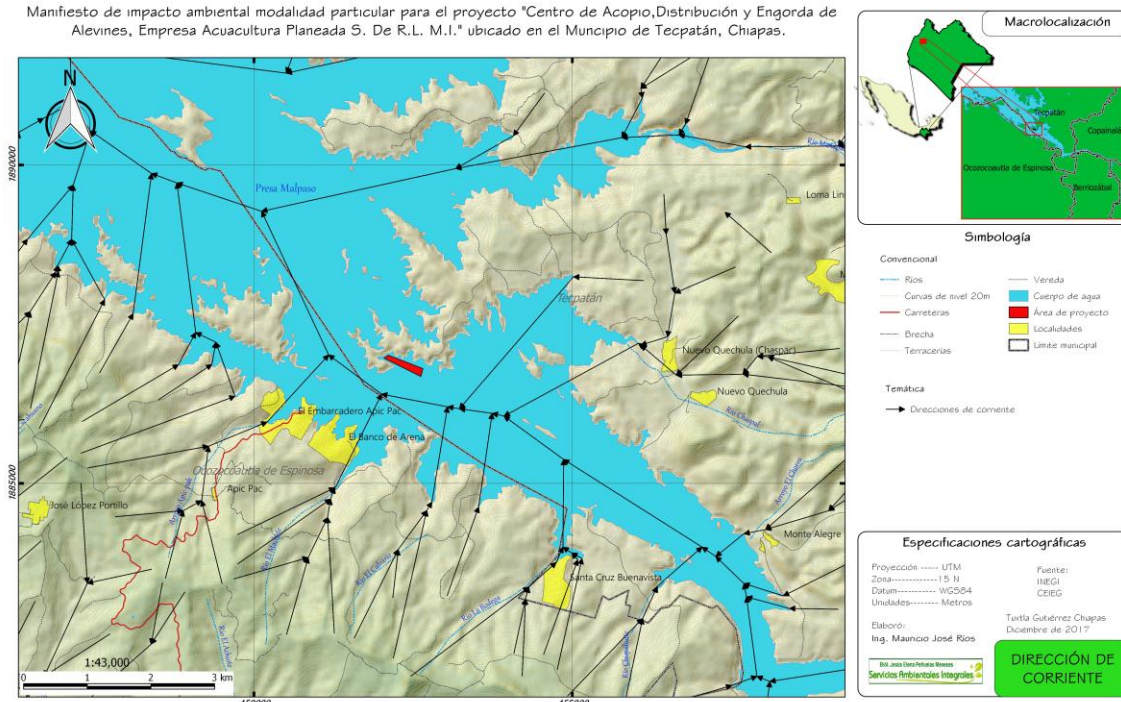
Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Corrientometría. Este consiste en un análisis de la velocidad y dirección de la corriente a modo de determinar la orientación con respecto a los cambios de niveles en la presa y fuerzas a que está sometido. En la figura 21 se observa la dirección de las diferentes corrientes en la zona de estudio y en toda la presa. El río Chaspal y al menos 19 escurrimientos permanentes aportan agua a la zona de estudio (figura 21).

Figura 21. Plano de corrientes Presa Malpaso

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Batimetría. Estudio para obtener la correcta configuración de las profundidades del fondo, su geografía relieve y distancias, de tal forma de determinar las líneas de fondeos y la mejor ubicación. Se hizo un plano topobatimétrico (Anexo VIII.1.1) para el área del Centro de Acopio, distribución y engorda de alevines, en donde nos muestra en 3D las características de la presa en esa área.

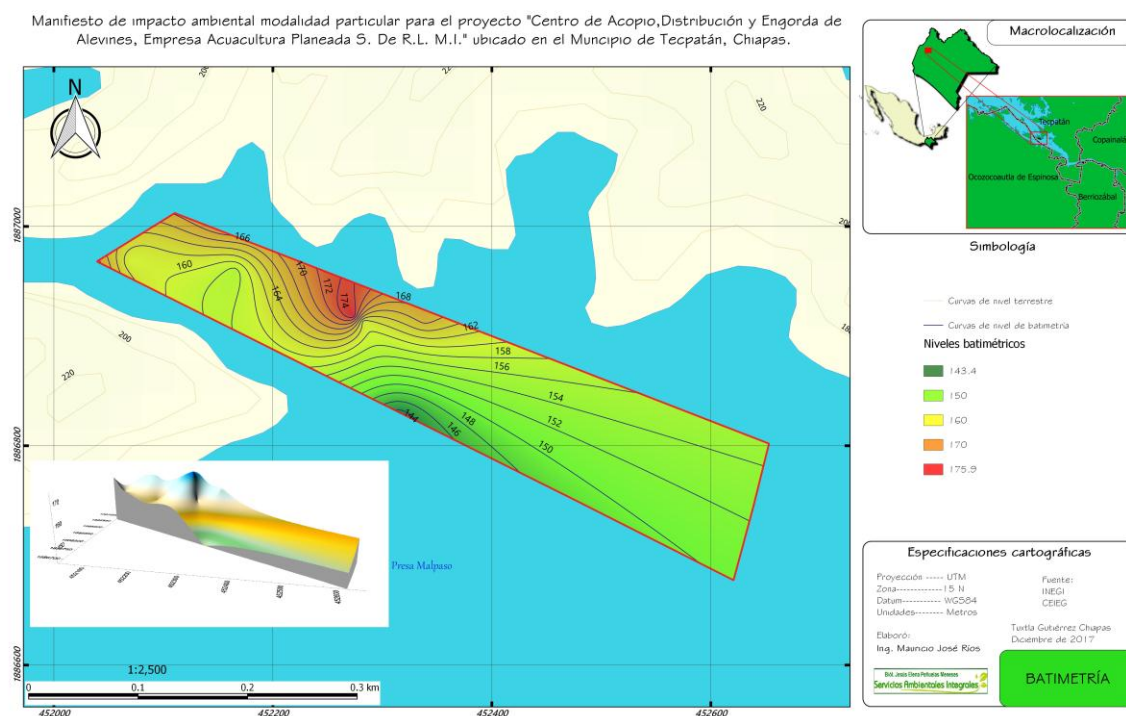


Figura 22 .- Plano topobatimétrico Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines

Dentro de estos resultados podemos apreciar que las profundidades de la Presa Netzahualcóyotl son muy variables, sin embargo en el área del proyecto se seleccionaron áreas con una profundidad mínima de 10 mts. Y una máxima de 44 mts. Lo que permitirá también una buena dilución del alimento balanceado a proporcionar.

Tabla 18 .- Profundidades mínima, máxima y promedio

Orden	Prof. (m.)	Temp. (°C)
1	2.7	25
2	6.6	25
3	9.7	25
4	9.9	25
5	10	25
6	12	25
7	18	25
8	19	26
9	25	25
10	26	25
11	29	25
12	44	26
Promedio	17.65833333	25.16666667

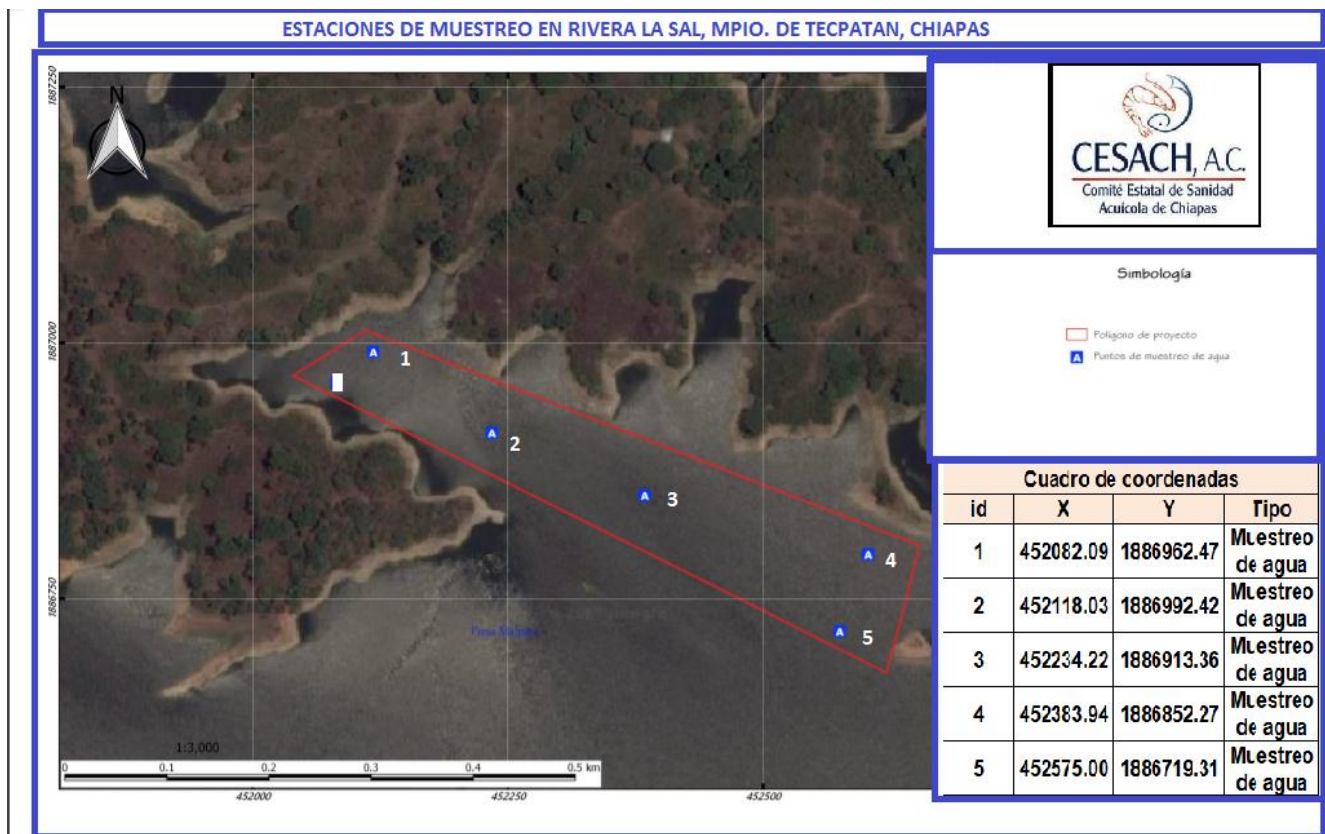
Para determinar la calidad del agua en la presa, se solicitó el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuicola (CESACH) , quien nos proporcionó los estudios de calidad de agua que han venido trabajando cada bimestre en cinco estaciones de muestreo del año 2017:

Tabla 19. Parámetros físico-químicos promedio anual otorgado por CESACH

TABLA DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS PROMEDIO ANUAL OTORGADO POR EL CESACH A LA EMPRESA ACUACULTURA PLANEADA S. DE R.L. M.I.

AÑO 2017											
PERIODO											
Dos muestras	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto O2 (mg/l)	PH	Fosfato PO4 (mg/l) ppm	Nitrato NO2	Amonio NH4 (ppm)	Alcalinidad total (ppm)	Dureza Total (ppm)	Sólidos Totales en suspensión (mg/l)	D.B.O.
MUESTRAS											
Estación 1	6.6	25	6.1	6.9	1.0	0.40	0.05	130	136	340	7.5
Estación 2	9.7	26	6.6	7.2	1.0	0.47	0.04	145	147	280	7.0
Estación 3	25	26	6.6	7.2	1.0	0.45	0.03	140	138	290	7.1
Estación 4	26	27	6.4	7.1	1.0	0.47	0.04	145	147	280	7.0
Estación 5	44	28	6.6	7.3	1.0	0.48	0.03	146	148	275	7.0

De acuerdo a los resultados de los análisis de calidad del agua, todos los parámetros determinados en la presa cumplen con los criterios ecológicos de calidad del agua para la conservación, cultivo y engorda de vida acuática específicamente la mojarra *oreochromis niloticus*, de acuerdo al Manual de Buenas Prácticas de Acuacultura publicado por la SENASICA (<http://www.senasica.gob.mx/?doc=5264>).

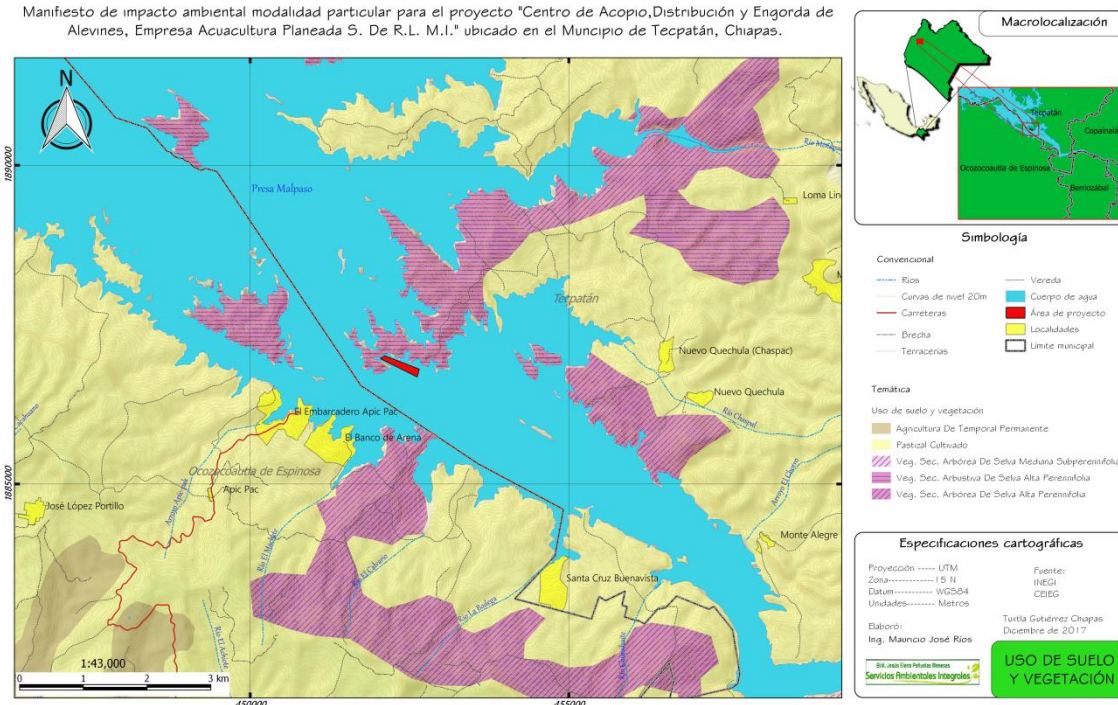


IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación Terrestre

La vegetación presente en el municipio es la siguiente: vegetación secundaria (selva alta y mediana perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea) que abarca el 20.61%; selvas húmedas y subhúmedas (selva alta y mediana perennifolia) el 4.89%; bosque mesófilo (bosque mesófilo de montaña) el 1.46%; vegetación secundaria (selva alta y mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea) el 0.53% y vegetación secundaria (bosque mesófilo de montañas con vegetación secundaria arbustiva y herbácea) que ocupa el 0.23% de la superficie municipal (Ver Mapa).

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Resultados obtenidos.

Se determinaron un total de 144 Individuos, pertenecientes a 33 Familias, 63 Géneros y 66 Especies.

Se observaron árboles representativos de Selvas Medianas como el Matilisguate (*Tebabuia rosea*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Primavera (*Tabebuia chrysantha*), Cedro (*Cedrela odorata*), entre otros. Estos árboles presentan características similares entre sí, como llegar a medir entre 10 y 15 m. de altura, poseen troncos que no superan los 50 cm. de diámetro a la altura del pecho (DAP), y ramificaciones desde los dos metros, con excepción de la Ceiba que supera esta medida. Dentro de la zona de estudio y alrededores también se encuentran especies para forraje del ganado como el Mataratón (*Gliricidia sepium*) y también cercas vivas como el Piñón común (*Jatropha curcas*) y *Erythrina* sp.; esta última

fue observada en el campo como fuente de alimento y perchaje para aves locales y migratorias, principalmente para especies del género *Icterus*. Además se encontraron árboles de importancia doméstica como el Mango (*Mangifera indica*), Plátano (*Musa paradisiaca*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), Nanchi (*Byrsonima crassifolia*), Popiste (*Blepharidium mexicanum*) y el Capulín (*Muntingia calabura*). Además se observaron especies del género *Acacia* como el Quebracho (*Acacia collinsi*) y el Cornezuelo (*Acacia cornígera*). En menor escala se observaron árboles de alturas no mayores a 15 m. y DAP reducido (que no superan los 30 cm.), que en conjunto mantienen el interior de algunos sitios bajo sombra y con temperaturas menores que en el exterior; algunas de estas especies son *Cordia alliodora*, el Guaje (*Guazuma ulmifolia*), el Jaboncillo (*Sapindus saponaria*) y el Jobo (*Spondias mombin*).

Existen áreas de potreros, debido a las prácticas de ganadería extensiva. A pesar de esto, existen árboles representativos de la región que funcionan como bancos de semilla, que pueden ser aprovechados para la producción, establecimiento y reforestación de los mismos, modificando la calidad del suelo, la belleza escénica y la mejora del ecosistema.

Riqueza de Flora.

No.	Familia	Género	Especie	Nombre Común	CITES	IUCN	NOM
1	Anacardiaceae	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	Mango	SC	DD	SC
2		Spondias	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	SC	SC	SC
3	Annonaceae	Annona	<i>Annona diversifolia</i>	Anona	SC	SC	SC
4	Apocynaceae	Asclepias	<i>Asclepias curassavica</i>	ND	SC	SC	SC
5		Stemmadenia	<i>Stemmadenia donell-smithii</i>	ND	SC	SC	SC
6	Arecaceae	Acrocomia	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma de coyol	SC	SC	SC
7	Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Primavera	SC	SC	SC
8			<i>Tabebuia rosea</i>	Matiliguat	SC	SC	SC
9	Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	ND	SC	SC	SC
10	Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia caput-medusae</i>	ND	SC	SC	SC
11	Burseraceae	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	SC	SC	SC
12	Chrysobalanaceae	Licania	<i>Licania platypus</i>	Pío	SC	SC	SC
13	Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	SC	SC	SC
14	Dilleniaceae	Curatella	<i>Curatella americana</i>	ND	SC	SC	SC
15	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton draco</i>	ND	SC	SC	SC
16	Fabaceae	Jatropha	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	SC	SC	SC
17		Acacia	<i>Acacia collinsi</i>	Quebracho o árbol del cuerno	SC	SC	SC
18			<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	SC	SC	SC
19			<i>Acacia penatula</i>	Quebracho	SC	SC	SC
20		Andira	<i>Andira inermis</i>	ND	SC	SC	SC
21		Bauhinia	<i>Bauhinia sp</i>	ND	SC	SC	SC
22		Caesalpinia	<i>Caesalpinia sp</i>	ND	SC	SC	SC
23		Cassia	<i>Cassia sp</i>	Cañafistola	SC	SC	SC

24		Enterolobium	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	SC	SC	SC
25		Erythrina	<i>Erythrina sp</i>	ND	SC	SC	SC
26		Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Mataratón	SC	SC	SC
27		Hymenaea	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	SC	LC	SC
28		Inga	<i>Inga vera</i>	ND	SC	SC	SC
29		Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	SC	SC	SC
30		Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	ND	SC	SC	SC
31		Lysiloma	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	SC	SC	SC
32		Mimosa	<i>Mimosa pigra</i>	ND	SC	SC	SC
33		Pterocarpus	<i>Pterocarpus hayesii</i>	ND	SC	SC	SC
34		Tamarindus	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	SC	SC	SC
35		Vachellia	<i>Vachellia collinsii</i>	Quebracho	SC	SC	SC

Riqueza de especies vegetales en la Rivera La Sal.

No.	Familia	Género	Especie	Nombre Común	CITES	IUCN	NOM
36	Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i>	Aguacate	SC	SC	SC
37	Malpighiaceae	Byrsonima	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanchi	SC	SC	SC
38	Malvaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	SC	SC	SC
39		Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuautote	SC	SC	SC
40		Pachira	<i>Pachira acuatica</i>	ND	SC	SC	SC
41		Pseudobombax	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Sospó	SC	SC	SC
42		Queraribea	<i>Queraribea funebris</i>	Molinillo	SC	SC	SC
43		Theobroma	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	SC	SC	SC
44	Melastomataceae	Monochaetum	<i>Monochaetum sp</i>	ND	SC	SC	SC
45	Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	III	VU	Pr
46		Guarea	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	SC	SC	SC
47	Moraceae	Artocarpus	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol de pan	SC	SC	SC
48		Brosium	<i>Brosium alicastrum</i>	Mojú	SC	SC	SC
49		Ficus	<i>Ficus glabrata</i>	Amate	SC	SC	SC
50	Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	SC	SC	SC
51	Musaceae	Musa	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	SC	SC	SC
52	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia nigrita</i>	ND	SC	SC	SC
53		Psidium	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	SC	SC	SC
54	Orchidaceae	Oncidium	<i>Oncidium cebolleta</i>	ND	III	SC	SC
55	Piperaceae	Piper	<i>Piper auritum</i>	Hierbasanta	SC	SC	SC
56	Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa sp</i>	Bambú	SC	SC	SC
57	Rubiaceae	Blepharidium	<i>Blepharidium mexicanum</i>	Popiste	SC	SC	SC
58		Genipa	<i>Genipa americana</i>	Maluco	SC	SC	SC
59	Rutaceae	Citrus	<i>Citrus limon</i>	Limón	SC	SC	SC
60	Salicaceae	Salix	<i>Salix humboltiana</i>	Sauz	SC	SC	SC
61		Zuelania	<i>Zuelania guidonia</i>	Paragüita	SC	SC	SC
62	Sapindaceae	Sapindus	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	SC	SC	SC
63	Sapotaceae	Manilkara	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	SC	SC	SC

64	Tilaceae	Belotia	<i>Belotia mexicana</i>	Capulín, Capulincillo	SC	SC	SC
65	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia sp</i>	Guarumbo	SC	SC	SC
66	Verbenaceae	Lantana	<i>Lantana camara</i>	ND	SC	SC	SC

Riqueza de especies vegetales en la Rivera La Sal= 66 Especies.

Diversidad biológica.

La biodiversidad o diversidad biológica se define como la “variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”.

El número de especies es la medida más frecuentemente utilizada, por varias razones: Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido. Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales) existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

Índice de Diversidad de Shannon-Weaver.

En los ecosistemas naturales este índice varía entre “0” y no tiene límite superior. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral; las debilidades del índice no toman en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia. Si $H' = 0$, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H' es máxima cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5 en ecosistemas con un gran índice de diversidad biológica.

Índice de Shannon-Weaver:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

ni= Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Diversidad florística del área de estudio.

Durante el muestreo de parcelas en el sitio de estudio fueron contabilizados 144 individuos; representados en 33 Familias, 63 Géneros y 66 Especies de plantas.

Respecto de la diversidad podemos inferir que el sitio a pesar del gran impacto que causan las actividades de pastoreo del ganado, es un sitio que presenta una diversidad alta ya que supera la cantidad de cinco, debemos concluir que si en este sitio se realizan las propuestas óptimas en programas como el de reforestación se estará generando una mejora en gran medida para el ecosistema de la Rivera La Sal.

No.	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Mangifera indica</i>	2	0.0138	-0.0852
2	<i>Spondias mombin</i>	1	0.0069	-0.0495
3	<i>Annona diversifolia</i>	3	0.0208	-0.1162
4	<i>Asclepias curassavica</i>	1	0.0069	-0.0495
5	<i>Stemmadenia donell-smithii</i>	1	0.0069	-0.0495
6	<i>Acrocomia aculeata</i>	1	0.0069	-0.0495
7	<i>Tabebuia chrysantha</i>	2	0.0138	-0.0852
8	<i>Tabebuia rosea</i>	2	0.0138	-0.0852
9	<i>Cordia allidora</i>	3	0.0208	-0.1162
10	<i>Tillandsia caput-medusae</i>	4	0.0277	-0.1433
11	<i>Bursera simaruba</i>	2	0.0138	-0.0852
12	<i>Licania platypus</i>	1	0.0069	-0.0495
13	<i>Terminalia catappa</i>	1	0.0069	-0.0495
14	<i>Curatella americana</i>	1	0.0069	-0.0495
15	<i>Croton draco</i>	2	0.0138	-0.0852
16	<i>Jatropha curcas</i>	2	0.0138	-0.0852
17	<i>Acacia collinsi</i>	5	0.0347	-0.1682
18	<i>Acacia cornigera</i>	3	0.0208	-0.1162
19	<i>Acacia penatula</i>	3	0.0208	-0.1162
20	<i>Andira inermis</i>	2	0.0138	-0.0852
21	<i>Bauhinia sp</i>	1	0.0069	-0.0495
22	<i>Caesalpinia sp</i>	1	0.0069	-0.0495
23	<i>Cassia sp</i>	1	0.0069	-0.0495
24	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	4	0.0277	-0.1433
25	<i>Erythrina sp</i>	5	0.0347	-0.1682
26	<i>Gliricidia sepium</i>	3	0.0208	-0.1162
27	<i>Hymenaea courbaril</i>	2	0.0138	-0.0852
28	<i>Inga vera</i>	2	0.0138	-0.0852
29	<i>Leucaena leucocephala</i>	2	0.0138	-0.0852
30	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	2	0.0138	-0.0852
31	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	3	0.0208	-0.1162
32	<i>Mimosa pigra</i>	2	0.0138	-0.0852
33	<i>Pterocarpus hayesii</i>	2	0.0138	-0.0852

34	<i>Tamarindus indica</i>	3	0.0208	-0.1162
35	<i>Vachellia collinsii</i>	1	0.0069	-0.0495
36	<i>Persea americana</i>	2	0.0138	-0.0852
37	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2	0.0138	-0.0852
38	<i>Ceiba pentandra</i>	4	0.0277	-0.1433
39	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	0.0208	-0.1162
40	<i>Pachira acuatica</i>	3	0.0208	-0.1162
41	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1	0.0069	-0.0495
42	<i>Quercus funebris</i>	1	0.0069	-0.0495
43	<i>Theobroma cacao</i>	2	0.0138	-0.0852
44	<i>Monochaetum sp</i>	3	0.0208	-0.1162
45	<i>Cedrela odorata</i>	3	0.0208	-0.1162
46	<i>Guarea glabra</i>	2	0.0138	-0.0852
47	<i>Artocarpus altilis</i>	2	0.0138	-0.0852
48	<i>Brosium alicastrum</i>	2	0.0138	-0.0852
49	<i>Ficus glabrata</i>	2	0.0138	-0.0852
50	<i>Muntingia calabura</i>	1	0.0069	-0.0495
51	<i>Musa paradisiaca</i>	1	0.0069	-0.0495
52	<i>Eugenia nigrata</i>	2	0.0138	-0.0852
53	<i>Psidium guajava</i>	3	0.0208	-0.1162
54	<i>Oncidium cebolleta</i>	4	0.0277	-0.1433
55	<i>Piper auritum</i>	2	0.0138	-0.0852
56	<i>Bambusa sp</i>	3	0.0208	-0.1162
57	<i>Blepharidium mexicanum</i>	2	0.0138	-0.0852
58	<i>Genipa americana</i>	2	0.0138	-0.0852
59	<i>Citrus limon</i>	3	0.0208	-0.1162
60	<i>Salix humboldtiana</i>	2	0.0138	-0.0852
61	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.0069	-0.0495
62	<i>Sapindus saponaria</i>	1	0.0069	-0.0495
63	<i>Manilkara zapota</i>	3	0.0208	-0.1162
64	<i>Belotia mexicana</i>	2	0.0138	-0.0852
65	<i>Cecropia sp</i>	2	0.0138	-0.0852
66	<i>Lantana camara</i>	2	0.0138	-0.0852
TOTAL		144		5.8797

b) Fauna

Se realizaron transectos lineales de longitud variable entre 100 a 500 metros en los diferentes puntos de muestreo, para los registros directos e indirectos (huellas y excretas de mamíferos, mudas de reptiles, vocalizaciones de anfibios y cantos de aves) de la fauna silvestre. Dichos transectos fueron establecidos en sitios de acuerdo a las características del terreno, para mayor seguridad del personal de campo y mejor probabilidad de avistamiento de la fauna; durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2017.

Riqueza y abundancia.

Lista de especies de aves encontradas en el área de estudio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguiluilla gris	SC	SC	II
2			<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	Pr	LC	II
3		Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	SC	LC	SC
4			<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	SC	SC	SC
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	SC	LC	SC
6			<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	Pr Endémica	LC	SC
7	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	SC	LC	SC
8	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndula de moctezuma	Pr	SC	SC
9			<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	SC	SC	SC
10	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	SC	SC	SC
11			<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Pr	SC	SC
12			<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	SC	SC	SC
13			<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	SC	LC	SC
14			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	SC	LC	SC
15		Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	LC	SC	SC
16	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	LC	SC	SC
17			<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	LC	SC	SC
18	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliveáceo	SC	LC	SC

Riqueza Avifaunística= 18 Especies en la Rivera La Sal de Tecpatán, Chiapas.

Lista de especies de mamíferos encontrados en el área de estudio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM	CITES	IUCN
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	SC	SC	SC
2	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	SC	SC
3	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	SC	SC	SC

Riqueza mastofaunística de la Rivera La Sal de Tecpatán, Chiapas. 3 Especies.

Lista de especies de reptiles encontrados en el área de estudio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM	CITES	IUCN
1	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Turipache	SC	SC	LC
2	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	II	SC
3	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	A	SC	SC
4	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija Espinosa de Vientre Rosado	SC	SC	LC

Riqueza de especies de Reptiles de la Rivera La Sal de Tecpatán, Chiapas. 4 Especies.

Lista de especies de anfibios encontrados en el área de estudio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM	CITES	IUCN
1	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo Gigante	SC	SC	LC
2	Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo Costero	SC	SC	LC

Riqueza de especies de Anfibios de la Rivera La Sal de Tecpatán, Chiapas. 2 Especies.

Diversidad Avifaunística del área de estudio.

Se puede concluir que el área de estudio presenta una diversidad media, casi en cifras de diversidad alta, ya que su puntaje es 3.7066, esto se refleja de la vegetación existente en el lugar y que sirve como nicho y algunas especies vegetales como alimento para estas aves.

No.	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Buteo nitidus</i>	1	0.0188	-0.1077
2	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1	0.0188	-0.1077
3	<i>Cathartes aura</i>	8	0.1509	-0.4117
4	<i>Coragyps atratus</i>	7	0.1320	-0.3856
5	<i>Columbina inca</i>	3	0.0566	-0.2344
6	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0.0188	-0.1077
7	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	0.0188	-0.1077
8	<i>Psarocolius montezuma</i>	1	0.0188	-0.1077
9	<i>Setophaga petechia</i>	1	0.0188	-0.1077
10	<i>Ardea alba</i>	5	0.0943	-0.3212
11	<i>Ardea herodias</i>	2	0.0377	-0.1782
12	<i>Bubulcus ibis</i>	7	0.1320	-0.3856
13	<i>Egretta caerulea</i>	1	0.0188	-0.1077
14	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	0.0377	-0.1782
15	<i>Pelecanus occidentalis</i>	5	0.0943	-0.3212

16	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0.0188	-0.1077
17	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	0.0188	-0.1077
18	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5	0.0943	-0.3212
TOTAL		53		3.7066

Diversidad Mastofaunística del área de estudio.

Se concluye que respecto a la diversidad mastofaunística del sitio es baja.

No.	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0.2	-0.4643
2	<i>Procyon lotor</i>	1	0.2	-0.4643
3	<i>Sciurus aureogaster</i>	3	0.6	-0.4421
TOTAL		5		1.37

Diversidad Herpetofaunística del área de estudio.

Se concluye que tanto para reptiles como anfibios la diversidad en el sitio es baja en ambos grupos.

No.	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Rhinella marina</i>	4	0.8	-0.2575
2	<i>Incilius valliceps</i>	1	0.2	-0.4643
TOTAL		5		0.7218

No.	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Basiliscus vittatus</i>	2	0.25	-0.5
2	<i>Iguana iguana</i>	1	0.125	-0.375
3	<i>Ctenosaura pectinata</i>	1	0.125	-0.375
4	<i>Sceloporus variabilis</i>	4	0.5	-0.5
TOTAL		8		1.75

c)..Ictiofauna.

Trabajo de campo.

La selección de campo consistió en la obtención de datos morfométricos para obtener el Índice de Importancia Relativa (IVIR).

Datos morfométricos.

Para la obtención de datos morfométricos, se hicieron muestreos a entre noviembre y diciembre de 2017. Se tomaron datos de longitud total (LT), longitud patrón (LP) y ancho

(A) mediante el empleo de un ictiómetro (0-50cm) y una cinta métrica para ejemplares de tallas mayores al ictiómetro. También se determinó el peso total (PT) mediante el empleo de una báscula con capacidad de 2kg.

Captura de ejemplares.

La selección de especies para el análisis proximal fue mediante un criterio del Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR), para calcular la dominancia de las especies mediante la fórmula: $IVIR = AR + BR + FR$ (Bower y Zar, 1977; De la Cruz, 1994). Una vez establecidas las especies, se prosiguió a la captura directa de ejemplares del medio, empleando una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda como medio de transporte y utilizando redes agalleras con luz de malla de 9cm y 300 mallas de fondo.

Resultados.

Durante los meses de muestreo se registraron un total de 369 ejemplares (Noviembre-Diciembre de 2017), pertenecientes a nueve Especies, ocho Géneros, tres Familias y dos Órdenes (Ver Tabla).

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
1	Perciformes	Cichlidae	<i>Amphilophus macracanthus</i>	Mojarra Negra	SC	SC	SC
2	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo	SC Introducida	SC	SC
3	Perciformes	Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Tenguayaca	SC	SC	SC
4	Perciformes	Cichlidae	<i>Maskaheros regani</i>	Pringadita	SC	SC	SC
5	Perciformes	Cichlidae	<i>Cincelichthys pearsei</i>	Mojarra Zacatera	SC	SC	SC
6	Perciformes	Cichlidae	<i>Vieja melanura</i>	Mojarra Paleta	SC	SC	SC
7	Perciformes	Cichlidae	<i>Parachromis managuensis</i>	Guapote Tigre o Mojarra Tigre	SC Introducida	SC	SC
8	Perciformes	Cichlidae	<i>Aplodinotus grunniens</i>	Roncador de Agua Dulce o Mojarra Blanca	SC	LC	SC
9	Suliformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Bagre o Bobo Liso	SC	SC	SC

Tabla . Listado de Ictiofauna encontrada en la Rivera La Sal, Mpio. de Tecpatán, Chiapas.

Dominancia.

En lo que respecta a la **abundancia numérica**, *Petenia splendida* representó el 35.23% (130 ejemplares) de la captura, *Oreochromis niloticus* el 25.20% (143), *Ictalurus meridionalis* el 14.91% (55), *Vieja melanura* el 11.92% (44), *Cincelichthys pearsei* el 5.42% (20), *Aplodinotus grunniens* el 3.25% (12), *Maskaheros regani* el 1.45% (11), *Parachromis managuensis* el 0.81% (3) y *Amphilophus macracanthus* con el 0.27% (1) (Ver Tabla).

Para el caso de la **biomasa** se registró lo siguiente: *Petenia splendida* 32.80%, *Ictalurus meridionalis* 32.65%, *Oreochromis niloticus* 20.27%, *Vieja melanura* 6.26%, *Cinzelichthys pearsei* 3.03%, *Aplodinotus grunniens* 2.68%, *Maskaheros regani* 1.45%, *Parachromis managuensis* 0.71% y *Amphilophus macracanthus* 0.15% (Ver Tabla). Para el caso de la frecuencia, la mayoría de las especies se presentaron en ambos muestreos, a excepción de *Parachromis managuensis* y *Amphilophus macracanthus*, los cuales solamente se encontraron en el primer muestreo.

No.	Familia	Especie	AR %	BR %	FR %	IVIR %
1	Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	35.23	32.80	100	56.01
2	Ictaluridae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	25.20	20.27	100	48.49
3	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	14.91	32.65	100	49.19
4	Cichlidae	<i>Vieja melanura</i>	11.92	6.26	100	39.39
5	Cichlidae	<i>Cinzelichthys pearsei</i>	5.42	3.03	100	36.15
6	Sciaenidae	<i>Aplodinotus grunniens</i>	3.25	2.68	100	35.31
7	Cichlidae	<i>Maskaheros regani</i>	2.98	1.45	100	34.81
8	Cichlidae	<i>Parachromis managuensis</i>	0.81	0.71	50	17.71
9	Cichlidae	<i>Amphilophus macracanthus</i>	0.27	0.15	50	16.81

Tabla . Índice de Valor de Importancia Relativa de las especies de la Rivera La Sal, Mpio. de Tecpatán; Chiapas.

En lo que respecta al **IVIR**, las especies dominantes en los muestreos fueron: *Petenia splendida* con 56.01%, *Ictalurus meridionalis* 49.19%, *Oreochromis niloticus* 48.49 y *Vieja melanura* con 39.39%.

Lista de especies de peces encontrados en el área de estudio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
1	Perciformes	Cichlidae	<i>Amphilophus macracanthus</i>	Mojarra Negra	SC	SC	SC
2	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo	SC Introducida	SC	SC
3	Perciformes	Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Tenguayaca	SC	SC	SC
4	Perciformes	Cichlidae	<i>Maskaheros regani</i>	Pringadita	SC	SC	SC
5	Perciformes	Cichlidae	<i>Cinzelichthys pearsei</i>	Mojarra Zacatera	SC	SC	SC
6	Perciformes	Cichlidae	<i>Vieja melanura</i>	Mojarra Paleta	SC	SC	SC

7	Perciformes	Cichlidae	<i>Parachromis managuensis</i>	Guapote Tigre o Mojarra Tigre	SC Introducida	SC	SC
8	Perciformes	Sciaenidae	<i>Aplodinotus grunniens</i>	Roncador de Agua Dulce o Mojarra Blanca	SC	LC	SC
9	Suliformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Bagre o Bobo Liso	SC	SC	SC
Riqueza Ictiofaunística de la Rivera La Sal de Tecpatán, Chiapas. 9 Especies.							

IV.5 Paisaje

CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para el presente estudio, se realiza una modificación a las metodologías planteadas por Zambrano et al. (2002) y Machado (2004) considerando tres aspectos básicos como los más significativos y representativos, y que son la **Naturalidad**, la **Diversidad Visual** y la **Singularidad**.

Naturalidad (N).

La Naturalidad de un paisaje se define como el grado de ocupación del terreno de las unidades fisionómicas clasificados como naturales, a Naturalidad mide la proporción que tienen las unidades fisionómicas de tipo natural en relación a la superficie total del ámbito. Así mismo el grado de la alteración y/o transformación paisajística del entorno, generadas por la acción del hombre, como resultado de las diferentes actividades socioeconómicas allí realizadas, sea mínima o nula.

Diversidad Visual (Dv).

Se refiere al grado de riqueza de las configuraciones y caracteres paisajísticos de diferentes tipos, ya sea mediante elementos o de paisajes en su conjunto. El cual se percibe por la variabilidad de elementos, textura, colores y matices existentes en la unidad paisajística. Es decir, las distintas características de los componentes del paisaje.

Singularidad (S).

Es la presencia en el paisaje, de elementos o hitos particulares, raros o no habituales en el conjunto del ámbito analizado, que por sus características únicas y distintivas, aporta un carácter notable al entorno, diferenciándolo del medio representativo o típico. El grado de singularidad está en función de una serie de valores como originalidad, escasez, rareza, importancia o interés de los elementos abióticos, bióticos o antrópico presentes, ya que por su configuración geomorfológica o condiciones ambientales (climáticas, geológicas, edáficas) particulares, por su valor ecológico, científico, visual, por sus características constructivas, por su antigüedad o por su contexto cultural y/o histórico

le confieren al paisaje un carácter peculiar que incrementa la apreciación estética del territorio.

CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE “LA SAL”.

Se identificaron dos tipos de unidad paisajística, de acuerdo a su **Naturalidad**. De acuerdo con Machado, la Naturalidad de la **primera Unidad Paisajística es Media** y corresponde al de un “**Sistema Cultural Auto-Sostenido**”; Sistema en el que hay procesos condicionados por actividades extensivas del hombre. Producción biológica no muy forzada. Especies naturales alteradas, ocasionalmente manejadas. Ninguna o poca presencia de construcciones o elementos artificiales. Ninguna o poca gestión del agua (pasiva). La **segunda Unidad Paisajística es Media** y corresponde al de un “**Sistema Cuasi-Natural**”; Sistema en el que hay infraestructura antrópica escasa o concentrada; eventual dominancia de especies exóticas. Elementos naturales sensiblemente mermados. Aporte ocasional de energía y extracción de elementos renovables o materiales no determinantes. Dinámica aún gobernada por procesos naturales. Incluye sistemas culturales abandonados en recuperación natural.

De acuerdo a las características que se evalúan para obtener la clasificación de **Singularidad (S)**, la unidades paisajísticas corresponden a un **nivel Medio en la escala de singularidad**. Que se describe como un paisaje con presencia de elementos notables, interesantes pero habituales, similares a otros de la región, con escaso grado de atracción visual o no existe un realce histórico. De tal manera que hay pocos cambios abruptos en la visibilidad del paisaje, existen cambios por parte del hombre hacia esta unidad de paisaje, como presencia de ganado y algunas veredas hechas por humanos y animales.

Se puede concluir que **la Fragilidad de las Unidades Paisajísticas es Media**. Sin embargo presenta elementos con más valor paisajístico la Unidad del Sistema Semi-Natural que la Unidad del Sistema Cultural Auto-Sostenido. Por lo que es importante conservar lo máximo posible la zona de estudio con los debidos proyectos de aprovechamiento y estrategias de conservación.

PAISAJE

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos.

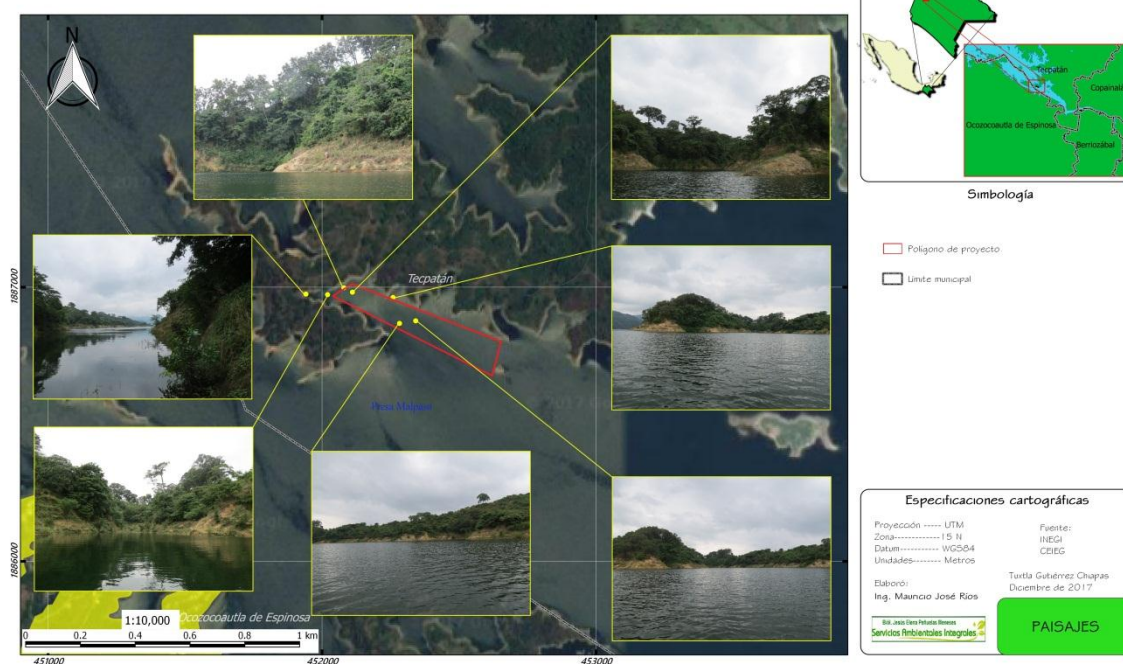
El área de estudio se localiza al norte del estado de Chiapas en el municipio de Tecpatán, sus límites son al norte con el Municipio de Ostucán, al noreste con el de Francisco León, al este con los de Ocoatepec y Copainalá, al sur con los de Cintalapa y Ocozocoautla de Espinosa y al noroeste con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, particularmente con el municipio de Las Choapas.

El ecosistema donde se encuentra la zona de estudio de “La Sal del municipio de Tecpatán”, presenta 1) Zonas de vegetación primaria con árboles que sobrepasan los 10 y 20 metros, que son manchones de Selva Mediana Subperennifolia 2) Zonas en la parte alta de la zona de estudio de manchones de Selva Mediana Subperennifolia con áreas de Pastizal inducido 3) Pequeñas zonas de vegetación riparia 4) Áreas de Vegetación secundaria donde predominan gramíneas y arbustivas.

Las alteraciones del paisaje que existen en la zona de estudio son:

- Caminos y veredas usadas por los pobladores y ganado.
- Zona de Potrero con pastizal inducido en la parte alta del terreno, destinado a la ganadería.
- Zona de paso de lanchas para la realización de actividades comerciales entre las rancherías, en el extremo sur del área de estudio.
- Presencia mínima de ganado.

Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines, Empresa Acuicultura Planeada S. De R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Tecpatán, Chiapas.



Se puede concluir que **la Fragilidad de las Unidades Paisajísticas es Media**. Sin embargo presenta elementos con más valor paisajístico la Unidad del Sistema Semi-Natural que la Unidad del Sistema Cultural Auto-Sostenido. Por lo que es importante

conservar lo máximo posible la zona de estudio con los debidos proyectos de aprovechamiento y estrategias de conservación.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

a) Demografía

Las comunidades aledañas a la zona de estudio del proyecto son en su mayoría ranchos, rancherías muy poco habitadas, integradas por Ganaderos, Pescadores y cooperativistas.

Tabla 23.- Registro de la localidades cercana a la zona de estudio

Indicadores de Marginación

El Embarcadero Apic Pac	2005	2010
Población total	148	108
% Población de 15 años o más analfabeta	25.93	15.07
% Población de 15 años o más sin primaria completa	65.82	48.53
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	31.25	0.00
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	18.75	0.00
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	65.63	100.00
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	78.13	1.40
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	34.38	53.33
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	65.63	25.81
Índice de marginación	0.45778	0.00729
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		44,157

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

Indicadores de Marginación de las Localidades inmersas en el área de estudio.

1. El Embarcadero Apic-Pac de acuerdo al Inegi en 2010 su grado de marginación se considera como Alto.

Información de localidad

Datos actuales						
Clave INEGI	070611310					
Clave de la entidad	07					
Nombre de la Entidad	Chiapas					
Clave del municipio	061					
Nombre del Municipio	Ocozocoautla de Espinosa					
Grado de marginación municipal 2010	Alto					
Clave de la localidad	1310					
Nombre de la localidad	El Embarcadero Apic Pac					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	64	84	148	55	53	108
Viviendas particulares habitadas	32			31		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	3 medio			Medio		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

2. El Banco de Arena de acuerdo al Inegi en 2010 su grado de marginación se considera como Muy Alto.

Indicadores de Marginación

El Banco de Arena	2005	2010
Población total	116	134
% Población de 15 años o más analfabeta	43.33	37.50
% Población de 15 años o más sin primaria completa	61.02	53.75
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	55.00	3.85
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	10.00	7.69
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	75.00	95.83
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	55.00	2.00
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	20.00	52.17
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	65.00	57.69
Índice de marginación	0.46773	0.74469
Grado de marginación	Alto	Muy alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		21,751

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

Información de localidad

Datos actuales						
Clave INEGI	070611262					
Clave de la entidad	07					
Nombre de la Entidad	Chiapas					
Clave del municipio	061					
Nombre del Municipio	Ocozacoautla de Espinosa					
Grado de marginación municipal 2010	Alto					
Clave de la localidad	1262					
Nombre de la localidad	El Banco de Arena					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	54	62	116	64	70	134
Viviendas particulares habitadas	20			26		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Alto			Muy alto		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	3 medio			Medio		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

- Santa Cruz Buenavista de acuerdo al Inegi en 2010 su grado de marginación se considera como Alto.

Información de localidad

Datos actuales						
Clave INEGI	070920705					
Clave de la entidad	07					
Nombre de la Entidad	Chiapas					
Clave del municipio	092					
Nombre del Municipio	Tecpatán					
Grado de marginación municipal 2010	Alto					
Clave de la localidad	0705					
Nombre de la localidad	Santa Cruz Buenavista					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	49	53	102	51	56	107
Viviendas particulares habitadas	20			21		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	3 medio			Medio		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

Indicadores de Marginación

Santa Cruz Buenavista	2005	2010
Población total	102	107
% Población de 15 años o más analfabeta	17.19	15.15
% Población de 15 años o más sin primaria completa	50.00	42.42
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	25.00	38.10
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	5.00	4.76
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	55.00	4.76
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	70.00	1.95
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	80.00	47.62
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	70.00	52.38
Índice de marginación	0.32619	0.16412
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		38,193

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

4. Nuevo Quechula (Chaspac) de acuerdo al Inegi en 2010 su grado de marginación se considera como Alto.

Indicadores de Marginación

Nuevo Quechula (Chaspac)	2005	2010
Población total	164	128
% Población de 15 años o más analfabeta	18.18	18.28
% Población de 15 años o más sin primaria completa	58.59	47.31
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	9.38	3.03
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	6.25	3.03
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	3.13	0.00
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	50.00	1.20
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	25.00	9.09
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	46.88	36.36
Índice de marginación	-0.40756	-0.54634
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		70,422

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

Información de localidad

Información de localidad						
Datos actuales						
Clave INEGI	070920030					
Clave de la entidad	07					
Nombre de la Entidad	Chiapas					
Clave del municipio	092					
Nombre del Municipio	Tecpatán					
Grado de marginación municipal 2010	Alto					
Clave de la localidad	0030					
Nombre de la localidad	Nuevo Quechula (Chaspac)					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	82	82	164	62	66	128
Viviendas particulares habitadas	32			33		
Grado de marginación de la localidad (Ver indicadores)	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad (Ver indicadores)	3 medio			Bajo		
Indicadores de carencia en vivienda (Ver indicadores)						

5. Nuevo Quechula de acuerdo al Inegi en 2010 su grado de marginación se considera como Alto.

Indicadores de Marginación

Nuevo Quechula	2005	2010
Población total	244	259
% Población de 15 años o más analfabeta	20.92	23.08
% Población de 15 años o más sin primaria completa	61.44	55.42
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	5.56	5.80
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	3.70	2.94
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.00	4.35
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	35.19	1.05
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	24.07	5.80
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	48.15	33.33
Índice de marginación	-0.48188	-0.45880
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		65,762

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

Información de localidad

Información de localidad

Datos actuales						
Clave INEGI	070920167					
Clave de la entidad	07					
Nombre de la Entidad	Chiapas					
Clave del municipio	092					
Nombre del Municipio	Tecpatán					
Grado de marginación municipal 2010	Alto					
Clave de la localidad	0167					
Nombre de la localidad	Nuevo Quechula					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	121	123	244	126	133	259
Viviendas particulares habitadas	54			69		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	3 medio			Bajo		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

Educación.

En el año 2000, el municipio presentó un índice de analfabetismo del 22.13%, indicador que en 1990 fue de 26.68%. Actualmente la media estatal es de 22.91%. de la población mayor de 15 años, 36.64% tiene primaria incompleta, 17.27% completo los estudios de primaria y 21.81% curso algún grado de instrucción posterior a este nivel.

Salud.

En 2000 el régimen de los servicios de salud atendió a 19,096 personas, 20.22% de los usuarios fueron beneficiados por instituciones de seguridad social y 79.78% por el régimen de población abierta.

La Tasa de Mortalidad General (TMG) en 2000 fue de 3.93 defunciones por cada 1,000 habitantes y de 14.24 con respecto a la tasa de Mortalidad Infantil (TMI). A nivel estatal correspondió a 3.83 y 17.28 respectivamente. Las principales causas de la mortalidad general en el municipio son: Tumores malignos, Agresiones (homicidio). Enfermedades del corazón, Accidentes y Enfermedades Cerebro Vasculares.

El 1.32% de la población total padece alguna forma de discapacidad, distribuyéndose de la siguiente manera: 36.42% presenta discapacidad motriz, 16.54% auditiva, 10.24% de lenguaje, 26.18% visual y 17.52% mental.

Servicios públicos: agua (potable tratada), energéticos (Combustible), electricidad

En el año 2000 se registraron 7,766 viviendas particulares habitadas, de las cuales 82.44% son propiedad de sus habitantes y 17.34% son no propias. En promedio cada vivienda la ocupan 4.91 habitantes; el indicador regional y estatal es de 4.52 y 4.85 ocupantes por vivienda respectivamente.

Los materiales predominantes en los pisos de las viviendas son 43.82% de tierra y 52.94% de cemento y firme. Las paredes son 36.08% de madera y de tabique, 48.83% en techos, 64.67% de lámina de asbesto y de losa de concreto 11.10%

El 83.58% de las viviendas disponen de energía eléctrica, 78.95% de agua entubada y el 68.57% cuentan con drenaje. En la región los indicadores fueron, para energía eléctrica 94.25%, agua entubada 77.72% y drenaje 81.10%; y en el Estado 87.90%, 68.01% y 62.27% respectivamente.

Medios de comunicación

De acuerdo al inventario de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el municipio en el año 2000 contaba con una red carretera de 304 km integrados principalmente por la red rural de la SCT (379, la red de la Comisión Estatal de Caminos (167.54) y por caminos rurales construidos por las Secretarías de Obras Públicas, Desarrollo Rural, Defensa Nacional y la Comisión Nacional del Agua (99.38). La red carretera del municipio representa el 9.20% de la región. Para atender la demanda del servicio de comunicación, este municipio dispone de 2 oficinas postales y dos oficinas de telégrafos y correos, así como con una red telefónica con servicio estatal, nacional e internacional.

Transporte

El municipio cuenta con una cooperativa de transporte denominada "Mexcalapa", también cuenta con sitios de taxis que viajan de Tecpatán a la capital del Estado, con diversas líneas de transporte que comunican a la cabecera municipal con sus localidades. Así mismo su principal localidad Raudales Malpaso, se comunica directamente con la Capital

del Estado a través de diferentes líneas de autobuses que se dirigen a Villahermosa, Tabasco vía Puente Chiapas.

Población económicamente Activa

En el año 2000, la población Económicamente Activa (PEA) ocupada fue de 10.622 habitantes, distribuyéndose por sector, de la siguiente manera:

Sector Primario: El 58.49% realiza actividades agropecuarias. El porcentaje de este sector en los ámbitos regional y estatal fue de 26.14% y 47.25% respectivamente.

Sector Secundario: El 14.33% de la PEA ocupada laboral en la industria de la transformación, mientras que en los niveles regional y estatal los porcentajes fueron de 17.73 y 13.24 respectivamente.

Sector Terciario: El 35.47 de la PEA ocupada se emplea en actividades relacionadas con el comercio o la oferta de servicios a la comunidad, mientras que en los niveles regional y estatal el comportamiento fue de 53.36% y 37.31% respectivamente.

En la percepción de ingresos, en el municipio, se tienen los siguientes resultados: el 41.20% de los ocupados en el sector primario no perciben ingresos y solo 0.40% reciben más de cinco salarios. En el sector secundario, 5.72% no perciben salario alguno, mientras que 6.70% reciben más de cinco. En el terciario, 9.87% no reciben ingresos y el 7.80% obtienen más de cinco salarios mínimos de ingresos mensual.

En este mismo rubro la región reporta los siguientes datos: 37.56% de la PEA ocupada en el sector primario no recibe salario alguno y 0.79% recibe más de cinco salarios. En el sector secundario, 3.90% no percibe ingresos por su actividad, mientras que solo 5.83% percibe más de 5 salarios. En el terciario, 4.17% no recibe ingresos y 13.91% más de cinco salarios mínimos mensuales de ingreso, por su actividad.

La distribución de ingresos de la PEA en el estado reporta que el 40.66% del sector primario no recibe salario alguno y solo 0.76% recibe más de cinco salarios mínimos. En el sector secundario, 6.63 no percibe ingresos y 4.46% recibe más de cinco salarios. En el terciario, 5.73% no recibe ingresos y el 11.98% obtiene más de cinco salarios mínimos.

Agricultura

Como se mencionó anteriormente, las actividades del sector primario son las de mayor importancia en el municipio. En cuanto a la agricultura, el municipio, se dedica principalmente a la siembra del maíz, frijol y al cultivo del café, naranja, entre otras.

SUPERFICIE SEMBRADA Y COSECHADA POR TIPO DE CULTIVO SEGÚN DISPONIBILIDAD DE AGUA (AGRICOLA 2002/03)
TECPATAN, CHIAPAS

TIPO CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (ha)			SUPERFICIE COSECHADA (Ha)		
	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL
Maíz grano	8,508	0	8,508	8,508	0	8,508
Frijol	945	0	945	945	0	945
Café	811	0	811	811	0	811
Plátano	272	0	272	272	0	272
Mango	40	0	40	40	0	40
Caca	500	0	500	500	0	500
Naranja	533	0	533	533	0	533

Limón	20	0	20	20	0	20
Mamey	23	0	23	23	0	23

Ganadería

El municipio se dedica mayormente a la crianza de aves, aunque también a la de ganado bovino, porcino, ovino y equinos, participando en la economía del municipio en la siguiente forma:

Tabla 24. Existencia de especies ganaderas en Tecpatan 2003 (Cabezas)

BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	EQUIDO	AVES
66,851	10,740	4,200	0	3,880	64,500

Tabla 25.-volumen de producción de carne en canal en Tecpatan 2013 (Toneladas)

BOVINO	PORCINO	OVINO	AVES
2,577.7	353.1	15.8	110.1

Pesca

En el municipio de Tecpatan, la actividad pesquera comercial se realiza en el embalse de la presa Malpaso y Peñitas, a través de 6 organizaciones pesqueras con un total de 413 pescadores, 173 embarcaciones menores (lanchas de fibra de vidrio), y 1134 redes agalleras, con las cuales capturan como mojarra tilapia bagre, mojarra tenhuayaca, mojarra negra, chopo, macabíl, robalo, trucha blanca entre otras especies. La especie más representativo en los volúmenes de captura es la mojarra tenhuayaca, especie nativa, y la tilapia que es introducida a los embalses.

Tabla 26.- Organizaciones Pesqueras en el Municipio de Tecpatan

Organización	Municipio	No. Socios	Emb.	Pesquería	No. Artes de Pesca	Tipos
S.C.P.P. "Zoque", S.C.L.	Tecpatan	200	56	Escama de agua dulce	450	Red Agallera
S.C.P.P. Aprovechamiento Sustentable "Grijalva", SC de RL de CV.AGa.	Tecpatan	41	38	Escama de agua dulce	266	Red Agallera
S.C.P.P. Estrecho de Herradura", SC de RL de CV	Tecpatan	49	19	Escama de agua dulce	35	Red Agallera
S.C.P.P. progreso Chintul, de B y S., S.C. de R.L. de C.V.	Tecpatan	54	22	Escama de agua dulce	35	Red Agallera
U.P.P. Dique I, S.C. de C.V.	Tecpatan	39	19	Escama de agua dulce	209	Red Agallera
S.C. Los Pescadores de Luis	Tecpatan	30	1	Escama de agua	266	Red Agallera

Espinoza, S.C. de R.L.				dulce		
		413	173		1,134	

Tabla 27.- Volumen de captura (2008-2013) Kilogramos

Especies	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Chopa	14,919	31	11,843	16,230	7,699	18,240
M. Tenhuayaca	83,631	8,708	102,286	116,345	27,429	112,072
Bagre	8,475	0	16,888	17,527	27,429	72,574
Tilapia	20,873	664	13,338	7,392	15,503	40,368
Macabil	41		1,121	410	535	904
M. Negra	2,483		2,737	4,613	6,816	8,433
M. China			557	0	0	0
Robalo			954	292	308	1,265
Sábalo			653	0	0	0
Trucha Blanca			7,416	1,900	6,976	2,609
Otras Especies			605	595	646	490
Total	130,422	9,403	158,398	165,304	176,682	254,346

Fuente: Conapesca, Delegación Chiapas.

1.- Nivel de aceptación del proyecto

El establecimiento del proyecto en la zona tiene un nivel de aceptación alto entre las comunidades cercanas al lugar, toda vez que constituye una fuente de trabajo e ingresos para las familias que habitan estas comunidades, así mismo con el establecimiento del proyecto las familias tendrán acceso a carne de primera calidad lo que les proporcionará un alto nivel proteico y por ende una mejor calidad de vida.

2.- Sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituir en puntos de reunión o de aprovechamiento colectivo.

El sitio del proyecto no se localiza en ningún lugar que se constituya como un punto importante para los habitantes de la zona.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1 Integración e interpretación del Inventario ambiental

Se integrara considerando una valoración semi- cuantitativa de los criterios de la valoración del estado del medio antes de desarrollar el proyecto.

Normativos:

El proyecto se encuentra regulado por:

LGEEPA y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, que establece que para poder llevarse a cabo el proyecto de cultivo, este debe de contar con autorización en materia de impacto ambiental, antes de ser iniciado, por lo cual es el presente documento para dar cumplimiento.

La Ley General de Aguas Nacionales.

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales, 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, no requerirán de concesión. La Empresa está realizando el trámite para obtener dicha autorización.

NOM-052-SEMARNAT-2005 Los residuos serán generados en mínimas cantidades, por lo que el promovente se encargará de verificar en caso necesario, la adecuada disposición de dichos residuos, los cuales serán entregados a un centro de acopio autorizado por SEMARNAT.

Diversidad:

De acuerdo a información recabada en campo y bibliográfica la zona de estudio presenta un alto valor de diversidad de fauna acuática, ya que se encuentran especies normadas (NOM-059) con diversos estatus como se menciona en el **Capítulo V.2.2.**

Respecto a la flora presenta la mayor diversidad con un valor de 8.8797 escala de Shanon W. , las especies más abundantes fueron Acacia Collinsi y Erythrina sp.. El segundo grupo mas diverso fue el de Aves con valor de 3.7066. Las especies más abundantes fueron Coragyps atratus (Zopilote común) y Bubulcubus ibis (garza ganadera)

En el área de influencia del estudio se identificaron ecosistemas no perturbados como los manchones de selva alta y algunos acahuals en recuperación, siendo estos ecosistemas áreas donde el grado de diversidad es alto.

Rareza:

Ningún apartado descrito del sistema ambiental posee características de rareza. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca y disponibilidad de agua, flora, fauna y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional y ninguna característica es única o excepcional para el área en estudio.

Naturalidad:

El medio acuático donde se desarrollara el proyecto presenta biocenosis perturbadas debido a que el biotipo de la zona de igual forma es alterado por las actividades humanas como la pesca ribereña, la ganadería extensiva, así como el uso de lanchas como medio de transporte.

Grado de Aislamiento:

Específicamente el lugar donde se realizara el proyecto presenta un grado de aislamiento bajo o casi nulo, por las actividades humanas que se realizan en la zona y la presencia de poblados al margen de la presa.

Calidad:

Aun y cuando existe una perturbación del medio por las actividades humanas realizadas en el área de estudio se cuenta con una buena calidad del agua para desarrollar el proyecto como se indica en el Apartado **V.2.1.1**

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.I. Metodología para la evaluar los impactos ambientales.

Considerando lo establecido en la Guía para la presentación de la MIA Pesquero-Acuícola-Particular el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación.

V.I.1 Indicadores de Impactos.

Un indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos,1987), por lo que para la identificación de los impactos generados por el proyecto se elaboró una lista de indicadores que se verán afectados por las actividades que considera el proyecto.

V.I.2 Relación de indicadores de impacto.

INDICADOR AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACION	OBSERVACIONES
Suelo/Geomorfología	Preparación del sitio	Ninguna	No se prepara nada para el Tirado de las Jaulas y Bodega flotante ya que vienen armadas
Hidrología	Operación: Tirado de jaulas, Alimentación, Medicación preventiva	Calidad físico-química y bacteriológica. Acumulación de sedimentos. Eutroficación.	Es el más importante y es significativo se consideran medidas de prevención y atenuación natural por la profundidad, corrientes y tipo de alimento
Flora acuática	Operación: Alimentación	Aumento en la disposición de nutrientes generando un Bloom	No significativo
Fauna acuática	Operación: Siembra en jaulas y Alimentación	Introducción de especies exóticas.	No significativo, la especie a cultivar se encuentra presente en el medio.
Paisaje	Tirado de jaulas y bodega flotante	Modificación actual del paisaje	No significativo, es puntual
Factores socioculturales	Operación	Modificación de vida tradicional	Significativo cambiara su forma de ingresos.

Sector primario	Operación	Cambiará su forma de producción	Significativo modificarán su forma tradicional de pesca ribereña a un sistema de cultivo
-----------------	-----------	---------------------------------	---

V.2 Criterios y metodología de evaluación.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986).

Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

MAGNITUD.

Mayor.- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

Moderada.- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

Menor. Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo. Puntuación: 1.

Insignificante. Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí. Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

Mayor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca. Puntuación: 3.

Moderada.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales. Puntuación: 2.

Menor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental. Puntuación: 1.

Insignificante.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental. Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible. Puntuación: 3.

Temporal Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible. Puntuación: 2.

Permanente Reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible. Puntuación: 1.

Temporal Reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible. Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Sobrepasa el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 2.

Bajo el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 1.

No existe estándar.- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo. Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.

MAGNITUD.

Mayor.- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

Moderada.- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

Menor.- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. Puntuación: 1.

Insignificante.- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

Mayor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema. Puntuación: 3.

Moderada.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales. Puntuación: 2.

Menor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental. Puntuación: 1.

Insignificante.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental. Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible. Puntuación: 3.

Temporal irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible. Puntuación: 2.

Permanente reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible. Puntuación: 1.

Temporal reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible. Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Presenta especies en estatus.- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT. Puntuación: 4.

Sobrepasa el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad

ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 2.

Bajo el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 1.

No presenta especies en estatus.- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT. Puntuación: 0.

No existe estándar.- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo. Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.

MAGNITUD.

Mayor.- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

Moderada.- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

Menor.- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí. Puntuación: 1.

Insignificante.- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí. Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

Mayor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población. Puntuación: 3.

Moderada.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a Varias unidades ambientales. Puntuación: 2.

Menor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental. Puntuación: 1.

Insignificante.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental. Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible. Puntuación: 3.

Temporal irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible. Puntuación: 2.

Permanente reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible. Puntuación: 1.

Temporal reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible. Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Sobrepasa el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 2.

Bajo el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 1.

V2.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudios de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la

predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones. Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio- Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente (Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

CRITERIOS	PUNTUACION			
	3	2	1	0
MAGNITUD	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	Permanente irreversible	Temporal reversible
ESTÁNDAR CALIDAD	DE Sobrepasa el límite	Esta en el límite	Bajo límite.	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

- A = Impacto adverso significativo.
a = Impacto adverso no significativo.
B = Impacto benéfico significativo.
b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.
- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.

El sitio de estudio tiene una unidad ambiental, la cual se caracteriza porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran y que responden de diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, por la actividad a realizar por el proyecto.

La unidad ambiental definida para este proyecto es la siguiente:

Unidad Ambiental Acuática.

Es el área seleccionada donde se instalarán las jaulas (40), el total que contempla el proyecto, para el cultivo de tilapia, a 10 m de profundidad en áreas donde la profundidad total varía entre los 10 a 44 m. Las jaulas ocuparan un área de 6.018 ha. Así mismo se instalará 1 bodegas flotante 80 m² para el almacenaje equipo y alimento.

DESCRIPCION DE IMPACTOS.

PREPARACIÓN DEL SITIO.

En este proyecto no se considera preparar nada puesto que las jaulas ya vienen armadas por el proveedor

CONSTRUCCION.

Consiste en el tirado de las jaulas y del tirado de la bodega flotante

HIDROLOGIA.

Tirado de jaulas.

Considerando el cuerpo de agua, las zonas específicas donde se tiraran las jaulas, dentro de la presa. Se verá alterada de forma permanente por la presencia constante de las jaulas tanto en su espacio, pero no de forma significativa ya que solo abarcara un área de 6.018 ha dispersas en la totalidad de la zona Oeste de la presa que es muy grande pues tiene al menos unas 25,120 ha de superficie. Por otra parte la circulación se verá afectada de forma no significativa ya que las jaulas oponen una resistencia baja a la circulación del agua por ser construidas a base de malla.

Magnitud: Insignificante. (0).

Dimensión: Menor. (1).

Temporalidad: Permanente Reversible (1).

Estándares de Calidad: Bajo el límite (1).

Puntuación: 3 Significancia: Impacto Adverso No significativo-

FAUNA.

Tirado de Jaulas

Se presentara una modificación temporal en el comportamiento de la fauna (peces) presente a la profundidad de 7 metros a la que serán tirados los trenes de jaulas, esta modificación del comportamiento no se considera significativa ya que por el espacio existente entre jaulas permite que las jaulas no sean una barrera para el desplazamiento de los peces.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Insignificante. (0)**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Insignificante (0).**

Puntuación: **1** Significancia: **Impacto Adverso No significativo-**

OPERACIÓN

Se evaluara para el Centro de Acopio, Distribución y engorda de alevines de la tilapia: la alimentación, la medicación preventiva y la cosecha.

De acuerdo a la bibliografía consultada (Phillips, 1995) menciona que los principales impactos potenciales por el cultivo en cuerpos de agua cerrados son los siguientes.

CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE	ORIGEN	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL
Nutrientes disueltos (particularmente N y P) y material orgánico.	Excreción de peces, disolución de partículas provenientes del alimento, reciclamiento de los sedimentos del fondo del embalse.	Problemas de eutroficación en el agua. Degradación de la calidad del agua en embalses o reservorios.
Material particulado.	Alimento no ingerido, heces fecales de los peces, partículas orgánicas o debris del fondo y plancton.	Incrementa la carga orgánica en aguas superficiales, reduce el oxígeno disuelto, sedimentación.
Quimioterapéuticos.	Tratamientos para enfermedades	Posibles efectos tóxicos en organismos los cuales no eran el objetivo o "blanco" del tratamiento; riesgos de salud para los trabajadores de la granja y consumidores.

HIDROLOGIA.

Alimentación.

La finalidad de la alimentación de los peces es la engorda de estos para poder ser mejor comercializados, durante el proceso de la engorda de las tilapias éstas producirán diversas cantidades de excretas, dependiendo de diversos factores como la composición de la dieta y de su digestibilidad, especie del pez y la temperatura es la cantidad de producción de heces, con ello las tilapias del nilo alimentadas con dieta a base harina de pescado, de acuerdo con Amirkolaie (2005), tienen una producción de excretas o heces fecales de 209 gr. de materia seca/Kg. de alimento en base seca y para tilapias alimentadas con dietas a base de harina de soya la producción es 208 gr. de materia seca/Kg. de alimento en materia seca.

Si consideramos que cada kilogramo de alimento balanceado posee un 12% de humedad en promedio tenemos que de cada kilogramo de alimento proporcionado solo 880 grs. son de materia seca y por lo tanto el total de alimento balanceado a proporcionar anualmente representa en materia seca 0.1032 Toneladas, esta cantidad será similar a la cantidad de excretas generadas.

Por otra parte el alimento no consumido, se estima de acuerdo con Beveridge, et. al. 19975 que un máximo del 6% del alimento utilizado no sea aprovechado y consumido por lo que la cantidad de desperdicios que se producirá por este concepto por ciclo de engorda durante la operación del proyecto se estima en 0.1032 Toneladas.

De lo anterior, producto de la descomposición de la materia orgánica se liberan nutrientes al sistema y si estos se presentan en cantidades mayores a la capacidad de asimilación del mismo se podrían presentar graves problemas en la calidad del agua y sedimentos.

La producción de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, además de detritus puede generar en primera instancia un bloom o afloramiento de fitoplancton en la columna de agua, el cual puede ser aprovechado por el resto de la cadena alimenticia de dicho ecosistema, pero si el afloramiento es excesivo y no es consumido o no se transporta a otros sitios y diluye, muchos de los microorganismos del fitoplancton no serán aprovechados y morirán depositándose en el fondo del embalse; si este fenómeno ocurre constantemente se van creando condiciones anóxicas primero en el fondo y después en toda la columna de agua eutrofizando gradualmente el sistema.

Por la cantidad de jaulas a instalar en el periodo total del proyecto se considera que este impacto será significativo ya que el volumen de excretas es considerable así como el alimento no consumido y será permanente siempre y cuando el proyecto se desarrollara en su totalidad.

Por lo que será importante para disminuir la magnitud y dimensión del efecto el efectuar medidas prácticas para minimizar la carga de nutrientes, como las mencionadas por Boyd, 2003, que aplican para el cultivo intensivo de peces en jaulas dentro de embalses:

1. Seleccionar tasas de siembra y alimentación que no excedan la capacidad de carga o asimilación del sistema.
2. Los alimentos balanceados deberán ser de alta calidad, estables en el agua y no contener más nitrógeno y fósforo del requerido por la especie según su biomasa o estadio.
3. La acuicultura intensiva requiere que el embalse tenga una adecuada tasa de recambio.

Magnitud: **Moderada. (2).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **En el límite (2).**

Puntuación: **6** Significancia: **Impacto Adverso Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.**

Medicación Preventiva.

Por otro lado se espera una posible contaminación del cuerpo de agua ocasionada por la medicación preventiva para la desinfección y el tratamiento de enfermedades aunque todos los productos utilizados están aprobados para su empleo seguro en la acuicultura y ocasionan mínimos impactos ambientales utilizándose de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en las dosis recomendadas.

Magnitud: **Menor. (1).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: **4** Significancia: **Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.**

Cosecha

La calidad del agua se verá alterada por la utilización de las lanchas, tanto para las actividades de alimentación como de cosecha, ya que los motores fuera de borda emiten contaminantes como son los combustibles y aceites necesarios para su funcionamiento, sin que esto sea significativo ya se considerara un mantenimiento adecuado de los motores para evitar lo menos posible el derrame de la mezcla gasolina aceite que utilizan para su funcionamiento.

Magnitud: **Menor. (1).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: **4** Significancia: **Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.**

Bodega flotante.

La bodega flotante servirá para el almacenamiento de alimento perfectamente protegido por si llegara a caer al agua evitar su dispersión, se almacenara solo el necesario para 3 días y así evitar continuos traslados en lancha, disminuyendo de alguna forma la contaminación. La bodega es a prueba de inundación y de hundimientos.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Insignificante. (0).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **No existe estándar (0).**

Puntuación: **1** Significancia: **Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.**

FAUNA.

La fauna presente en las áreas de cultivo de la tilapia se verá modificada en su comportamiento alimenticio ya que las excretas de los peces de cultivo así como por el alimento no consumido estarán disponibles para la fauna macrobentónica y el necton por lo que se estima un aumento en la abundancia por lo que la zona puede volver un área de alimentación para la fauna del embalse y mejorar en cierta forma la productividad pesquera que naturalmente se obtiene.

Aunque se trata de una línea mejorada de la especie a cultivar, no se prevé que su cultivo en jaulas cause problemas ecológicos adicionales a los que produjo cuando fue introducida, además el riesgo de introducción de parásitos y enfermedades se minimiza ya que los alevines provendrán de laboratorios certificados que garantizan que las crías estarán libres de parásitos y enfermedades.

Por otra parte el cultivo de tilapia no se considere como la introducción de una especie exótica al medio, esto es por las razones expuestas anteriormente de ser una especie introducida a la presa en los años ochenta y con constante repoblación por parte de entidades gubernamentales del estado de Chiapas.

También se considera que debido al diseño y materiales de las jaulas, así como al manejo que se dará a la especie, existe poca probabilidad de escapes y por ende de fomentar la contaminación genética ya que los peces utilizados son masculinizados y de esta forma no es posible su reproducción.

Magnitud: **Menor. (1).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: **4** Significancia: **Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.**

SOCIOECONOMICO

Pobladores

Con la operación del proyecto se beneficiarían 190 cooperativistas que actualmente se dedican a la pesca ribereña y sus familias en el mejoramiento de su calidad de vida al incrementar sus recursos económicos al tener esta actividad adicionada a la agricultura o ganadería.

Por otra parte generaran al menos unos 10 empleos indirectos para el tirado y mantenimiento de jaulas y operación del centro de Acopio, Distribución y engorda de alevines de Tilapia.

Además de lo anterior este tipo de proyecto genera una movilización económica regional por la demanda de alevines e insumos para el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto.

Magnitud: **Moderada. (2).**

Dimensión: **Menor. (2).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: 6 Significancia: Impacto Adverso Benéfico-.

MANTENIMIENTO.

HIDROLOGIA

Tirado de Jaulas.

El mantenimiento de los trenes de jaulas tienen la finalidad de eliminar todos aquellos que se adhieren tanto a la malla como a la estructura de la jaula por la 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 en donde se pueden desarrollar agentes patógenos, además de permitir una mejor circulación del agua a través de la jaula. Así mismo deberá de mantenerse limpia el área que forma el tren, evitando refugios de predadores como colúbridos, los desechos de vísceras y peces muertos, los cuales deberán ser cremados y enterrados alejados los más posible del área de trabajo, no se considera que esta actividad sea impactante para el medio acuático ya que se no se generan residuos inorgánicos que puedan contaminarlo si no únicamente se desprenderá el material ya existente.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Insignificante. (0).**

Temporalidad: **Temporal Reversible (0).**

Estándares de Calidad: **Bajo el limite (1).**

Puntuación: 1 Significancia: Impacto Adverso No significativo-.

ABANDONO DEL SITIO.

No se considera que por el abandono del sitio se generen impactos al sistema ambiental del área de estudio ya que los materiales que conforman las jaulas como el laboratorio tiene valor económico por lo que podrían ser comercializados.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Insignificante. (0).**

Temporalidad: **Temporal Reversible (0).**

Estándares de Calidad: **Bajo el limite (1).**

Puntuación: **1** Significancia: **Impacto Adverso No significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.**

ETAPAS DEL PROYECTO		INDICADORES					
		SUELO	HIDROLOGIA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	SOCIO ECONOMICO
		SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS					
PREPARACION DEL SITIO	Ninguna obra en tierra						
CONSTRUCCION	Tirado de jaulas		A				
	Tirado de Bodega flotante		a				
OPERACION	Alimentación		A				
	Medicación preventiva		a				
	Cosecha		a				
	Bodega Flotante		a				
	Pobladore						B
MANTENIMIENTO	Tren de jaulas y bodega flotante		a				
ABANDONO DEL SITIO	Tren de jaulas	a	a	a	a	a	

TABLA MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

En la tabla anterior se puede observar que se identificaron un total de 13 impactos por la ejecución del proyecto de los cuales 09 son Adversos no significativos de los cuales 09 con medidas de mitigación, dos Adverso significativo con medida de mitigación y uno Benéfico significativo.

Por la naturaleza de las actividades el indicador ambiental con mayor presión es el Hidrológico ya que ahí se efectuarán las actividades más importantes del proyecto como es el cultivo de los peces que considera a la alimentación para la engorda, la cosecha de los mismos y la medicación preventiva. La alimentación es la actividad generadora del único impacto Adverso significativo que presente en el proyecto, por el manejo del alimento y la producción de excretas, los cuales producen condiciones que de alguna forma modifican su calidad. Para disminuir este impacto se han considerado algunas medidas preventivas, como el emplear un alimento de alta calidad y un control en la dosificación del mismo.

Este impacto aunque lo podemos considerar adverso significativo, no generara de ninguna forma un desequilibrio ecológico en el cuerpo de agua en el que se realizara el proyecto, esto es debido a factores como la calidad del agua, la distribución de los trenes de jaulas, el continuo aporte de agua del rio y escurrimientos presentes en la zona de estudio y a la dinámica hidrológica de la misma presa.

VI.2 Impactos residuales.

Las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación son elementales para contrarrestar, o en algunos casos evitar los impactos ambientales identificados que surgen como consecuencia del desarrollo de las actividades que contempla el proyecto, embargo, independientemente de que se lleven a cabo estas medidas, existen impactos que podrían prevalecer en la zona.

El principal impacto residual identificado después de aplicar las medidas de prevención es:

- Alteración aun de forma temporal de la calidad del agua generando una posible Eutroficación originada por el uso de alimento y la producción de excretas.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Programa de Manejo Ambiental

La ejecución de las obras de Construcción y Operación del Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines de la Empresa Acuicultura Planeada, originará impactos ambientales positivos y negativos dentro de su ámbito de influencia.

Las afectaciones más significativas corresponden a la construcción de las obras propiamente dichas.

Para contrarrestar estos impactos negativos se ha elaborado el Plan de Manejo Ambiental, el cual constituye un documento técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, reducir o eliminar los impactos ambientales negativos previsibles durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de las obras proyectadas, así como los impactos acumulativos y sinérgicos que pudieran presentarse considerando la existencia de otros usos del sistema ambiental.

VI.1.1 Objetivos

- 1) Realizar las acciones necesarias para verificar el cumplimiento de los Términos y Condicionantes ambientales que la SEMARNAT impondrá al proyecto, así como de la legislación y normatividad ambiental aplicable
- 2) Verificar, supervisar, coordinar y en su caso implementar las medidas de prevención, mitigación, manejo y monitoreo que fueron identificados por los técnicos y expertos participantes y plasmados en la MIA-Particular.
- 3) Verificar la implementación y operación del proyecto como un Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines sostenible y socialmente responsable, que asegure la conservación y el uso autorizado de los ecosistemas, sus bienes y servicios ambientales, así como los recursos naturales asociados.

VI.1.2. Responsabilidad administrativa

La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I., será la responsable de velar por el buen funcionamiento y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

VI.1.3 Instrumentos de la estrategia

Se considera como instrumentos de la estrategia, a los programas que permiten el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental, para el Desarrollo del proyecto del área de La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I., con la estructura que se visualiza y se describe a continuación:

1. Programa de Implementación de las Medidas ambientales
2. Programa de Capacitación Técnico – Ambiental
3. Programa de Manejo Integral de Residuos
4. Programa de Reforestación
5. Programa de Monitoreo de Calidad del Agua

1. Programa de Implementación de las Medidas ambientales

Las actividades de las etapas constructivas y operativas de los Proyecto tendrán interacciones de diversos grados en su entorno a nivel puntual y dentro del Sistema Ambiental delimitado, por lo que las medidas que se deben establecer deberán considerar los impactos que fueron identificados, analizados y evaluados por componente ambiental.

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, las medidas se clasifican como de prevención¹ y mitigación², las cuales engloban las acciones que se deberán ejecutar para evitar y atenuar el deterioro del ambiente. Asimismo, se incluyen las acciones para restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación derivado del desarrollo del Proyecto.

La mayoría de los impactos generados por el Proyecto durante las etapas de construcción y operación se han considerado como **No Significativos**. La aplicación de medidas preventivas y de mitigación es importante para que los Proyectos se ejecuten de acuerdo con el resultado de la evaluación de impactos.

Las siguientes medidas deberán ser implementadas durante la operación del proyecto.

Cabe mencionar que el desarrollador o dueño del proyecto es el principal responsable de asegurar el cumplimiento de estas medidas y evitar los impactos ambientales de las actividades de construcción.

2. Programa de Capacitación Técnico- Ambiental

Durante la ejecución de todo proyecto, es importante que el personal que participa en éste, tenga los conocimientos ambientales indispensables que ayuden a preservar y a causar el menor impacto posible en el ambiente. Es aquí donde una capacitación adecuada tiene relevancia, ya que al formarse al personal, se le concientiza de la calidad del ambiente que le rodea y de las responsabilidades que conllevan sus actuaciones durante los trabajos que realicen.

Tanto los Contratistas como sus colaboradores, deberán mostrar siempre una actitud de responsabilidad frente al medio ambiente, ejecutando todos los trabajos conforme a la

normativa legal vigente, tanto en lo que se refiere al cumplimiento de normas de calidad ambiental, como a la aplicación de las normas de seguridad en el desarrollo de las distintas fases del Proyecto. El Contratista será responsable de velar porque su personal cumpla con lo establecido en la normatividad.

Con el fin de mitigar impactos, prevenir riesgos o contenerlos, todo el personal que labore en el Proyecto debe tener algún tipo de conocimiento en las materias que se impartirán, según el cronograma y necesidades propias del Proyecto a medida que éste se desarrolla. El plan de capacitación técnico-ambiental abarcará como mínimo los siguientes temas: Manejo de residuos sólidos y líquidos, Manejo de vegetación, Obligaciones legales, Procedimientos operativos, Prevención de incendios y otro tipo de accidentes y fallas, Manejo de hallazgos arqueológicos no identificados previamente, Obligaciones del contratista, tanto legales como propias de la labor que éste desempeñe para el Proyecto, Operativos de emergencia y otros que se definan como importantes para el buen desempeño del Proyecto.

Quedan prohibidas las siguientes actividades:

- Quemar aceites, grasas, neumáticos y cualquier tipo de residuo sólido.
- Verter al suelo, o a cursos de agua, materiales de desecho de procesos constructivos y de cualquier sustancia nociva al ambiente (aceites, combustibles, pinturas, diluyentes, lubricantes, aguas servidas sin tratamiento, desechos sólidos domésticos, sales minerales, detergentes, aguas de lavado u otros).
- Cortar especies vegetales que no correspondan a lo estrictamente requerido por las necesidades del Proyecto.
- Recolectar especies vegetales.
- Pescar, cazar, capturar o dañar a cualquier especie de fauna en el área del Proyecto.
- Depositar cualquier tipo de residuo, doméstico o industrial, fuera de los sitios autorizados para ello, que en el futuro puedan constituir focos potenciales de incendios de vegetación o de contaminación ambiental.
- Mantener motores con emisiones superiores a lo establecido en la normatividad vigente y/o sin equipos silenciadores en condiciones adecuadas.
- Transitar a velocidades superiores a los 60 km/h por cualquier vía pública en la zona del Proyecto.
- Realizar el mantenimiento de los equipos en el área de influencia directa del Proyecto.
- Trabajar en la demolición o construcción de estructuras durante periodos de lluvias o de crecidas.
- Acumular materiales de construcción en el lecho de los ríos.
- Arrojar al suelo objetos encendidos tales como cigarrillos, fósforos, entre otros.

Forma de actuar ante:

- Hallazgo de restos arqueológicos o históricos: detener los trabajos y avisar inmediatamente al personal del INAH.
- El descubrimiento o sorprendimiento de cualquier trabajador del Contratista provocando daños o destruyendo la flora o fauna: el personal de inspección ambiental podrá ordenar su retiro.

- La obstrucción accidental de cauces: retirar los elementos que estén provocando la obstrucción.
- El derrame de sustancias tóxicas a los cauces durante las labores de construcción: recolectar la mayor cantidad del elemento vertido al cauce, avisar adecuada y oportunamente a los usuarios de las aguas y resto del personal sobre la existencia de contaminantes en ellas.
- El aumento de sólidos en suspensión por vertidos accidentales a los cauces: recolectar la mayor cantidad del elemento vertido.
- El vertido de líquidos y/o sólidos tóxicos en los caminos de servicio o en los terrenos adyacentes: recoger los elementos vertidos al suelo teniendo precaución con la toxicidad de ellos.
- El incendio de la vegetación existente dentro de la servidumbre: dar alarma temprana, movilizar prontamente los equipos disponibles, combatir con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción, con la ayuda de los bomberos y el personal del Sistema Estatal de Protección Civil.
- La mordedura de víboras venenosas: una vez identificada la especie de víbora, inyectar suero antiviperino antes de las tres horas de ocurrido el accidente y trasladar al afectado al centro de salud más cercano. Cada frente de trabajo deberá contar con un botiquín básico.
- El atropello de transeúntes o colisión o volcadura de vehículos: brindar los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladar al afectado al centro de salud más cercano.

Es de cumplimiento lo siguiente:

- El área del Proyecto debe permanecer aseada y dentro de las normas de salud.
- Los accesos, la vegetación y las zonas circundantes a las instalaciones del Contratista, deberán ser mantenidas en condiciones de orden y aseo.
- Utilizar los baños móviles.
- Reciclar todos los residuos que lo permitan.
- Proteger la flora y la fauna local.
- Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona y acatarse a las instrucciones y prohibiciones adicionales.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el paisaje natural.
- Tomar las precauciones establecidas para evitar incendios durante el periodo de construcción.
- Proteger los cursos naturales de agua evitando su contaminación.
- Acopiar en las áreas temporales establecidas, los materiales provenientes de las excavaciones que vayan a ser utilizados posteriormente, para la ejecución de rellenos o para la reforestación.
- Mantener libre y sin obstáculos el tránsito vehicular por los caminos públicos. Durante el transporte de maquinaria y equipo pesado se cederá el paso a los demás vehículos que transiten por los caminos. Igualmente, en ningún momento los vehículos o maquinarias que laboren en el Proyecto podrán obstruir o estacionarse en la vía.
- Retirar del lecho de los ríos todos los elementos utilizados que puedan caer a los mismos durante la construcción de la línea.

- Retirar del lecho de los ríos todos los elementos utilizados que puedan caer a los mismos durante la construcción de la línea.
- Despejar el cauce de elementos extraños antes de comenzar los trabajos.
- El respeto a la propiedad privada, quedando prohibido sin la autorización del propietario, el aprovechamiento de cualquier material, equipo, etc., de los predios privados respectivos.
- Limitarse a las áreas mínimas para el desarrollo de la construcción.
- Aplicar las normas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

Para el seguimiento de los puntos mencionados anteriormente, el Contratista puede apoyarse con el uso de letreros, inspecciones sorpresas, material escrito y distribuido entre los trabajadores, cursos de formación, sanciones a sus trabajadores por incumplimiento, una adecuada señalización, y de la delimitación de las áreas con su respectiva identificación. Se recomienda capacitar al personal, de manera básica, en los primeros auxilios

Plan de capacitación

Elaborar un Plan de Capacitación, tiene como fin no sólo definir prioridades en cuanto a temáticas que deben, obligatoriamente, ser de dominio tanto de empleados como administradores y contratistas, sino que además permite definir un calendario y ordenar, de acuerdo con los tiempos del Proyecto, las necesidades de información y conocimiento relacionadas con cada etapa y variables que conforman el mismo. En este contexto, se propone un Plan de Capacitación que abarca los contenidos mínimos que se estiman necesarios para una buena gestión ambiental, prevención y minimización de eventuales impactos derivados del Proyecto propiamente dicho y de las labores de implementación del mismo.

Dicho plan se aplica tanto a los trabajadores de la cooperativa como a los contratistas.

Área de Capacitación	Temas
Administración	Administración del Tiempo Administración total
Procesos	Equipo y herramientas utilizadas para el cultivo y procesamiento de tilapia, detalle del proceso productivo riesgos ambientales de cada una. Mecanismos de Desarrollo Limpio y Buenas Prácticas de Producción más Limpia.
Residuos y subproductos	Conceptos generales y manejo de las aguas residuales, residuos sólidos y líquidos, producción de subproductos como: biodiesel, harina, peces muertos y otros
Producción	Crianza, precrianza, manejo de

	especies, alimentación. Ect
Legislación y Ambiente	Legislación aplicable y temas relacionados a la protección ambiental como: Ley general del ambiente, Ley de pesca, Reglamento General de Pesca, Normas Técnicas de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos receptores etc.

3. Programa de Manejo Integral de Residuos

En las diferentes etapas de implementación del proyecto, serán generados necesariamente ciertos Residuos de Manejo Especial y Sólidos Urbanos, tal y como pretende con el presente trabajo, la finalidad es disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o al agua, se ha considerado pertinente proponer un Programa de Manejo Integral de Residuos, cuyos componentes se presentan a continuación:

Programa de Manejo Integral de Residuos por etapas del proyecto

a) Etapa de preparación del sitio y construcción

No se generarán ningún tipo de residuos

b) Etapa Operación y mantenimiento

Los residuos comunes en esta etapa serán:

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).

Cabos: Son fragmentos de los lazos utilizados para sujetar las mallas en cada una de las jaulas usadas en el proceso engorda de Tilapia (como parte del proceso de producción de Tilapia).

3.1 Metas del programa

1. Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales (lixiviados).
2. Reducir las fuentes generadoras de fauna nociva.
3. Inducir el uso de productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento.
4. Verificar la disposición final de los residuos especiales en infraestructura apropiada.
5. Verificar el transporte y disposición final de los residuos especiales para que se lleve a cabo adecuadamente.

3.2. ACCIONES

1. Diagnóstico de la generación

Previo a la operación de las Actividades de La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI, se deberán realizar recorridos en todas las etapas del proceso de Inicio y Operación del Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines para identificar y georreferenciar espacialmente los sitios donde se generen residuos de manejo especial, definidos así por los volúmenes generados.

2. Transporte y disposición final

Asignar 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.

Deberá contar con bitácora para el control interno de generación y disposición final de residuos que contenga básicamente lo siguiente:

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

3.3 Supervisión sanitaria sistemática durante la disposición final

Durante el proceso de disposición final de los residuos especiales se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en el sellado del contenedor que lleve los desechos al basurón municipal. Esta verificación incluye la disposición final de residuos especiales a cargo del personal autorizado por la empresa para tal fin.

3.3.4 Indicadores de cumplimiento del Subprograma

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos especiales.
- Medidas previstas para el manejo y disposición final de los residuos especiales que se generen.

4. Programa de Reforestación

Las reforestaciones forestales son cultivos arbóreos cuya estructura es sencilla y normalmente se limitan a unas cuantas especies de alta capacidad de arraigo y tolerantes a condiciones de estrés, se espera que la reforestación con especies de alta resistencia genere las condiciones de microclima (humedad, temperatura, radiación solar, etc.), necesarias para la instalación de nuevas plantas que conformen en el mediano plazo, los tres estratos de un bosque maduro (sotobosque, dosel medio y alto), cuyo germoplasma tendrá como origen bosques vecinos y serán transportados por el viento o por los animales.

Los beneficios generados por las reforestaciones son:

- El mantenimiento de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos.

- El mantenimiento de la calidad de agua.
- La reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo.
- La reducción de las corrientes durante los eventos extremos de precipitación.
- La conservación de manantiales.
- El mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas.
- La reducción del riesgo de inundaciones.
- Captura de carbono de la atmósfera, reduciendo el efecto invernadero.
- Protección de suelos.
- Restitución de hábitat de flora y fauna nativa.
- Reducción de la presión sobre los bosques y selvas naturales.
- Recuperación de áreas deforestadas.

La Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. MI implementará el Centro de Acopio, Distribución y Engorda de Alevines que funcionará como una empresa altamente responsable en sus obligaciones ante el medio ambiente derivados tanto de las obligaciones normativas que llegaran a adquirir en las autorizaciones ambientales que les otorgasen así como la contribución de la Empresa por los servicios ambientales de la cual se hace uso.

Objetivo general

- Reforestar y Restaurar ecosistemas

Objetivos específicos

Fomentar la biodiversidad de espacios naturales, a través de la reforestación y protección de especies clave en cuanto a su función ecológica que provean de alimento y abrigo a especies de fauna terrestre y aves.

- Reforzar la regeneración natural y los procesos de sucesión vegetal, agregando especies que incorporen valores ambientales a la biodiversidad (alimento, refugio, hábitat, etc.).

Las actividades del Programa de Reforestación de La Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. MI tendrá como objetivo primordial orientar y coordinar todas las acciones previstas para el sistema ambiental en el tema de la compensación de Impactos ambientales que se dirigirán al desarrollo de actividades de Reforestación y restauración de bosques y selvas.

El proyecto de reforestación pretende desarrollarlo en las áreas afectadas por incendios así como áreas impactadas por actividades antropogénicas al interior de predios que sean propiedad de La Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. MI o de algún convenio que llegue a establecer con algún vecino.

5. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua

La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI propone el aprovechamiento sustentable del recurso agua del embalse de la Presa Malpaso para el Cultivo de Tilapia (*O. niloticus*), bajo el sistema de producción en jaulas flotantes para Acopiar, Distribuir y Engordar Alevines de 5 gramos específicamente. Para la engorda de los alevines en las 40 jaulas, es importante llevar a cabo un monitoreo de los parámetros físico-químicos para evaluar y prever algún accidente por mortandad de peces al estar fuera de sus rangos óptimos de crecimiento estos parámetros son:

5.1 Objetivos

Objetivo general

Monitorear la Calidad de las Aguas de la presa Malpaso en las Áreas donde estarán instaladas las jaulas

Objetivos específicos

- Monitorear la calidad del Agua del Embalse Malpaso que intervienen en la producción de Tilapia, con el fin de mantener los rangos óptimos para el desarrollo de la especie cultivada y prevenir la contaminación del recurso hídrico y su zona de influencia.
- Garantizar la calidad del agua del embalse y su área de influencia.
- Garantizar el buen desarrollo y supervivencia de la especie cultivada
-

5.2 Etapas de Desarrollo del PMCA

Eta de Operación y Mantenimiento

5.2.1 Responsable del seguimiento

La ejecución del Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua (PMCA) será responsabilidad de La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI, quien lo llevará a efecto con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, se nombrará un Responsable Ambiental que se responsabilizará de la realización del PMCA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento, y de su remisión ante la Autoridad Ambiental Competente.

La Empresa por su parte nombrará a un Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la ejecución de las acciones del PMCA, y de proporcionar al titular del proyecto la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PMCA.

5.3 MARCO CONCEPTUAL

Este programa estará dirigido a realizar el monitoreo de la Calidad de las Agua del área de pre-engorda y engorda en embalse Malpaso como parte del Proceso Productivo de Tilapia.

La calidad del agua está determinada por sus propiedades fisicoquímicas, entre las más importantes destacan, temperatura, oxígeno, pH, transparencia, entre otras.

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

la producción final. Por lo que es importante que los parámetros del agua se mantengan dentro de los rangos óptimos para el desarrollo de los peces.

Por lo anterior, se llevará a cabo un monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto en lo que refiere a la etapa de reproducción de Tilapia.

5.3.1 Calidad del Agua

La calidad del agua es uno de los factores más determinantes para lograr la producción de organismos de excelente calidad, por lo que las jaulas de pre- engorda y engorda se diseñaron pensando en que dentro del Embalse y su dinámica de corrientes de agua continuos proporcionen agua muy limpia por el proceso de regeneración, la abundancia de agua es permanente por lo que su cantidad y calidad es suficientes para sustentar el proceso productivo de la granja.

En una granja de peces, el agua debe ser preferentemente de flujo corriente y continuo, y debe cumplir con ciertas características fisicoquímicas (cuadro 1) y microbiológicas que permitan el correcto desarrollo de los organismos.

Cuadro 17. Parámetros fisicoquímicos que permiten el correcto desarrollo de los organismos

PARÁMETRO	UNIDADES	RANGOS ÓPTIMOS	
		MIN	MAX
Temperatura	°C	24	32
Oxígeno Disuelto	mg/l	3	10
pH	-	6	8
Alcalinidad Total	mg/l	50	250
Dureza Total	mg/l	50	350-500
Bióxido de carbono	mg/l	0	30
Dureza	mg/l	50	350-500
Nitritos	mg/l	0	0.8-3
Nitratos	mg/l	200	300
Amonia Ionizada	No mg/l	0	0.04
Cloruros	mg/l	0	5000
Salinidad	ppt	0	15
Sólidos Suspendidos	mg/l	0-20	200
DBO5	mg/l	0-5	200

Temperatura: El rango óptimo de temperatura es de 28-32°C. Cuando la temperatura disminuye a los 15°C los peces dejan de comer y cuando desciende a menos de 12°C los peces no sobreviven mucho tiempo

Durante los meses fríos los peces dejan de crecer y el consumo de alimento disminuye, cuando se presentan cambios repentinos de 5°C en la temperatura del agua, el pez se

estrés y algunas veces muere. Cuando la temperatura es mayor a 30°C los peces consumen más oxígeno.

Oxígeno Disuelto (OD): 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 concentración normal de oxígeno para una correcta producción, es la de 5 ppm (2-3 mg/l), ya que el metabolismo y el crecimiento disminuyen cuando los niveles son bajos o se mantienen por períodos prolongados.

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 y baja mortandad se debe mantener un nivel superior a los 3 mg/l, valores menores a éste reducen el crecimiento e incrementan la mortalidad.

pH (Potencial de Hidrógeno): El rango óptimo está entre 6.5 a 9.0, valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento 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 del 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, incidiendo directamente en los procesos de la respiración, ocasionando altas mortalidades por anoxia (asfixia por falta de O₂). **Dureza:** Es la medida de la concentración de los iones de calcio y magnesio expresada 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 (pH < 6.5 son letales), dureza por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad (se controlan adicionando carbonato de calcio o cloruro de calcio), dureza por encima de 350 ppm se controlan por el empleo de zeolita en forma de arcilla en polvo, adicionada al sistema de filtración.

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 de las proteínas del alimento no consumido). El amonio es un compuesto que puede llegar a ser muy tóxico para los organismos acuáticos. Tradicionalmente es empleado como un indicador de contaminación acuática. Los niveles de tolerancia para las tilapias se encuentran en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

Una concentración alta de amonio en el agua causa bloqueo del metabolismo, daño en las branquias, afecta el balance de las sales, produce lesiones en órganos internos, inmunosupresión y susceptibilidad a enfermedades, reducción del crecimiento y la supervivencia, exoftalmia (ojos brotados) y ascitis (acumulación de líquidos en el abdomen).

Nitritos (NO₂): Es un parámetro de vital importancia por su gran toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se genera el proceso de transformación del amoníaco 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 éste para los peces).

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

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.

Salinidad: los peces pueden tolerar diferentes salinidades pero son sensibles a los cambios bruscos de la misma. El agua de mar contiene 34 ppt (partes por mil) de salinidad, el agua dulce tiene muy poco o nada, normalmente menor o igual a 1 ppt. La *O. niloticus* puede vivir, crecer y reproducirse hasta una salinidad de 24 ppt.

5.5 Normatividad aplicable

VII.5.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

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

NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.

VII.5.2 NORMAS MEXICANAS

NMX-AA-007-SCFI-2000, Análisis de agua - Determinación de la temperatura en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba (cancela a la NMX-AA-007-1980).

NMX-AA-008-SCFI-2011, Análisis de agua - Determinación de pH - método de prueba (cancela a la

5.6 Acciones

5.6.1 Monitoreo de la Calidad de 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.

Para mantener una excelente calidad de este recurso, La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI realizará el monitoreo constante de la misma, midiendo los parámetros de oxígeno disuelto (OD), Potencial de Hidrógeno (pH), Temperatura, Turbidez y Conductividad, y los Análisis de Nitritos, Nitratos, Amonio, Alcalinidad, Fósforo, dióxido de carbono, gases tóxicos, sólidos en suspensión, fosfatos, cloruros y sulfatos, en el área que ocuparán las jaulas flotantes ubicadas en el Embalse de la Presa Hidroeléctrica Malpaso, frente a la rivera La Sal, Mpio. De Tecpatán, Chiapas.

5.6.2 Parámetros, metodologías y frecuencia del monitoreo

Los parámetros y métodos analíticos empleados en el monitoreo de la calidad del agua donde se encuentran ubicadas las jaulas de acopio, distribución y engorda de añevines, así como la frecuencia serán diario.

La realización de los muestreos y análisis estarán a cargo de personal capacitado, esta persona será uno de los empleados de la Empresa, para tal fin la Empresa deberá contar con un Equipo para monitorear la calidad de agua, en sus parámetros, en este caso un Kit de acuicultura p/agua dulce Hach (FF2A) /05716

KIT ACUACULTURA P/AGUA DULCE HACH (FF2A) | 05716



KIT DE PRUEBA DISEÑADO PARA AGUA DULCE UTILIZA REACTIVOS EN CARTUCHOS DESECHABLES DE FÁCIL LECTURA DIGITAL. ACIDEZ, ALCALINIDAD, DE 100 A 4,000 MG/L; AMONÍACO: DE 0 A 3 MG/L; DIÓXIDO DE CARBONO: 10 A 100 MG/L; CLORURO: DE 10 A 160 MG/L, OXÍGENO DISUELTO: 0 A 10 MG/L; DUREZA DE 100 A 4,000 MG/L; NITRITOS: 0 A 0.5 MG/L; PH DE 4 A 10; TEMPERATURA: -30 A 120 °F. PESA 6 KG.

Además, se contratarán los servicios de un laboratorio externo debidamente acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) con el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola (CESACH) para que realice el análisis de parámetros específicos del sitio, con el fin de comparar los resultados obtenidos por nuestros análisis y respaldar los informes ingresados a la Autoridad Ambiental.

Los Puntos Referenciales, son puntos ubicados estratégicamente para monitorear la zona de influencia de los centros de pre-engorda y engorda.

Los muestreos diarios serán realizados en las Jaulas por los empleados debido a que en las mismas se están presentando cambios en el crecimiento de los peces o posibles mortalidades.

Los equipos empleados en los muestreos de 24 horas, serán colocados en una Panga (lancha), para garantizar su resguardo.

En general, la toma de muestras se realizará en el punto central de las jaulas de, con la finalidad de que la muestra sea representativa

VI.2 Seguimiento y Control (monitoreo)

Se cubre este punto con las actividades enuncianadas en el Plan de Manejo Ambiental.

VI.3 Información Necesaria para la fijación de fianzas

La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I. está legalmente constituida; una vez conseguido el financiamiento para adquirir todo lo referente a la compra de Jaulas, Equipamiento, etc se procederá a hacer un inventario de los bienes a adquirir, y se procederá a acudir a una aseguradora para obtener dichas fianzas.

Por ejemplo la Empresa Grupo Afianzador pide los siguientes requisitos:

Requisitos para personas morales:



- Estados financieros firmados en original no mayor a 3 (tres) meses, **VER NOTA »**
- Declaración anual/dictaminados del último ejercicio
- Copia de identificación del representante legal o administrador único y obligado(s) solidario(s) (en caso de requerirse)
- Cédula del R.F.C.
- Comprobante de domicilio
- Copia de acta constitutiva, modificaciones y poderes para actos de administración y dominio (protocolizado)
- Copia de alta de Hacienda
- Copia de escrituras de bien inmueble libre de gravamen (con valor 2 a 1 sobre el monto afianzado, en caso de requerirse)
- Certificado de libertad de gravamen (no mayor a 3 meses)
- Copia de acta de matrimonio del obligado(s) solidario(s) persona(s) física(s), en caso de ser casado
- Requisar y firmar "contrato de afianzamiento múltiple"

NOTA IMPORTANTE

- **Los balances y estados de resultados deben incluir la siguiente leyenda:**

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que las cifras contenidas en este estado financiero son veraces y contienen toda la información referente a la situación financiera y/o resultados de la empresa y afirmo que soy (somos) legalmente responsable(s) de la autenticidad y veracidad de las mismas, asumiendo asimismo, todo tipo de responsabilidad derivada de cualquier declaración en falso sobre las mismas.

CAPITULO VI

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que debido a ello provocará principalmente impactos adversos no significativos y los significativos serán en menor escala pero cuentan con medidas de mitigación; el ecosistema acuático con su hidrodinámica tiene capacidad para auto recuperación ya que los volúmenes de residuos (excretas, metabolitos, alimento) que ahí se viertan pueden ser biodegradados incluso aprovechados por la fauna acuática, incorporando energía al embalse.

Las medidas correctivas o de mitigación antes descritas involucran fundamentalmente aspectos técnicos en el proceso de manejo y tienen un porcentaje de efectividad comprobada y dependerá de la eficiencia del monitoreo e interpretación de resultados de la calidad del agua y bentos, que retroalimentarán el sistema de producción.

Si se rebasa la capacidad de carga y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación de la granja sin acciones de mitigación y restauración, el resultado será un estado de eutrofización extremo nocivo al ecosistema y a el sistema acuacultural. Existen condiciones extremas como el régimen de lluvia- sequía con cambios drásticos de nivel que pueden ocasionar aumento de temperatura, abatimientos de O₂ y proliferación de algas verde azules que son toxicas como la marea roja en mar.

En cuanto a la introducción de la línea mejorada de *O. niloticus* se espera no existan problemas de contaminación genética, por un lado porque se adquirirán alevines o crías con un 100% de masculinización y con ello se evita que haya reproducción y por lo tanto producción de huevos dentro de la jaula, y si la hubiere, las dimensiones de apertura de malla de las jaulas provocarán que los huevos salgan de la jaula atravesando la malla y se depositen en el fondo del embalse y no sean incubados apropiadamente por los machos. Además, la apertura de malla que se utilizará y peso inicial de los alevines que se sembrarán garantiza una nula posibilidad de escape.

Factor Ambiental		Sin Proyecto	Con Proyecto
Suelo	Área del proyecto	En el área que comprende el Proyecto, es común encontrar restos de embarcaciones, artes de pesca y residuos urbanos que continuamente están alterando la calidad del suelo en el fondo de la Presa Malpaso.	Las condiciones en el fondo de la presa, no se modificaran con la realización del proyecto, porque continuará la misma hidrodinámica de la presa.
	Radio 3 km.	Los predios alrededor del proyecto ya se encuentran impactados además no habrá obras en tierra.	Con el desarrollo del Proyecto este factor ambiental no se verá influenciado por lo que no se afectara su uso actual.
Agua	Área del proyecto	Por el tráfico de embarcaciones menores en la presa "Malpaso", recurrentemente el agua es agitada generando re-suspensión de solidos finos, además de que también frecuentemente se contamina el agua con residuos de	Este comportamiento de la calidad del agua de La Presa,, continuara sin que por ello se incremente en las concentraciones de solidos suspendidos o combustibles residuales, ya que no se incrementara la cantidad de

		combustibles de los motores fuera de borda. Actualmente las aguas de la Presa Malpaso son repobladas con la introducción de importantes poblaciones de alevines de Tilapia y otras especies productivas. La pesquería de estas especies es impredecible ya que depende de las condiciones ambientales del embalse de la Presa y climatológicas de la región para que se obtengan capturas rentables, lo cual en los últimos años no ha sido muy favorable económicamente, tanto para los pescadores como para los comercializadores y proveedores de insumos.	embarcaciones. Las acciones a implementar sería que la Empresa se organizara con las demás Cooperativas, que trabajan en la Presa Malpaso, para aumentar la capacidad de producción, así como también en la calidad de agua de la presa. El alimento residual, producto de la engorda de la población de tilapia en jaulas se estima que sea consumido un 70% por peces silvestres (tilapia, mojarra, etc) y el resto (30%) será arrastrado y degradado por oxidación directa o por el consumo de los microorganismos acuáticos propios de la presa. Estos excedentes de alimento balanceado residual, generaran un impacto benéfico significativo en las poblaciones silvestres de peces omnívoros (tilapia, mojarra, etc) al aumentar estas al tener una fuente constante de alimento durante todo el año. Por otro lado, el alimento balanceado residual, que no sea consumido después de 6 a 12 horas entrara al proceso de oxidación como materia orgánica.
Flora acuática	Área del proyecto	No se detectó flora acuática en el área del proyecto	Con la implementación de este proyecto no aplica el incremento de este tipo de vegetación, puesto que no existe en el lugar de trabajo.
	Radio 3 km	En un radio de 3 km., a partir del proyecto no se encuentra ningún tipo de vegetación acuática, ya que es de vegetación terrestre de acahuals.	
Flora terrestre	Área del proyecto	La vegetación que se encuentra aledaña al área de estudio es principalmente acahuals y	El proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra aproximadamente a 1 km de

		pastizales.	distancia.
	Radio 3 km.	La vegetación que se encuentra aledaña al área de estudio es principalmente selva baja perennifolia, la cual se aprovecha ya que su composición florística tiene valor comercial o forestal.	El proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra aproximadamente a 1 km de distancia.
Fauna acuática	Área del proyecto	La fauna acuática de la zona, que habita en la Presa Malpaso durante algunas temporadas escasea ya que no se da abasto para los pescadores que viven de esta actividad.	La fauna acuática que habita en la Presa Malpaso se pudiera ver afectada si al descargarse el agua residual no cumpliera con los niveles máximos permisibles que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Radio 3 km	Se encuentra en la misma situación que la del área del proyecto.	La fauna acuática que habita en la Presa Malpaso se pudiera ver afectada si al descargarse el agua residual no cumpliera con los niveles máximos permisibles que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Fauna terrestre	Área del proyecto	En el sitio del proyecto, no se tiene la presencia de fauna terrestre, ya que se desarrollara en el medio acuático.	El proyecto se realizara en el medio acuático por lo que no se tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental.
	Radio 3 km	Esta se describe en el apartado de la descripción de fauna de esta información.	El proyecto se desarrollara en el medio acuático por lo que no se tendrá ningún tipo de influencia sobre la fauna terrestre.
Socioeconómico	Área del proyecto y radio de 3 km	La principal actividad económica de Tecpatán y poblados vecinos es la Agricultura y la pesca, por lo que es fundamental para ellos tener esta fuente de empleos y así disminuir un poco la tasa de migración en el municipio.	El proyecto permitirá la creación de nuevos empleos, y una derrama económica importante con la que se beneficiaran principalmente los socios de la Empresa y sus familias, así como indirectamente la población de los poblados aledaños.

VII.2 Conclusiones

El proyecto acuícola de Centro de acopio, Distribución y Engorda de Alevines de tilapia en jaulas flotantes que se pretende desarrollar en una parte del cuerpo de agua de la presa Malpaso es de primer orden porque es necesario para apoyar a las empresas acuícolas que operan actualmente y requieren de un alevinero de mejor tamaño y acondicionado perfectamente a las condiciones naturales de la presa por lo que eso garantizará la sobrevivencia del mismo, la disponibilidad y la generación de empleos en la región Norte del Estado específicamente en los municipios de Tecpatán y Ocozocuautla, Chiapas. Además de las medidas de mitigación consideradas, un aspecto de suma importancia que contribuye a darle viabilidad ambiental a la propuesta de desarrollar alevines en la presa, es que hasta el momento existen en operación 19 cooperativas operando en la producción de tilapia.

Además de que la superficie del Embalse es muy grande (25,340 has.) y por lo tanto existe gran capacidad de dilución y remoción de los contaminantes.

La modalidad de cultivo en jaulas flotantes es antigua y de uso mundial por ser eficaz y de una baja inversión, pero puede producir impactos de moderados a significativos, por lo que hay que poner especial cuidado en las medidas que minimicen los impactos ambientales proyectados.

En el embalse hay vestigios de un proyecto de cultivo de tilapia abandonado por la falta de previsión y recursos económicos, este tipo de errores se han tomado en cuenta para que sean evitados en la operación de este nuevo proyecto, pues además de que se contratará personal técnico especializado es muy importante vincularse con universidades y centros de investigación, que en nuestro caso se buscará el apoyo de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) que cuenta con laboratorios y personal o bien de la UNICACH.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

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

VII. 1. Presentación de la Información

De acuerdo al Artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Y será grabado en formato PDF incluyendo la memoria del proyecto, imágenes, planos e información que complementa el estudio. Se anexa todo.

VIII 1.1 Cartografía

Se anexa

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa memoria fotográfica.

VIII.1.3 Videos

No se tomaron videos

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Legal de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I.

Se anexan El Acta Constitutiva de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I.
RFC del Presidente de la Sociedad
CURP del Presidente de la Sociedad

VIII.2.2. Curriculum Vitae, Cédula Profesional del Técnico Responsable

Se anexa el CV del Responsable Técnico : Biól. Jesús Elena Peñuelas Meneses y sus colaboradores

VII.2.3 Resultados Análisis de Calidad de Agua CESACH

Se anexan

VIII.2.4 Glosario de Términos

- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **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.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.** Para ello se considera lo siguiente:
 - La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
 - La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
 - La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro
 - La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
 - El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- **Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes.
- **Criterios:** fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

- **Signo:** Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra, o la alteración (positiva) de la dinámica hidrológica de un estero, al favorecer el ingreso continuo de agua marina a su interior como consecuencia del movimiento de sus masas de agua con la extracción de la misma para la alimentación de un complejo de granjas acuícolas, etc.
- **Desarrollo:** Considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar en los proyectos acuícolas, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

VII.2.5 Bibliografía.

- Álvarez TP. 1999. Acuacultura de repoblamiento en embalses. Evaluación de repoblaciones y repoblamiento en embalses. SEMARNAP. Instituto Nacional de Pesca. México.
- AVILES HERNANDEZ J.S. 2007. A proposed limnological classification of small water bodies based on the climate, in a tropical region: UNAM, México.
- BEVERIDGE, M.C.M., 1986 Piscicultura en jaulas y corrales. Modelos para calcular la capacidad de carga y las repercusiones en el ambiente. FAO Doc. Téc. Pesca,
- DOUGLAS G. DRENNAN., 1993 Design of recirculating systems for intensive tilapia culture, department of civil engineering, Louisiana State University.
- FAO. 1995. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. FAO Departamento de Pesca Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- HUCHETTE, S.M.H., BEVERIDGE, M.C.M. Technical and economical evaluation of periphyton-based cage culture of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in tropical freshwater cages. Aquaculture, v. 219, p. 219-234, 2003.
- GARCÍA ORTEGA A. 2008. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria, SAGARPA.,
- MORALES ZEPEDA F., 2007. El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofrutícola de Sinaloa, México. Universidad de Barcelona, España.

RETA, MENDIOLA. Curso de cultivo de peces en jaulas flotantes. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Acuicultura Rural integral.

SANTIAGO SÁEZ JOSÉ MARÍA. Manual de capacitación para la aplicación de prácticas medioambientales en la pesca y la acuicultura

Zetina Córdoba, P., 2002 El cultivo de tilapia (*Oreochromis spp*) en la rentabilidad de seis agro ecosistemas en el estado de Veracruz.

Páginas WEB consultadas para esta Manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

ACUAMUNDO.

COMISIÓN NACIONAL DE AGUA

CONABIO.

CONAGUA.

CONAPESCA.

FAO.

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS.

H. AYUNTAMIENTO DE TECPATAN, CHIAPAS.

INEGI.

COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD ACUICOLA EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

MUNDO ACUICOLA.

ORDEN JURIDICO NACIONAL.

PANORAMA ACUICOLA

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA.

SAGARPA.

SEMARNAT.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2013-2018

VIII.1

CARTOGRAFIA

VIII.1.2

FOTOGRAFÍAS

VIII.1.3 DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA ACUCULTURA PLANEADA S. DE R.L. MI.

VIII.2.2

CURRICULUM VITAE, CÉDULA PROFESIONAL DEL TÉCNICO RESPONSABLE

VIII.2.3

RESULTADOS

ANALISIS DE

CALIDAD DE AGUA