

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO I

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

I.1 PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto.

“Parque Acuícola Malpaso”

I.1.2. Datos del Sector y Tipo y dimensiones del Proyecto.

El proyecto pretende el desarrollo acuícola en base a la especie de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), mediante la operación de jaulas flotantes en una superficie de 484.42297 hectáreas distribuidos en 3 centros de producción, con una producción estimada de 24,000 toneladas anuales en su conjunto.

I.1.2.1. Sector.

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

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

I.1.3. Estudio de Riesgo.

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

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

I.1.4. Ubicación del proyecto.

Los sitios seleccionados para la realización del proyecto denominado Parque Acuícola Malpaso se localizan en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl que se encuentra en la cuenca del Río Grijalva, su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua en una superficie aproximada de 30,000 has.

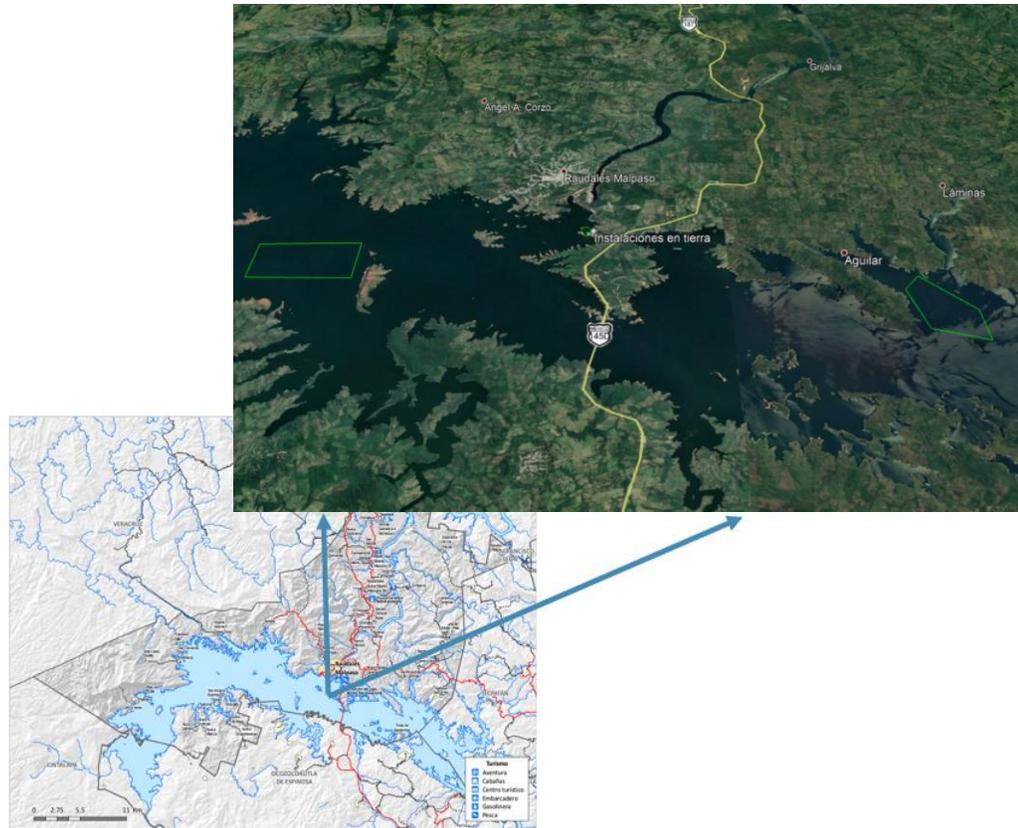


Imagen 1.- Localización del proyecto “Parque Acuícola Malpaso”.

El municipio de Mezcalapa limita al Norte con el Municipio de Ostucán, al oeste con el estado de Veracruz, al este con Tecpatán y al sur con el municipio de Ocozocoautla y Cintalapa, la extensión territorial de este municipio es de 847.30 Km². (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica 2018).

I.1.5. Superficie total del predio y del proyecto.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto Parque Acuícola Malpaso es de 484.42297 Hectáreas, lo que representa el 1.6147 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas de los centros de cultivo para la pre-engorda y engorda de tilapia.

A continuación, se desglosan las superficies solicitadas:

Instalaciones en Agua:

CUADRANTE	SUPERFICIE (HA)
JADE	186.17990
NUEVO	293.23794
GENÉTICA	5.00513
Total	484.42297

En los Cuadrantes JADE y Nuevo se integran las etapas de Pre engorda y Engorda, habrá también un área de cuarentena para aquellas jaulas que presenten problemas sanitarios. En el cuadrante de Genética, también se instalarán temporalmente las jaulas traídas de los centros de engorda para su cosecha.

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

Tabla 1.- Especificaciones de la Instalación de las Jaulas.

Distribución de las Jaulas en los Centros de Cultivo					
Centro de Cultivo	Tipo de Jaulas	Uso	Dimensiones	Cantidad	Total
JADE	Jaulas Redondas	Pre Engorda	18 m de diámetro	20	20
		Engorda		120	120
	Jaulas cuadradas	Pre-engorda	6 m x 6 m	20	20
NUEVO	Jaulas Redondas	Pre Engorda	18 m de diámetro	20	20
		Engorda		120	120
	Jaulas cuadradas	Pre-engorda	6 m x 6 m	20	20
GENÉTICA	Jaulas cuadradas	Genética	6 m x 6 m	20	20
TOTAL					340

Instalaciones en Tierra: El predio adquirido para las instalaciones en tierra cuenta con una superficie de **9.7 Ha**, de los cuales se ocupará por las obras en tierra **1.6484 Ha**, lo que corresponde al **16.99 %** del total del área adquirida. A continuación, se enlistan las obras asociadas al proyecto:

Clave	Obra	Dimensión (m)	Superficie (m ²)
HUC	Huellas de Concreto	2.55 x 50.00	127.50
MFL	Muelle Flotante	2.60 x 40.00	104.00
RAC	Rampa de Cosecha	11.60 x 110.00	1,276.00
TAH	Taller de Herrería	17.00 x 21.00	357.00
AAL	Almacén de Alimento	13.20 x 21.00	277.20
AGB	Almacén General, Cuarto de Buzos y Almacén de oxígeno	20.00 x 22.00	440.00
LRR	Lavado y Reparación de Redes	31.30 x 47.00	1,471.10
OFA	Oficinas Administrativas	16.20 x 19.50	315.90
ACO	Almacén de Combustible	5.00 x 7.00	35.00
ALR	Almacén de Redes	13.70 x 21.00	287.70
COM	Comedores	15.35 x 16.04	246.214
ANT	Antena de Telecomunicaciones	18.15 de Radio ---	1,034.91
ENB	Enhielado de Bines	19.00 x 21.00	399.00
CSE	Caseta de Seguridad	8.60 x 9.65	82.99
CAR	Contención de Aguas Residuales	4.50 x 4.50	20.25
ALC	Almacén de Costales	6.00 x 5.00	30.00
PZO	Pozo	5.00 x 5.00	25.00
ALO	Área de logística	4.00 X 6.00	24.00
ARP	Almacén de Residuos Peligrosos	10.00 x 7.00	70.00
LTA	Lavado de Taras	12.00 x 12.00	144.00
MTD	Mortalidad	8.00 x 10.00	80.00
CVI	Caseta de vigilancia	6.00 X 5.00	30.00
MFB	Taller de mantenimiento MFB	7.00 x 7.00	49.00
ANR	Almacén de redes reparadas	12.00 x 12.00	144.00
ATC	Almacén temporal de costales	6.00 x 5.00	30.00
MEP	Almacén temporal de RME y Pesos Muertos	23.01 X 29.99	690.0699
ACJ	Área de construcción de jaulas	14.33 X 35.16	503.8428
DEA	Descarga de alimento	8.00 x 5.00	40.00
ATR	Almacén temporal de residuos	5.00 x 7.00	35.00
CAI	Camino Interior	550 x 8	4,400
VIA	Vialidad de acceso (carriles de aceleración y desaceleración)	-----	3,714.59
COS	Estación cosechadora	-----	-----
SUB	Subestación Eléctrica	-----	-----
PPO	Planta Potabilizadora	-----	-----
CIS	Cisterna	-----	-----
CAP	Cerca de Acceso y Perimetral	-----	-----
Total de Superficie Ocupada			16,484.2667

I.1.6. Tiempo de vida útil del Proyecto.

El periodo de vida útil del proyecto solicitado es de 29 años, más 1 año de ejecución:

Duración total: 30 años.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal.

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

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

I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3. Responsable Técnico del Estudio:

I.3.4. Dirección del responsable del estudio.

BIÓL. ANTONIO LORENZO GUZMÁN
Delegado Federal en Chiapas de la
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
P R E S E N T E

Por este medio y con fundamento en el artículo 35 Bis-1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 36 del Reglamento de la Ley General y Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el suscrito declara bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental del proyecto “**Parque Acuícola Malpaso**” se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodología comúnmente utilizadas por la comunidad científica del País y del uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son los más efectivos para atenuar los impactos ambientales, y que en tal sentido toda la información es verídica.

Protesto lo necesario

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO II

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Con fecha 13 de Junio de 2011 la Promovente, ingreso a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su evaluación y dictaminación la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular (MIA-P) del Proyecto denominado “**Parque Acuícola Malpaso**”, mismo que quedo registrado con Numero de Bitácora y Clave de Proyecto, la SEMARNAT resolvió y autorizo de manera condicionada lo solicitado por el proyecto.

El oficio resolutivo anteriormente mencionado contempla la autorización de 8 centros de cultivo de engorda de 24 ha cada uno, 1 centro de cultivo de pre-engorda de 22 ha y un centro de instalaciones en tierra que ocupa un área de 3.93 ha.

Los centros de cultivo se utilizan para llevar a cabo el cultivo de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), con una producción de pre engorda de 5 millones de juveniles mensuales y una producción de engorda de 6 250 toneladas para obtener una producción total de 50 000 toneladas por año.

Tabla 1.- Datos del Proyecto Autorizado.

Obra/Actividad	Distribución				Total
Superficie a Ocupar en Agua	Centro de Cultivo 1	24 ha	Centro de Cultivo 6	24 ha	214 ha
	Centro de Cultivo 2	24 ha	Centro de Cultivo 7	24 ha	
	Centro de Cultivo 3	24 ha	Centro de Cultivo 8	24 ha	
	Centro de Cultivo 4	24 ha	Centro de Cultivo de Pre-Engorda	22 ha	
	Centro de Cultivo 5	24 ha			
Superficie a Ocupar en Tierra	Instalaciones en Tierra			3.93 ha	3.93 ha
TOTAL					217.93 ha

Tabla 2.- Infraestructura a Instalar para el Desarrollo del Proyecto Parque Acuícola Malpaso Autorizado.

Infraestructura en Agua					
Cantidad	Elemento			Dimensión	
60	Jaulas Cuadradas de Pre-Engorda			6 x 6 m	
256	Jaulas Redondas de Engorda			18 m de diámetro	
8	Bodega Flotante y Caseta de Vigilancia			6 x 7 10 m	
Infraestructura en Tierra					
Cantidad	Elemento	Dimensión	Cantidad	Elemento	Dimensión
1	Muelle	5 x 30 m	1	Oficina Administrativa	20 x 20 m
1	Rampa de Cabotaje	12 x 30 m	1	Laboratorio	30 x 20 m
1	Bodega de Alimento	140 m	1	Fosa Séptica	3 x 5 m
1	Bodega General	50 x 20 m			

Así también cabe mencionar, que el 09 de Octubre de 2012 la Promovente solicita la modificación del proyecto autorizado denominado “Parque Acuícola Malpaso”, mismo que quedo registrado con número de Bitácora, la modificación del proyecto antes mencionado fue autorizada por la Delegación de la SEMARNAT en Chiapas.

Tabla 3.- Obras Complementarias del Proyecto Parque Acuícola Malpaso Autorizadas en la Modificación.

No.	Obra	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1	Comedores y oficinas administrativas	20 x 20	400
2	Bodega Gasolina	5 x 3	15
3	Bodega General y taller de Herrería	17 x 15	255
4	Área de Buzos	15 x 10	150
5	Bodega de Alimentos	30 x 20	600
6	Área de Rampa	8 x 80	640
7	Caseta de Control y Vigilancia	3 x 3	9
8	Área de Construcción de Jaulas	-----	1,000
9	Laboratorios	30 x 20	600
10	Muelle Flotante	15 x 30	450
11	Camino Interior	550 x 8	4,400
12	Vialidad de acceso (carriles de aceleración y desaceleración)	-----	3,714.59
13	IRAS (cosechadora)	-----	-----
14	Subestación Eléctrica	-----	-----
15	Planta Potabilizadora	-----	-----

16	Cisterna	----	----
17	Fosa Séptica	----	----
18	Cerca de Acceso y Perimetral	----	----
Total de Superficie Ocupada			12,233.59

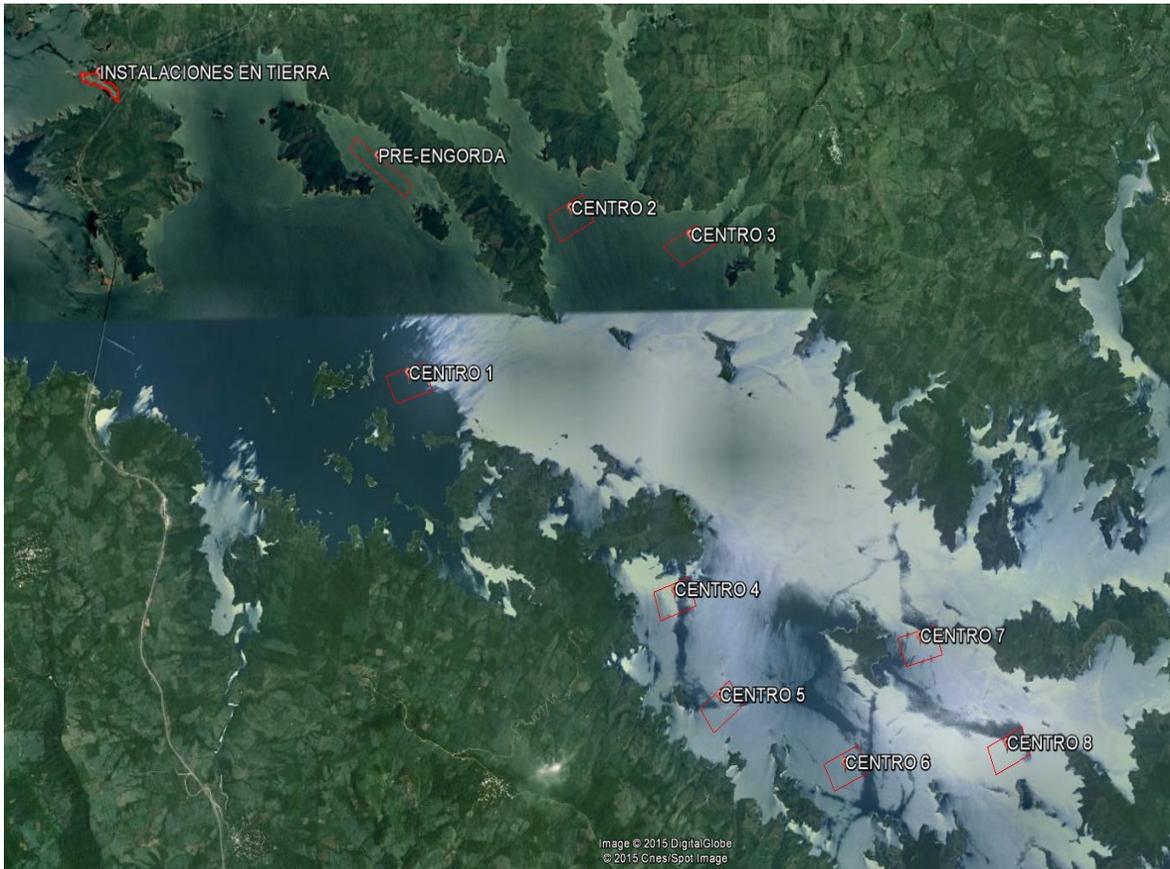


Imagen 1.- Sitios autorizados para el desarrollo del proyecto “Parque Acuícola Malpaso”.

INTRODUCCIÓN

La Acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas. La actividad de cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción en operaciones tales como la siembra, la alimentación, la protección de los depredadores, etc.

La acuicultura en México se ha desarrollado desde hace varias décadas. El gobierno de México promovió la acuicultura a partir de la formación de centros acuícolas en diversos estados de la República con el fin de cultivar diversas especies y sembrar las crías en presas, cuerpos de agua temporales y lagos. Gracias a este esfuerzo, actualmente en numerosas presas del país se obtienen importantes pesquerías de especies tales como la tilapia, carpas, lobina, mojarra de agallas azules, bagres, etc., que implican fuentes de trabajo a numerosos pescadores y fuente de alimentación a centros de población que no tenían acceso a productos altos en proteína derivados de la pesca.

De 1970 a 1987, la acuicultura registró un acelerado avance experimentando cambios cualitativos y cuantitativos en su desarrollo, los productores consideran nuevas tecnologías innovadoras y se observa la transición y superación de la etapa de extensionismo a la utilización de sistemas semi intensivo e intensivos para el cultivo de especies de gran importancia social como las carpas y la tilapia y posteriormente de especies de alto valor comercial, entre las que destacan el bagre, la trucha, el langostino y el camarón (Ceballos y Velázquez, 1988).

El cultivo de la tilapia en México se inició desde 1964, con la importación de ejemplares procedentes de Alabama, USA. Los organismos se confinaron en el Centro de Acuicultura de Temascal en Oaxaca (Morales, 1974). Las especies introducidas fueron *Tilapia rendalli*, *Oreochromis mossambicus* y *O. aureus* (Arredondo, 1983).

Estas especies fueron distribuidas ampliamente en una gran cantidad de cuerpos de agua naturales y artificiales en las zonas tropical, semitropical y templada del país. En 1978, se importaron de Panamá crías de *O. niloticus* y en 1981, las primeras crías de *O. hornorum* y de una línea albina de *O. mossambicus* (Arredondo y Guzmán, 1986). La última introducción fue efectuada en 1985 cuando el Instituto de Acuicultura de la Universidad de Stirling en Escocia, donó 500 ejemplares de una línea pura de *O. niloticus* (Martínez Palacios, C.A., comunicación Personal).

La acuicultura en México genera alrededor de 300 mil empleos directos y más de 2 millones de empleos indirectos, en 2011 se alcanzaron las 300 mil toneladas, dentro de las cuales la tilapia ha ido aumentando su producción dado que cada vez el mercado nacional le demanda mayor cantidad, sobre todo en la temporada de cuaresma.

El potencial de la acuicultura en México es grande, ya que se cuenta con los recursos necesarios, además de que hay una gran oportunidad de mercado pues en el territorio nacional solo se explotan 12 de las 600 especies que se cultivan en el mundo.

La tendencia mundial según la cual el desarrollo de la acuicultura adquiere importancia en el suministro total del pescado se ha mantenido en forma interrumpida. El crecimiento general de la producción acuícola sigue siendo relativamente elevado gracias al aumento de la demanda de peces comestibles entre la mayoría de los países productores. Entre 1980 y 2012, el volumen de la producción acuícola mundial se incrementó a una tasa media anual del 8.6 %. La producción acuícola mundial se duplicó con creces de 32.4 millones de toneladas en 2000 a 66.6 millones de toneladas en 2012. La cría de tilapia, en particular la tilapia del Nilo y algunas otras especies de cíclidos, es el tipo de acuicultura más extendida del mundo.



Imagen 1.- Vista de las jaulas flotantes para la producción de Tilapia en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl.

Con la realización del presente proyecto se pretende mejorar las condiciones del área que ocupa actualmente la empresa tanto en tierra como en agua, para obtener una mayor producción y brindar mejor servicio a los clientes, además de manejar de manera sustentable sus recursos y cuidar el medio ambiente, también se pretende mejorar el desarrollo económico de las comunidades aledañas al proyecto. Cabe mencionar que uno

de los mayores beneficios que se reflejara es la generación de empleos para los pobladores locales y foráneos.

En este capítulo se analizan, identifican y describen los principales componentes del proyecto denominado “Parque Acuícola Malpaso” además de las actividades que se llevarán a cabo en las fases de preparación del sitio y construcción, operación y abandono.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se identifican, analizan y describen los principales componentes, obras y actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto denominado “Parque Acuícola Malpaso”, las cuales se desarrollarán en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) que se presenta, se refiere al proyecto denominado “Parque Acuícola Malpaso”, ubicado en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl. El presente se fundamenta en garantizar la producción proyectada para cubrir la alta demanda del producto en el mercado tanto nacional como internacional, satisfaciendo las necesidades del mercado; por lo cual se presenta para su evaluación y análisis en materia de impacto ambiental la siguiente MIA-P del proyecto denominado “Parque Acuícola Malpaso”.

Es importante hacer mención que existen en el embalse de la presa Netzahualcóyotl, empresas y sociedades cooperativas que se dedican a la acuicultura, las cuales no serán afectadas en sus actividades, ni aquellas que realizan pesca ribereña.

II.1.1. Naturaleza del Proyecto

II.1.1.1 Descripción General

El principal objetivo del proyecto es la producción de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), mediante la tecnología de jaulas flotantes, utilizando la superficie de agua del vaso de la presa Netzahualcóyotl y sus excelentes condiciones en su calidad de agua, clima, temperatura y vientos.

La realización del proyecto denominado Parque Acuícola Malpaso pretende la instalación de tres centros de cultivo (JADE, NUEVO y GENÉTICA), con un área total de **484.42297 Ha**, para la instalación de **340 jaulas flotantes** para el cultivo de tilapia, con 2.2 ciclos de producción al año por jaula, de manera secuenciada para tener una producción permanente de 24,000 ton/año de tilapia fresca.

La industria acuícola se ha enfocado principalmente en evitar la presencia de peligros biológicos y químicos, reduciendo al mínimo la contaminación por agentes extraños, promoviendo la utilización de programas de buenas prácticas de producción e invirtiendo

capital para la creación de nuevas normas y regulaciones específicas que garanticen la calidad de los alimentos y de crecimiento sostenible respetando el ambiente.

La empresa ha venido desarrollando el cultivo semi intensivo de tilapia desde hace 4 años en el Parque Acuícola Malpaso, y desde hace más de 10 años con la operación de la Granja ubicada en el embalse de la Presa Peñitas en Ostucán, derivado a la mejora en sus procesos e innovación ha permitido el crecimiento sostenido año tras año, y con esto posicionar al estado de Chiapas como uno de los principales productores de Tilapia en México.



Imagen 2.- Instalaciones de la Empresa, en donde se lleva a cabo el Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

Con el crecimiento que se ha dado se ha permitido aumentar las ofertas laborales, las cuales en su mayoría son ocupadas por personas pertenecientes a las localidades más cercanas a la zona del proyecto.

El desarrollo de la actividad, tiene como antecedente el cuidado y mantención del medio ambiente. Para esto la calidad del agua en el embalse donde se ubicarán los centros acuícolas fue muestreados, cuyos resultados se presentan a continuación.

Tabla 1.- Resultados del Análisis de la Calidad del Agua realizados en el Embalse de la Presa Netzahualcóyotl realizado por un Laboratorio Acreditado.

Muestreo Realizado a 1 mt.			
Análisis de Laboratorio	Unidades	Método Analítico	Resultado
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NMX-AA-026-SCFI-2001/EPA 350.1-1993	0.12
N-Nitritos	mg/L	NMX-AA-099-SCFI-2006/EPA 353.2-1993 (I)	0.003
N-Nitratos	mg/L	NMX-AA-079-SCFI-2001/ EPA 353.2-1993 (I)	0.0466
Fosforo total	mg/L	NMX-AA-029-SCFI-2001/EPA 365.1-1993 (I)	0.027
Muestreo Realizado a 5 mts.			
Análisis de Laboratorio	Unidades	Método de Prueba	Resultado
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NMX-AA-026-SCFI-2001/EPA 350.1-1993	0.14
N-Nitritos	mg/L	NMX-AA-099-SCFI-2006/EPA 353.2-1993 (I)	0.003
N-Nitratos	mg/L	NMX-AA-079-SCFI-2001/ EPA 353.2-1993 (I)	0.0474
Fosforo total	mg/L	NMX-AA-029-SCFI-2001/EPA 365.1-1993 (I)	0.034
Clorofila A	mg/m ³	SM 10200H-2011	2.3
DBO5 Total	mg/L	NMX-AA-028-SCFI-2001	6

Este proyecto productivo traerá consigo la generación de numerosos beneficios económicos para los habitantes de las comunidades cercanas al proyecto, ya que se generarán numerosos empleos siendo ellos los más beneficiados, además de aprovechar al máximo las condiciones del embalse, que son óptimas para la actividad acuícola, esencialmente por estar caracterizado por la abundante disponibilidad de agua y de buena calidad, elementos que garantizan la operación continua de las instalaciones. Con el desarrollo del proyecto no se pretende afectar a los pobladores cercanos al cuerpo de agua, ya que el uso que se le da actualmente es la pesca rudimentaria y la acuicultura como es el caso de las cooperativas pesqueras que se ubican en la presa Netzahualcóyotl, mayormente conocida como presa malpaso, el impacto positivo que creará será para los pobladores al ofertarse alternativas de empleo.

Tabla 2.- Sociedades Cooperativas Pesqueras que se ubican en la Presa Netzahualcóyotl.

Municipio	Organización Pesquera	Zona de Trabajo y Actividad
Tecpatán	SCPP. Pescadores de Luis Espinosa S.C. de R.L. de C.V.	Embalse Netzahualcóyotl del tramo de la entrada del río Yomono, hasta las orillas de los Ranchos san Gregorio y Santa Juvencia.
Tecpatán	SCPP. Grijalva, S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Tecpatán	SCPP. Zoque S.C.L.	Embalse de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Tecpatán	SCPP. Progreso Chintul de B y S S.C. de R.L. de C.V.	Debajo de la cortina de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Tecpatán	Río Azul de Laminas Cuatro S.C. de R.L. de C.V.	Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura
Tecpatán	Unión Pesquera, Acuícola y Agropecuaria del Grijalva S.C. de R.L. de C.V.	Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura

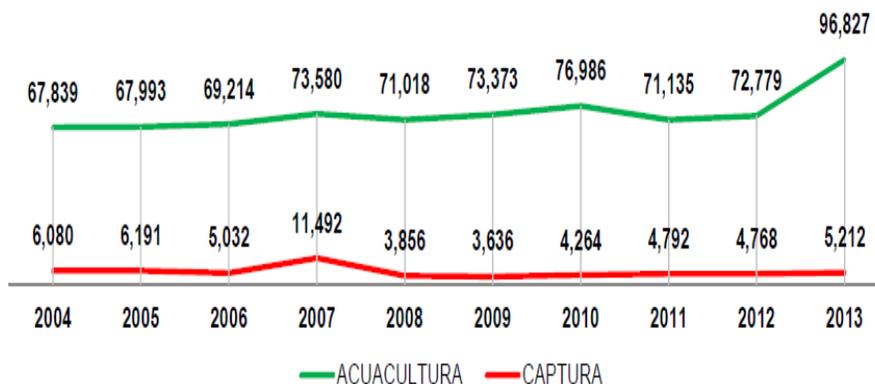
Fuente: Secretaría de Pesca del Gobierno de Chiapas.

Las actividades que se desarrollarán para el proyecto Parque Acuícola Malpaso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del parque acuícola se prevén sean de bajo impacto ecológico, derivado que, en sus diferentes etapas de desarrollo, no se generarán cambios significativos en el entorno, comparados con otras actividades de los sectores productivos.

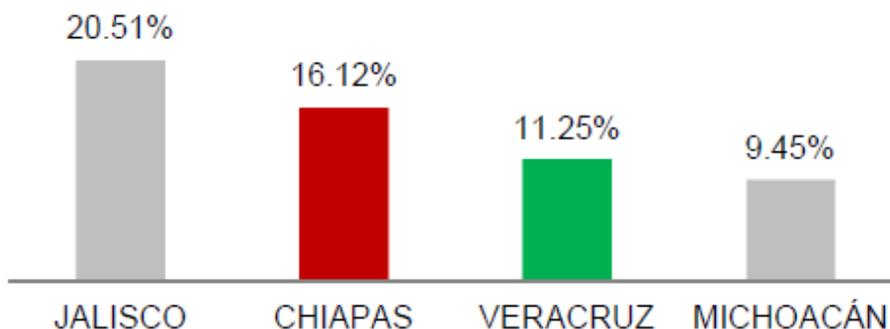
En contraste los impactos positivos generados por el proyecto, como la generación de beneficios económicos, sociales y culturales en el ámbito local y regional que se originan de su implementación, es por esto que el proyecto se considera una actividad acuícola compatible y sustentable con el medio ambiente y que puede mantener un nivel máximo de aprovechamiento al generar alimentos de buena calidad en espacios relativamente pequeños para el ámbito local.

Además de generar empleos que serán un beneficio para los habitantes que se asientan en las inmediaciones del proyecto, cuya mano de obra se utilizara en los procesos productivos, cabe mencionar que el proyecto es una actividad generadora de alimento tanto para el ámbito local, nacional y a un futuro internacional.

Con base a la información recolectada por estadísticas de la SAGARPA en el documento Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2013, elaborado por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, la producción de mojarra (Incluye a la Tilapia) ascendió en 2013 a 102,039 Ton, producción que en su gran mayoría (94.89 %) proviene de la acuicultura. Es importante hacer notar el repunte en la producción de mojarra que se ha tenido en el último año, debido a que en 2012 la producción ascendía a 77, 547 Ton, esto se ha logrado en gran medida a la importante participación de la acuicultura, en este rubro.



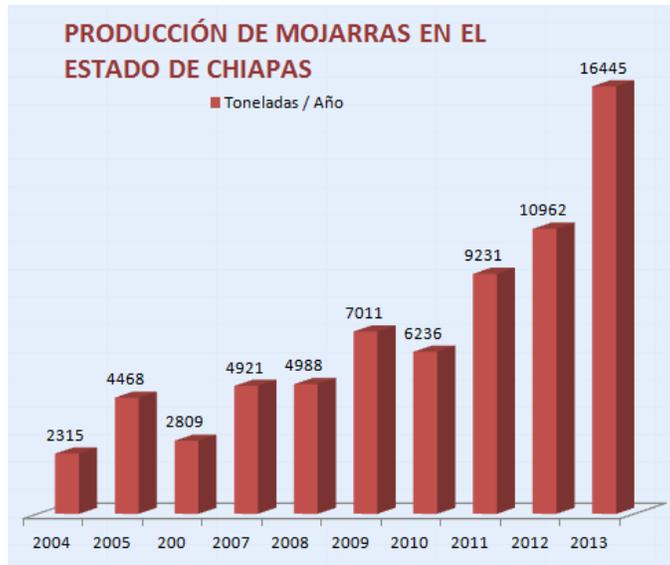
Grafica 1.- Producción de Mojarra en México (Peso Vivo en Toneladas) en función al sistema de producción.



Grafica 2.- Participación de las Principales Entidades Productoras de Mojarra en México.

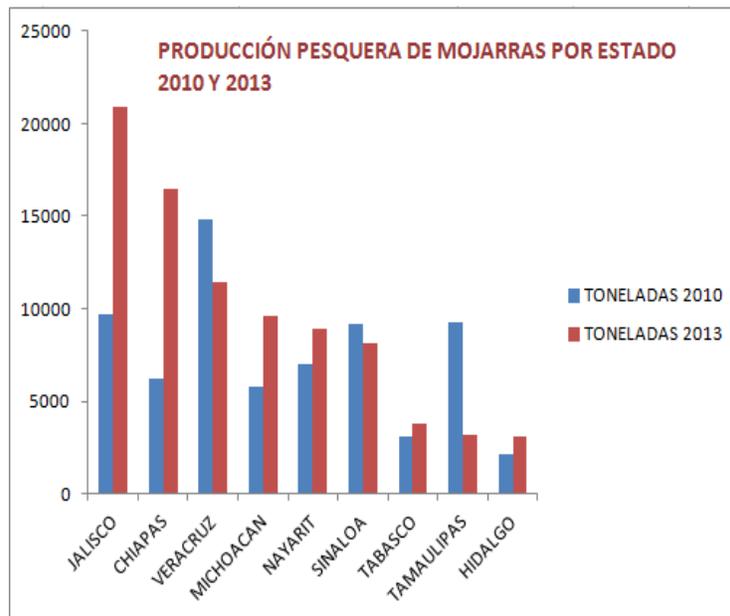
En función al ámbito estatal, Chiapas ha tenido un importante repunte en la producción de mojarra a nivel nacional, convirtiéndose en uno de los principales productores de esta especie, como se puede constatar en la gráfica anterior.

Con base en las estadísticas de la SAGARPA, la producción de mojarra en Chiapas, ha presentado un incremento constante, pasando de 9,231 Ton en 2011 a las 16,445 Ton en 2013, lo cual significa un incremento del 56.13 % y con una tendencia a la alza, aun cuando en 2010 se reportó un ligero decremento de producción de mojarra en el estado teniendo una producción de 6,236 Ton en ese año. Sin embargo, a partir de 2011 a la fecha la producción de mojarra en el estado de Chiapas ha tenido un importante incremento año con año y esto se ha debido a la gran producción que se ha tenido en los diferentes centros acuícolas instalados en los diferentes municipios del estado.



Grafica 3.- Producción de Mojarras en el estado de Chiapas. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2013, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca.

La realización del proyecto denominado Parque Acuícola Malpaso, es un proyecto beneficioso el cual plantea la producción anual de 24,000 toneladas de Tilapia, lo que representará un considerable incremento sobre la producción de mojarras del Estado de Chiapas y de la producción nacional. Debido a lo anterior se requiere de una superficie mínima que asegure la productividad óptima y sustentable compatible con el equilibrio ecológico e integridad con el medio ambiente.



Grafica 4.- Producción Pesquera de Mojarras por Estados de la República Mexicana. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2013, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca.

La Promovente es una compañía dedicada al diseño, reproducción, engorda y procesamiento de Tilapia en México. Es una división del Grupo Regal Springs, primer productor de Tilapia de Cultivo en el mundo.

La Promovente ha venido desarrollando el cultivo de Tilapia, derivado del constante crecimiento, mejora de sus procesos e innovación ha permitido que el estado de Chiapas se eleve junto con Jalisco como uno de los primeros productores de Mojarras en México.

Para lograr un ambiente saludable y óptimo para el crecimiento y desarrollo de los peces, se requiere mantener una excelente calidad del agua, es por esto que el parque acuícola realizará monitoreos de este recurso en los sitios de interés, durante la etapa operativa del mismo. Por todo lo anterior la empresa, ha considerado el proyecto acuícola como una actividad sustentable y compatible con el medio ambiente.



Imagen 3.- Sitio donde se instalarán las jaulas flotantes del proyecto Parque Acuícola Malpaso.

II.1.1.2 Objetivos y Justificación

El presente proyecto se sustenta en los siguientes objetivos:

- Aprovechar superficies de la Presa Netzahualcóyotl actualmente no utilizadas en la Producción Acuícola.
- Producir 24,000 Toneladas anuales y con esto satisfacer la demanda de los clientes, obteniendo un producto de calidad que tenga aceptación en el mercado nacional e internacional.
- Generar fuentes de empleo sumamente necesarios en la zona del proyecto, a la par del desarrollo de la empresa.

Metas:

- Producir Tilapias de alta calidad sanitaria y con calidad de exportación, y con esto posicionar al estado de Chiapas como uno de los principales productores de Tilapia del País.
- Generar empleos y con esto mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona del proyecto.



Imagen 4.- Características de los Jaulas que se utilizan actualmente en el Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

Justificación.

La rápida expansión del cultivo de peces en jaulas en México a lo largo de la última década fue el resultado de la introducción y de conocimiento de las técnicas básicas de cultivos y la experiencia de otros países.

Derivado de la creciente demanda de filetes frescos en el mercado estadounidense, la Promovente adaptará al proyecto Parque Acuícola Malpaso con el fin de producir 24,000 toneladas anuales, en sitios con las condiciones idóneas para su cultivo y con esto satisfacer la demanda del producto en el mercado. Además de lo anterior la experiencia que ha demostrado la empresa en producir casi diez toneladas de tilapia fresca en el mercado nacional y con un fuerte compromiso en materia ambiental y social, se sustentan las bases suficientes para proyectar a la compañía como una de las principales productoras de tilapia a nivel mundial.

Para mantener el desarrollo del cultivo a bajas densidades, no afectar al medio ambiente y mantener las características físico-químicas del agua, se hace necesario integrar dos áreas de cultivo y un área de Genética. Los centros de cultivo integrarán tanto la Pre engorda como la Engorda de Tilapia, así como un área de cuarentena para aquellas jaulas que presenten problemas sanitarios, para sostener la producción sin ningún tipo de daño ambiental en el corto y largo plazo. En el área de genética se instalarán jaulas cuadradas, además se ocupará para la instalación de las jaulas que serán cosechadas.

El proyecto se justifica ampliamente debido a que se aprovechará integralmente el recurso agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl.

II.1.2. Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización

II.1.2.1. Selección del Sitio

Para la selección del sitio al interior del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, se realizaron estudios para identificar las zonas que tuvieran mejores condiciones de corrientes, y menor vulnerabilidad a los vientos nortes o sures que transcurren en la superficie de la presa, asimismo por su alta calidad del agua, en sus variables fisicoquímicas, biológicas y de temperatura, así como la casi nula mezcla de corrientes del fondo carentes de oxígeno.

La extensa superficie que presenta la presa Netzahualcóyotl (mejor conocida como Malpaso) ofrece una cantidad importante de sitios para el establecimiento de centros de cultivo, Malpaso presenta varias ventajas que pueden hacer más eficiente la operación, entre ellas la presencia de islas que permiten el cobijo de las jaulas por la presencia de vientos.



Imagen 5.- Sitio donde se localiza el Centro JADE para el desarrollo del proyecto Parque Acuícola Malpaso.



Imagen 6.- Sitio donde se localizará el Centro nuevo para el desarrollo del proyecto Parque Acuícola Malpaso.



Imagen 7.- Sitio donde se localizará el Centro Genética para el desarrollo del proyecto Parque Acuícola Malpaso.

Debido al relieve montañoso de gran altura que rodea al embalse, los vientos son interrumpidos en su velocidad y dirección; por lo tanto, no se afectarán los sitios elegidos, permitiendo más y mejores días de operación normal.

Desde el punto de vista de las corrientes, la presa Netzahualcóyotl se presenta como una presa de velocidades menores que Peñitas, pero más estable en su dirección, esto es muy importante a la hora de decidir el posicionamiento de las jaulas.

Por las características antes mencionadas que presenta el embalse de la Presa Netzahualcóyotl se opta por la ubicación de las etapas de pre engorda y engorda en los centros de cultivo solicitados, además que para la selección del sitio se tomaron en consideración los siguientes criterios técnicos y ecológicos:

- Accesibilidad del recurso agua y su disponibilidad con valores estables en su calidad durante todo el año.
- La especie a cultivar se encuentra distribuida en la citada presa.
- Es una especie con alta demanda en el mercado nacional e internacional.
- Presencia de Vías de Comunicación
- Distancia del criadero respecto a los centros de engorda.
- Clima apropiado para el desarrollo del proyecto.
- La necesidad de generar empleos en localidades con alto grado de marginación.

En lo que respecta a los criterios económicos y sociales, esta zona se encuentra en rezago productivo ya que las poblaciones naturales se han visto disminuidas, por lo que el establecimiento del proyecto denominado Parque Acuícola Malpaso, representará una alternativa de desarrollo de esta región.

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

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

II.1.2.2. Planos de Conjunto (Ver Anexos)

II.1.2.3. Ubicación del Proyecto (Macro y Micro Localización)

El sitio seleccionado para la realización del proyecto denominado Parque Acuícola Malpaso se localiza en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas, en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl (Malpaso), la cual inició operaciones el 29 de enero de 1969 con una capacidad instalada de 1080 MW que se encuentra en la cuenca del Río Grijalva, su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua en una superficie aproximada de 30,000 has.

El municipio de Mezcalapa limita al Norte con el Municipio de Ostucán, al oeste con el estado de Veracruz, al este con Tecpatán y al sur con el municipio de Ocozocoautla y Cintalapa, la extensión territorial de este municipio es de 847.30 Km². (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica 2018).

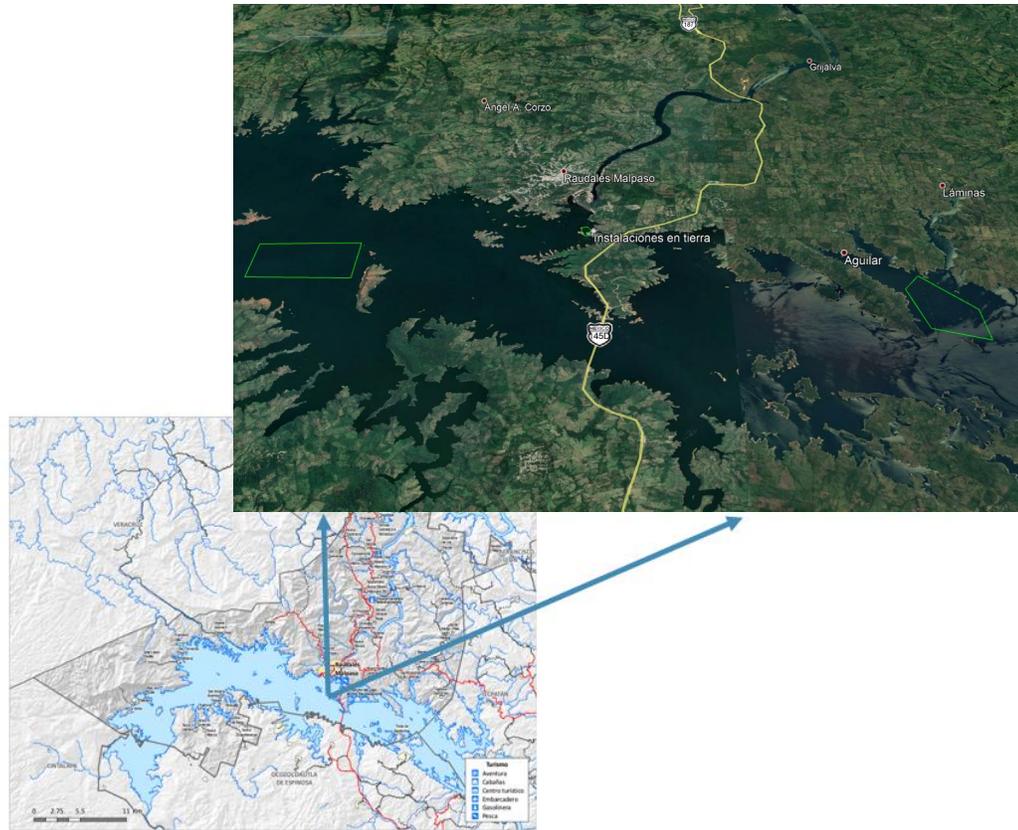


Imagen 8.- Macrolocalización de los sitios del proyecto Parque Acuícola Malpaso.

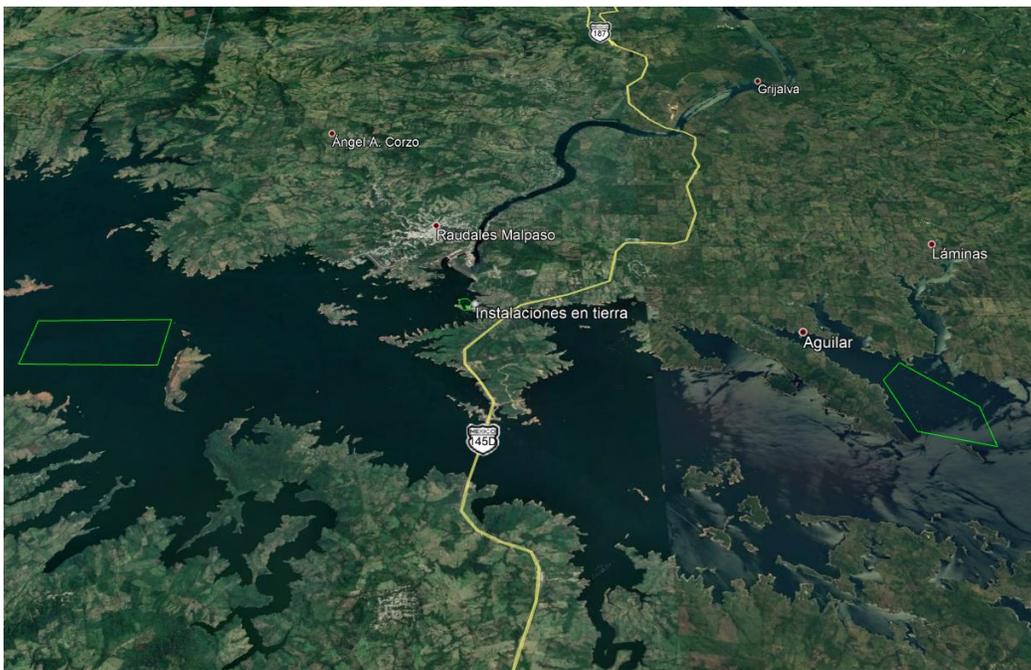


Imagen 9.- Microlocalización del proyecto Parque Acuícola Malpaso, ubicados en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl.

II.2 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto Parque Acuícola Malpaso es de 484.42297 Hectáreas, lo que representa el 1.6147 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas de los centros de cultivo para la pre-engorda y engorda de tilapia.

A continuación, se desglosa las superficies solicitadas:

❖ Instalaciones en Agua:

CUADRANTE	SUPERFICIE (HA)
JADE	186.17990
NUEVO	293.23794
GENÉTICA	5.00513
Total	484.42297

En los Cuadrantes JADE y NUEVO se integra las etapas de Pre engorda y Engorda, habrá también un área de cuarentena para aquellas jaulas que presenten problemas sanitarios. En el cuadrante de GENÉTICA, también se instalarán temporalmente las jaulas traídas de los centros de engorda para su cosecha.

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

Tabla 4.- Especificaciones de la Instalación de las Jaulas.

Distribución de las Jaulas en los Centros de Cultivo					
Centro de Cultivo	Tipo de Jaulas	Uso	Dimensiones	Cantidad	Total
JADE	Jaulas Redondas	Pre Engorda	18 m de diámetro	20	20
		Engorda		120	120
	Jaulas cuadradas	Pre-engorda	6 m x 6 m	20	20
NUEVO	Jaulas Redondas	Pre Engorda	18 m de diámetro	20	20
		Engorda		120	120
	Jaulas cuadradas	Pre-engorda	6 m x 6 m	20	20
GENÉTICA	Jaulas cuadradas	Genética	6 m x 6 m	20	20
TOTAL					340

- ❖ Instalaciones en Tierra: El predio adquirido para las instalaciones en tierra cuenta con una superficie de 9.7 Ha, de los cuales se ocupará por las obras en tierra **1.6484 Ha**, lo que corresponde al **16.99 %** del total del área adquirida.

II.2.1. Dimensiones del Proyecto

Los centros seleccionados para el cultivo de mojarra tilapia se localiza dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl. La superficie total requerida comprende 484.42297 Ha y comprende los Centro de Cultivo JADE y NUEVO, así como el Centro de GENÉTICA.

Tabla 8.- Superficie Requerida para la realización del Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

CENTROS DE CULTIVO	SUPERFICIE SOLICITADA (HA)
CUADRANTE JADE	186.17990
CUADRANTE NUEVO	293.23794
CUADRANTE GENÉTICA	5.00513
TOTAL	484.42297

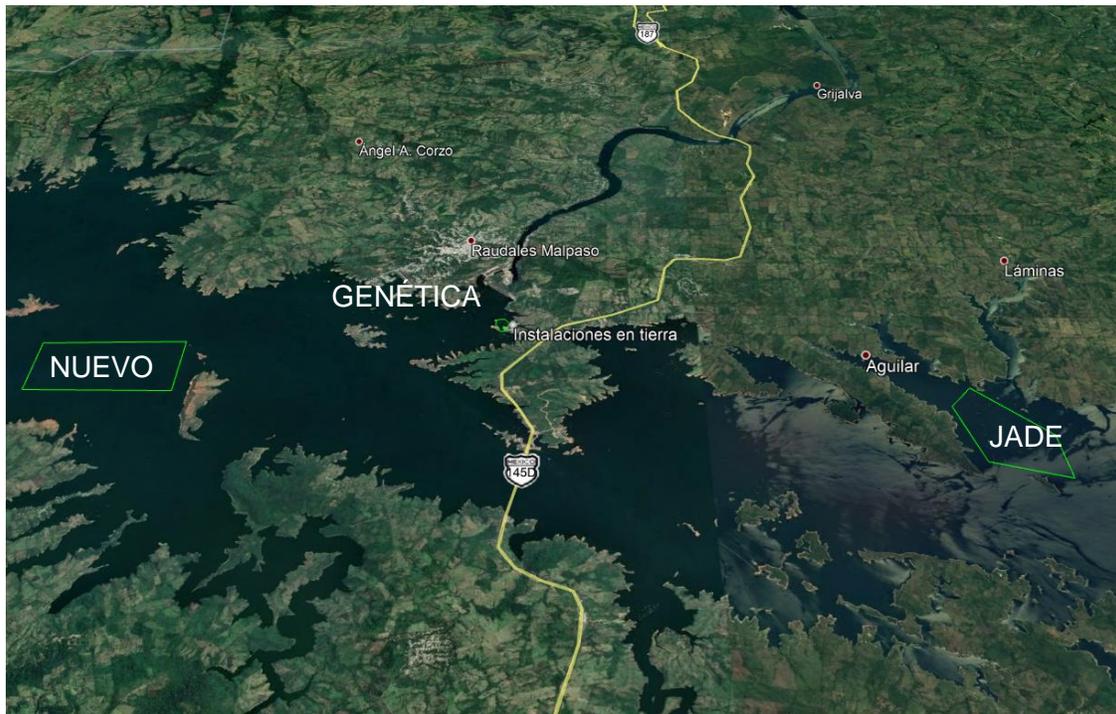


Imagen 10.- Ubicación de los centros de Cultivo del proyecto Parque Acuícola Malpaso, ubicados en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl.

Para la realización del proyecto Parque Acuícola Malpaso se requiere lo siguiente:

La superficie total requerida para el proyecto es de 484.42297 Ha, que comprende los centros de cultivo de tilapia JADE y NUEVO, así como el Centro de GENÉTICA. Esta superficie es la totalidad requerida a corto y mediano plazo.

En la realización del Proyecto Parque Acuícola Malpaso, se solicitan obras localizadas en el predio adquirido para las instalaciones en tierra, el cual cuenta con una superficie de **9.7 Ha**, de los cuales se ocupará por las obras en tierra **1.6484 Ha**, lo que corresponde al **16.99 %** del total del área adquirida.

II.3. INVERSIÓN REQUERIDA

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

La inversión total requerida para el desarrollo del proyecto están relacionados con el desarrollo de las actividades de implementación de procesos, infraestructura acuícola y mantenimiento.

II.4. ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA

Las Tilapias, como se les conoce a un grupo peces de origen africano, habitan principalmente en regiones tropicales del mundo, donde existen las condiciones necesarias para su reproducción y crecimiento.

Las tilapias se han introducido de forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, ante la aparente facilidad de su cultivo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, fácil reproducción, alta resistencia a enfermedades, alta productividad, debido a que aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedios de la fertilización orgánica o química lo que las convierte en peces omnívoros.

Fue introducida en México en la década de los 60's, proveniente de Estados Unidos. Entre sus variedades destacan la Tilapia del Nilo (*O. niloticus*), la tilapia azul (*O. aureus*) y Tilapia de Mozambique (*O. mossambicus*).

Estadísticas

Las tilapias son el segundo grupo de peces más producidos por la acuicultura mundial, con una contribución a la producción de aproximadamente el 20% del volumen total de peces.

La tilapia en comparación con otros peces, posee extraordinarias cualidades para el cultivo, como: crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades, adaptación a cautiverio, aceptación de una amplia gama de alimentos, alta resistencia a enfermedades, además de

contar con algunos atributos para el mercado, como: carne blanca de buena calidad, buen sabor, poca espina, buena talla y precio accesible, que le confiere una preferencia y demanda comercial en la acuicultura mundial.

Producción de Tilapia en el Mundo

El incremento permanente de la producción de tilapia, a partir de la década de los ochenta evidencia la importancia que ha tomado este grupo de especies a nivel mundial. Aunque la mayor producción de tilapia este representado en países como China Continental y Taiwán y en regiones de Asia del Sureste y África. Se espera que la producción de China continúe creciendo en el futuro cercano en respuesta a la recuperación de la demanda por productos de tilapia en los mercados extranjeros en particular en EUA, junto con el incremento del consumo doméstico.

Una situación diferente se presenta en América del Sur y América Central, donde existe un creciente interés por la exportación, principalmente a mercados como EUA y Canadá, donde el nivel de exportación paso de 10,000 Ton a 80,900 Ton en 2005.

El cultivo de Tilapia en Latinoamérica

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

En Latinoamérica el principal productor es Brasil con una producción en 2007 de 95,091 Ton (Castillo-Campo, 2009). En los últimos años, la producción de tilapia brasileña está experimentando un boom, con un número de empresas domesticas con planes de producir.

En el segundo lugar se encuentra Honduras como resultado de la producción exitosa de la Tilapia principalmente en jaulas con variedad de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y un poco menos en sistemas intensivos con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en estanques con una producción de 28,356 ton en 2007.

En tercer lugar, se encuentra Colombia con una producción total en el país de 27,960 ton, en cuarta posición se localiza Ecuador con una producción superior a las 20,000 ton como resultado de la introducción y adaptación de la tilapia roja variedad Red Florida y Red Yumbo, en quinta posición se ubica Costa Rica con una producción de 19,763 ton.

En México se inicia el camino hacia la producción industrializada de tilapia con la implementación de 2 grandes empresas a partir de 2009, Regal Springs con su filial mexicana arrojo resultados prometedores con la producción de tilapia en jaulas circulares en la zona norte de Chiapas. Su objetivo en los próximos años es alcanzar una producción de 20,000 ton por año.

El Cultivo de Tilapia en México

El primer registro de producción de tilapia en México se da en 1970 con un volumen de 200 ton. De acuerdo con CONAPESCA, la producción total registro una tasa promedio de crecimiento interanual de 6.4 %, con decrementos en 2001 a 2006 y 2008 y crecimiento en el resto. En la producción de sistemas controlados registro una tasa de crecimiento interanual del 153 %, al pasar de 1,598 ton en 2001 a 10,082 ton en 2011.

Es importante destacar que el incremento de la producción en sistemas controlados en los últimos años, se debe al inicio de operaciones de la empresa Promovente a partir de 2009.



Imagen 11.- Centros de Cultivo para la producción de Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

II.5. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La realización del proyecto denominado Parque Acuícola Malpaso, implica la engorda intensiva de Tilapia "*Oreochromis niloticus*", en jaulas flotantes ubicadas en el cuerpo de agua de la Presa Netzahualcóyotl, conocida comúnmente como Malpaso, ubicado en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Los sistemas de cultivo que se utilizaran son jaulas de malla metálica o red de polipropileno son estructuras que se utilizan para confinar a los peces, y suelen construirse con marco de metal, madera o plástico donde se fijan a una malla sintética de red o alambre donde se retienen los peces. Las jaulas suelen tener una variedad de formas geométricas (cilíndricas, cubicas, hexagonales u octagonales) y suelen flotar.

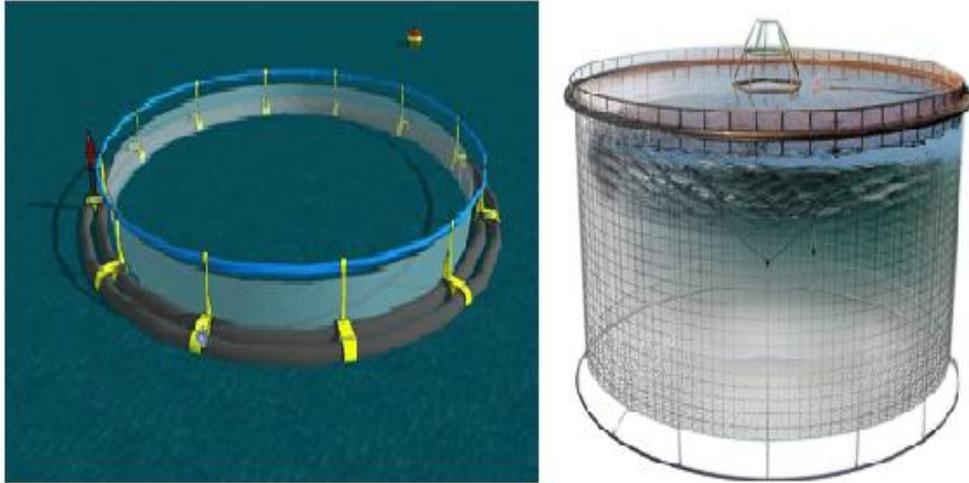


Imagen 12.- Sistemas de Cultivo comúnmente utilizados en la producción de Tilapia.

Se estima mantener la producción de 24,000 toneladas de tilapia en 2.2 ciclos de producción.

Los sitios seleccionados para ubicar los Centros de Cultivo donde se realizará la Pre-engorda y engorda de Tilapia reúne los requisitos básicos para su operación en jaulas flotantes, ya que la profundidad promedio en estas zonas es de 75 metros. El proyecto toma en cuenta el factor ambiental y considera las medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar los impactos ambientales típicos para la actividad que se genera.

Por todo lo anterior se concluye brevemente que es un proyecto ambiental y económicamente rentable y viable, que se pretende desarrollar en el cuerpo de agua de la presa Malpaso 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 el desarrollo económico de las localidades cercanas a la zona del proyecto.

II.5.1. Descripción Técnica del proyecto

II.5.1.1 Etapa de Pre-Engorda

Pre Engorda básicamente es una etapa de transferencia, donde los alevines son recibidos de 1.0 gramos y son entregados a la etapa de engorda como juveniles de 15 gramos, en esta fase del cultivo los peces son alimentados a saciedad a diario con una dieta con un 43 % de proteína y un 10 % de lípidos. Utilizando alimento tipo pellet calibre 0.8 mm, 1.5 mm y 2.5 mm.

Los peces son buceados a diario para extraer la mortalidad, no existen manejos como biometrías, solo al final se hace un muestreo de peso antes de ser ingresado a la engorda junto con esto los peces también son contados y graduados por tallas.

Los Juveniles son trasladados en estanques con aireación y bajados por gravedad.

El número de jaulas destinadas para la Etapa de Pre-engorda de Tilapia es de 40 jaulas circulares de 18 m de diámetro y 40 jaulas cuadradas de 6 m x 6 m.

II.5.1.2 Etapa de Engorda

Engorda es básicamente una etapa donde los alevines son entregados como juveniles de 15 gramos, cada jaula es sembrada en promedio dos veces al año hasta alcanzar un peso promedio de 1100 gramos y una biomasa a cosechar de 24,000 toneladas/año por todos los centros de producción solicitados para la realización del proyecto.

Tabla 9- Número de Jaulas Destinadas para la Etapa de Engorda de Tilapia.

Jaulas destinadas a Engorda		
Centro de Producción	Cantidad de Jaulas	Dimensión
Cuadrante Jade	120	18 m de diámetro
Cuadrante Nuevo	120	18 m de diámetro

Los Juveniles son trasladados por navegación en las jaulas después de su clasificación, para ser sembrados en las jaulas destinadas a la engorda, para continuar su desarrollo hasta alcanzar la talla deseada de 1100 gramos.

El ciclo de cultivo en la etapa de engorda demanda aproximadamente 190 días, la alimentación es a saciedad y a diario. Los peces son alimentados con una dieta 32% de proteína y 5% de lípidos en alimento tipo pellet de 2.5 mm, 3.5 mm y 5.5 mm, respectivamente.

Mensualmente se extrae una muestra de 500 peces los cuales son anestesiados con Benzocaína al 20 % diluyendo 25 ml en 200 litros. Las muestras son pesadas individualmente, se llevan los registros y seguimientos de la evolución del peso promedio de la jaula hasta su cosecha.

A diario los peces muertos son recolectados en la superficie y en el fondo de las jaulas mediante buzos, estos peces muertos son clasificados de acuerdo al posible origen.

Junto con esto se extraen periódicamente muestras de peces vivos para análisis histológicos, necropsias y análisis de parásitos. Los peces Muertos son recolectados y almacenados en tanques, para posteriormente ser trasladados a la Planta de Harina propiedad de la empresa.

II.5.1.3 Genética

El objetivo de esta área es el de desarrollar una línea de alto desempeño adaptada totalmente a las condiciones locales, para obtener mayores índices de sobrevivencia, organismos de crecimiento rápido y mejor conversión del alimento. Se desarrollará un programa dirigido a la mejora de la calidad de los organismos que se verá reflejado en el aumento de la Producción Comercial.

II.5.1.4- Descripción de las Estructuras de Cultivo

Las unidades de cultivo utilizadas para las etapas de pre engorda y engorda que se utilizarán en el proyecto Parque Acuícola Malpaso, son jaulas circulares plásticas de 18 metros de diámetro, compuestas por dos anillos de flotación de 250 mm y un anillo de baranda superior de 110 mm unidos por Brackets roto moldeados. Contempla una red pecera de nylon en la cual son confinados los peces, una red protectora por fuera de esta y por último una red anti pájaro.

El fondeo está compuesto por una línea madre de 1000 metros de cable de acero de 1" pulgada, con dos secciones de 500 metros. Dos líneas orinques de fondeo, las cuales conectan la línea madre con las anclas. Las anclas corresponden a tanques de metal rellenos de hormigón más cuatro tubos de dos pulgadas dispuestos en cruz para aumentar la tracción y eficiencia de estos.

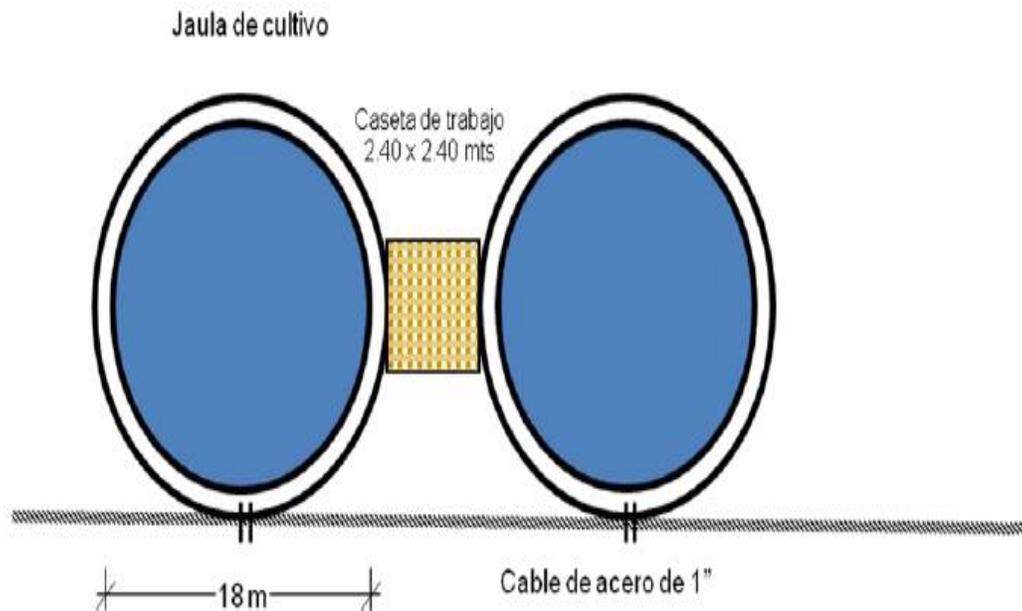


Imagen 13.- Diseño de las Jaulas de Cultivo que se utilizarán en la realización del Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

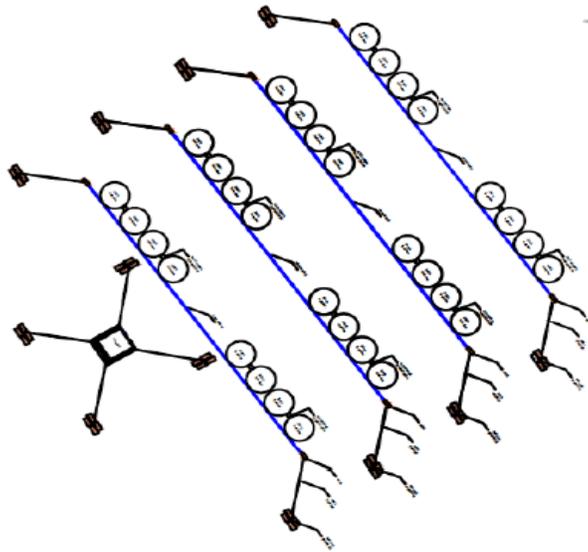


Imagen 14.- Distribución de las Jaulas de Engorda a utilizarse en la realización del Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

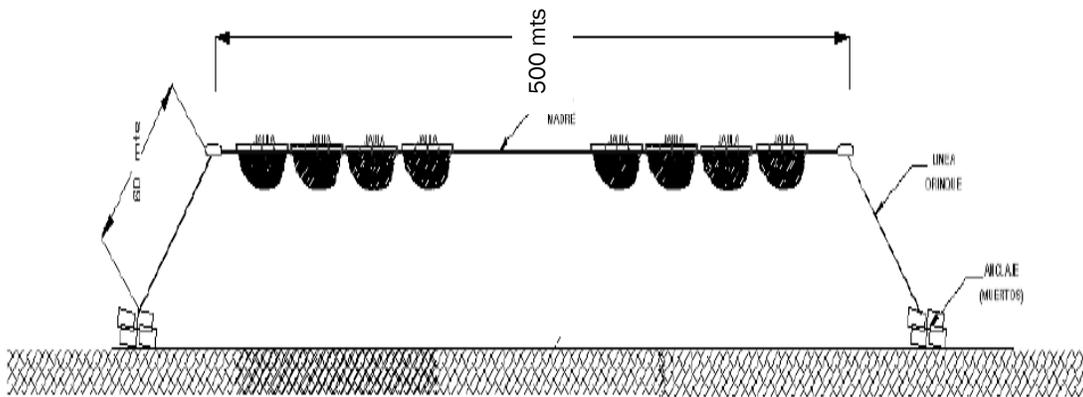


Imagen 15.- Esquema de Fondo del proyecto Parque Acuícola Malpaso.

En la línea madre las jaulas son amarradas con cabos de polipropileno al cable de acero, estas se distribuyen en dos líneas de 500 metros, 20 jaulas por línea lo que permitirá la mejor circulación del agua.

El fondeo está calculado para soportar 1.5 nudos de velocidad de corriente y una explosión de vientos de 80 km/h, ambos en mismo sentido. La línea madre contempla una boya metálica, de 1500 litros en cada extremo y boyas plásticas de 50 metros para permitir la marcación y flotación de la línea madre.

Además, se necesita como apoyo a la alimentación plataformas con capacidad de 2000 kilos, estas son distribuidas en cada bloque de jaulas.

Cuando sea necesario, para la pre-engorda se ocuparán jaulas cuadradas de metal con pasillos de madera. En estas, las redes calan 4.5 metros de profundidad y cada red tiene una sobre banda de 85 cm que se levanta por sobre el agua y es amarrada a las barandas de la jaula, ahí mismo se amarran las mallas anti pájaros con esto se logra dar completa protección a los peces que son vulnerables al ataque de aves.

Las jaulas (unidad de cultivo) son amarradas a un cable de acero de 1 pulgada de grosor de 180 metros denominado "línea madre", diez jaulas por lado con un total de 20 por cable.

Este cable tiene dos boyas de flotación en los extremos y está sujeto a dos líneas orinques de fondeo que baja a los anclajes dispuestos en el fondo.

Las anclas corresponden a tanques de metal rellenos de hormigón más cuatro tubos de dos pulgadas dispuestos en cruz para aumentar la tracción y eficiencia de estos.

La línea madre contempla una boya metálica de 1500 litros en cada extremo y boyas plásticas cada 50 metros para permitir la marcación y flotación de la línea madre.

Se contempla además de bodegas flotantes de 20 toneladas de alimento armadas de acero y con flotadores plásticos rellenos de polietileno expandido, además de pequeñas balsas de alimentación de capacidad de 1.5 toneladas.

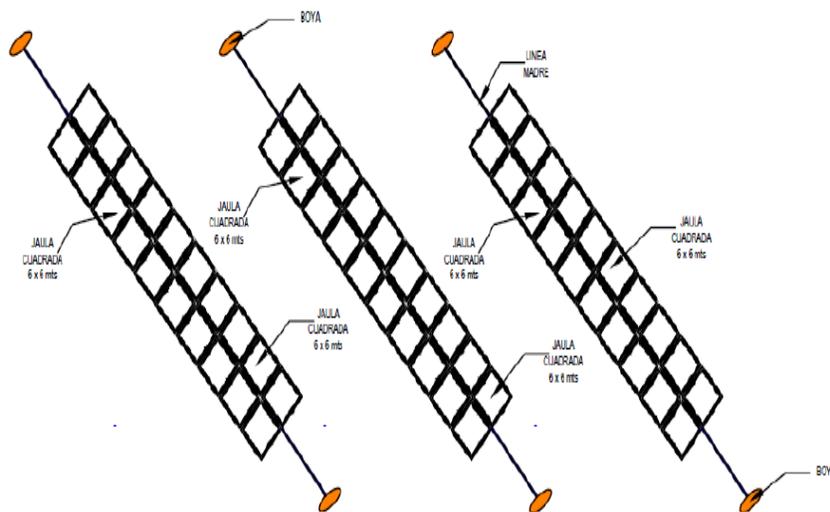


Imagen 16.- Distribución de las Jaulas cuadradas a utilizarse en la realización del Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

Este tipo de jaulas serán ocupadas también para el Centro de Genética.

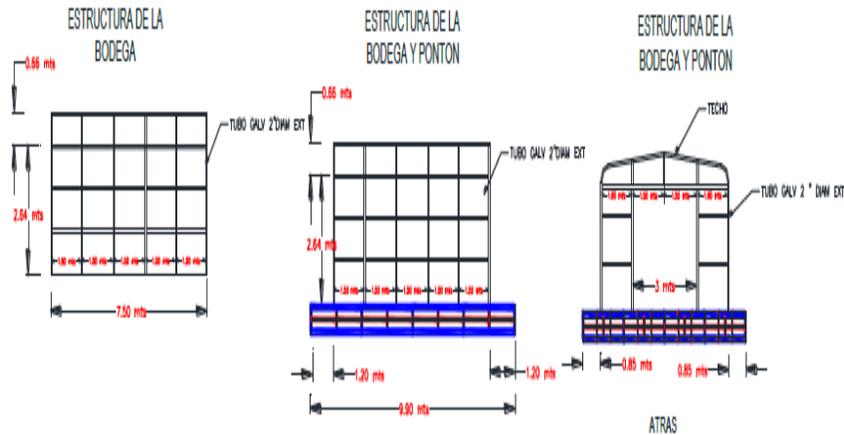


Imagen 17.- Distribución de las Jaulas cuadradas a utilizarse en la realización del Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

II.6. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

II.6.1 Estación de Cosecha

Esta cosechadora es una torre de deshidratación montado a un remolque que se puede mover fácilmente alrededor de los caminos de rodadura o carreteras. El pescado y el agua se bombea hacia el cuadro de deshidratación, distribuido a través de una rejilla de aluminio pulido tubular, donde el agua vuelve a las pistas de rodadura, estanques, etc. El Pescado pasa a través de la cremallera entre el tubo de carga, que gira 180 grados y telescopios, para la carga de los tanques de peces, totalizadores, tanques de lavado, etc. La cosechadora tiene circuitería hidráulica completa para el funcionamiento de la bomba de pescado *Aqua-Life* y los 3 pies arietes hidráulicos de elevación. La plataforma de extracción de agua superior se extiende tres pies adicionales desde su posición hacia abajo. Esta característica permite una variedad de alturas de descarga. Las cosechadoras incluyen: Bomba *Aqua-Life* Fish, deshidratador de aluminio montado en un solo eje del remolque, con soportes de nivelación y luces de marcha. Incluye todo la hidráulica y la circuitería para operar cilindros de elevación y de la bomba de pescado. También incluye: arranque eléctrico del motor de gasolina, batería de 12 voltios, tanque de gasolina de 15 galones, depósito de 26 galones de aceite hidráulico, codo de 90°, codo de 45°, 24 pulgadas de manguera de entrada, 15 pulgadas de manguera de descarga, 25 pulgadas de cables hidráulicos para la bomba de pescado. *Unidades Diesel y eléctricos son opcionales.



Imagen 18.- Estación de Cosecha.

II.6.2 Rampa de Cabotaje, Muelle Flotante y Pontones

Para la operación del proyecto Parque Acuícola Malpaso se cuenta con una rampa de cabotaje que permite la carga y descarga de materiales e insumos para el abastecimiento del centro de cultivo.

Área de rampa: Superficie pavimentada con concreto que da servicio a las embarcaciones que permite la carga y descarga de materiales e insumos, estos materiales son principalmente: alimento, agua potable, redes, anclas, alevines, etc.

Muelle flotante: Plataforma Modular de embarque y desembarque, consistente en un panel de superficie soportado por pontones individuales. Su diseño modular permite adaptar su tamaño según las necesidades de la empresa.

Pontones: Se cuenta con estructuras flotantes con capacidad de ensilar alimentos, instalación de sistemas de alimentación automático, bodega de materiales, oficinas y habitabilidad para cuatro personas. Las cuáles serán las encargadas de operar el centro de cultivo y dar seguridad a las jaulas.

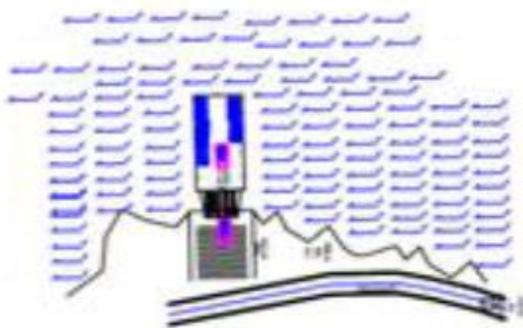
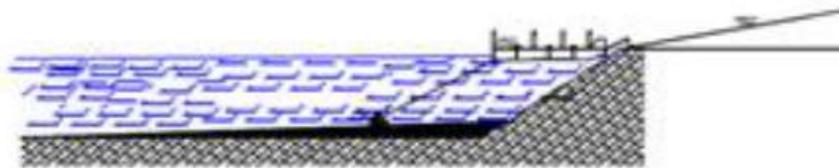


Imagen 19.- Rampa y Muelle Flotante.

II.7. OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Las obras asociadas al proyecto se mencionan a continuación:

Tabla 11.- Obras Complementarias del Proyecto Parque Acuícola Malpaso.

Clave	Obra	Dimensión (m)	Superficie (m ²)
HUC	Huellas de Concreto	2.55 x 50.00	127.50
MFL	Muelle Flotante	2.60 x 40.00	104.00
RAC	Rampa de Cosecha	11.60 x 110.00	1,276.00
TAH	Taller de Herrería	17.00 x 21.00	357.00
AAL	Almacén de Alimento	13.20 x 21.00	277.20
AGB	Almacén General, Cuarto de Buzos y Almacén de oxígeno	20.00 x 22.00	440.00
LRR	Lavado y Reparación de Redes	31.30 x 47.00	1,471.10
OFA	Oficinas Administrativas	16.20 x 19.50	315.90
ACO	Almacén de Combustible	5.00 x 7.00	35.00
ALR	Almacén de Redes	13.70 x 21.00	287.70
COM	Comedores	15.35 x 16.04	246.214
ANT	Antena de Telecomunicaciones	18.15 de Radio ---	1,034.91
ENB	Enhielado de Bines	19.00 x 21.00	399.00
CSE	Caseta de Seguridad	8.60 x 9.65	82.99
CAR	Contención de Aguas Residuales	4.50 x 4.50	20.25
ALC	Almacén de Costales	6.00 x 5.00	30.00
PZO	Pozo	5.00 x 5.00	25.00
ALO	Área de logística	4.00 X 6.00	24.00

ARP	Almacén de Residuos Peligrosos	10.00 x 7.00	70.00
LTA	Lavado de Taras	12.00 x 12.00	144.00
MTD	Mortalidad	8.00 x 10.00	80.00
CVI	Caseta de vigilancia	6.00 X 5.00	30.00
MFB	Taller de mantenimiento MFB	7.00 x 7.00	49.00
ANR	Almacén de redes reparadas	12.00 x 12.00	144.00
ATC	Almacén temporal de costales	6.00 x 5.00	30.00
MEP	Almacén temporal de RME y Pesos Muertos	23.01 X 29.99	690.0699
ACJ	Área de construcción de jaulas	14.33 X 35.16	503.8428
DEA	Descarga de alimento	8.00 x 5.00	40.00
ATR	Almacén temporal de residuos	5.00 x 7.00	35.00
CAI	Camino Interior	550 x 8	4,400
VIA	Vialidad de acceso (carriles de aceleración y desaceleración)	-----	3,714.59
COS	Estación cosechadora	-----	-----
SUB	Subestación Eléctrica	-----	-----
PPO	Planta Potabilizadora	-----	-----
CIS	Cisterna	-----	-----
CAP	Cerca de Acceso y Perimetral	-----	-----
Total de Superficie Ocupada			16,484.2667

Descripción de las Obras Asociadas al Proyecto Parque Acuícola Malpaso:

Huellas de concreto: camino pavimentado de 50 m de longitud y 2.55 m de ancho, que dará servicio a las obras instaladas para el proyecto.

Muelle Flotante: plataforma modular de embarque y desembarque, consistente en un panel de superficie soportado por pontones individuales. Su diseño modular permite adaptar su tamaño según las necesidades de la empresa.

Rampa de Cosecha: superficie pavimentada con concreto que dará servicio a las embarcaciones que permita la carga y descarga de producto.

Taller de Herrería: espacio que servirá para arreglar y elaborar las estructuras metálicas de las jaulas de los centros de cultivo.

Almacén de Alimento: edificio que albergará el alimento usado en los estanques de pre-engorda y engorda de los peces.

Almacén de General, Cuarto de Buzos y Almacén de oxígeno: edificio que servirá de almacén de materiales en general, contará con vestidores, sanitarios y regaderas para el servicio de los buzos y área para el compresor y almacén de tanques de oxígeno.

Lavado y Reparación de Redes: este espacio será utilizado para el lavado, construcción y reparación de las Redes Utilizadas en las Jaulas de cultivo.

Oficinas Administrativas: se instalarán varios campers que serán utilizados como oficinas administrativas del proyecto.

Almacén de Combustibles: superficie techada que albergará los combustibles usados por las lanchas de servicio.

Almacén de Redes: sitio donde se guardarán las redes que serán utilizadas para las jaulas del proyecto.

Comedor: edificio que contará con espacio para atender a 48 comensales, cocina, área de lavado, refrigeración y bodega.

Antena de Telecomunicaciones: servirá para tener mejor señal para las comunicaciones internas y externas de la empresa.

Enhielado de Bines: pequeña planta que generará hielo para la conservación de los peces una vez cosechados.

Caseta de Seguridad: instalada frente al muelle flotante, con el fin de vigilar el ascenso y descenso del personal de las embarcaciones de la empresa.

Contención de aguas residuales: con respecto a los residuos líquidos sanitarios, se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante el empleo de un biodigestor, donde las aguas son tratadas aeróbicamente por medio de microorganismos.

Almacén de Costales: espacio donde se almacenarán los costales utilizados en las áreas operativas del proyecto.

Pozo: se construirá un pozo, para utilizar el agua en las áreas operativas y administrativas de la empresa.

Área de logística: espacio acondicionado para la operación del área de logística.

Almacén de Residuos Peligrosos: espacio construido a base de tabiques de concreto contará con canaletas y especificaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Lavado de Taras: sitio destinado para el lavado de taras utilizados en los centros de cultivo durante la cosecha.

Mortalidad: sitio que servirá para disponer los peces muertos obtenidos de los centros de cultivo, cabe mencionar que estos se llevarán a la planta de harina de la empresa.

Caseta de vigilancia: instalada en la puerta principal de acceso a las instalaciones, con el fin del control sanitario del personal y visitas.

Taller de mantenimiento MFB: espacio que servirá para dar mantenimiento a los equipos y maquinaria usados por el proyecto.

Almacén de redes reparadas: sitio donde se guardarán las redes reparadas que serán utilizadas para las jaulas del proyecto.

Almacén temporal de costales: espacio donde se almacenarán temporalmente los costales utilizados en las áreas operativas del proyecto.

Almacén temporal de RME y de Pesos muertos: área acondicionada para la elaboración de pesos muertos y almacén temporal de residuos de manejo especial.

Área de construcción de jaulas: área dispuesta para la construcción de jaulas.

Descarga de alimento: espacio que servirá para la descarga del alimento usado en el proyecto

Almacén temporal de residuos: construido a base de tabiques de concreto, contará con las especificaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Camino Interior: camino de terracería de 550 m de longitud y 8 m de ancho, que dará servicio a las obras instaladas para el proyecto.

Vialidad de Acceso (carriles de aceleración y desaceleración): la carretera existente en el tramo incluye el acceso es Tipo A-2, de un ancho total de 12 m formados de dos carriles en dos sentidos de 3.50 cada uno, con dos acotamientos exteriores de 2.50 m cada uno.

Estación Cosechadora: torre de deshidratación montada a un remolque que incluye la bomba *Aqua-Life Fish*.

Subestación eléctrica: construcción de material que albergará a una subestación eléctrica de 150 KVA, suficiente para mantener el abastecimiento de energía eléctrica para operar todos los equipos e instalaciones eléctricas.

Planta Potabilizadora: el sistema de potabilización de agua tiene la finalidad de mejorar la calidad física, química y bacteriológica del agua proveniente de fuentes naturales, a fin de entregarla al consumo apto, inocuo y aprovechable.

Cisterna: serán construidas dos cisternas con capacidad de 10 m³.

Cerca de Acceso y Perimetral: cerca que limite la superficie de las instalaciones de la empresa, fabricado con cercas prefabricadas de alambre de hierro.

II.8. SANIDAD

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

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

La crianza de alevines se hará en un espacio cerrado, su rentabilidad exige altas densidades de siembra y alimentación artificial, en caso de problemas con el agua baja de oxígeno, los peces no podrán migrar como lo hacen en el medio natural y disminuir el riesgo de mortalidades o infección.

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

Para tratar de encontrar indicadores de cualquier tipo de enfermedad y/o parásitos, se realizarán muestreos de los individuos reproductores (talla, peso), coloración y brillo de la piel y ojos, estado de las escamas, coloración de las branquias y análisis de contenido estomacal.

Por estas razones en forma rutinaria los ejemplares que presentan algún problema de sanidad, serán aislados del resto de los peces establecidos en el cultivo y sometidos a cuarentena y tratamientos con el objetivo de eliminar cualquier parásito o enfermedad que estos puedan haber contraído evitando así su propagación.

II.9. MUESTREO DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL AGUA

Dentro de los aspectos esenciales que hay que cuidar en un sistema de producción acuícola, es el agua, ya que este es el medio donde habitan los peces. En su ambiente natural los peces presentan mayor resistencia a las enfermedades típicas de cada región y normalmente son portadas por todas las especies nativas.

Sin embargo, bajo cultivo, ciertas situaciones de estrés aumentan la susceptibilidad a las enfermedades, ya que estas se ven favorecidas debido a que los organismos están sometidos a altas densidades, alguna deficiencia nutricional generalmente por vitamina C y competencia intra específica, entre los más importantes.

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

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

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

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

PH (Potencial de Hidrogeno): el rango óptimo está entre 6.5 a 9.0, valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamientos en los peces como letargia, inapetencia, disminuyen y retrasan la reproducción y disminuye el crecimiento.

La Acidez del agua se ve influenciada directamente por la concentración de CO₂, la densidad de fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza.

Los valores cercanos a 5 producen mortandad en un periodo de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias, además causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus.

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

Temperatura: los peces son animales poiquiloterms (su temperatura corporal depende de la temperatura del medio) y altamente termófilos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura).

El rango óptimo de temperatura para el cultivo de las tilapias fluctúa entre los 28°C a 32°C, los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y por ende, mayor oxígeno.

Según la temperatura del agua los peces se clasifican en 3 grandes grupos:

Tabla 12.- Temperatura para Peces en Cuerpos de Agua.

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

Dureza: es la medida de la concentración de los iones de calcio y magnesio expresado en ppm de su equivalente a carbonato de calcio, el rango óptimo se encuentra entre los 50 a 350 ppm, debe tener una alcalinidad entre 100 a 200 ppm, la alcalinidad está relacionada directamente con la dureza, mantener un pH entre 6.5 a 9.0, dureza por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad, dureza por encima de 350 ppm se controlan por el empleo de zeolita en forma de arcilla en polvo.

Amonio (NH₃): la concentración de amonio en el agua se aumenta debido a los procesos metabólicos, de excreción de los organismos y descomposición bacterial de la materia orgánica (degradación de la materia vegetal y las proteínas del alimento consumido). El amonio es un compuesto que puede llegar a ser muy tóxico para los organismos acuáticos. 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 toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoniaco a nitritos y su toxicidad depende de la cantidad de cloruros, de la temperatura y de la concentración de oxígeno en el agua.

Es necesario mantener la concentración por debajo de 0.1 mg/l, haciendo cambios fuertes, limitando la alimentación y evitando las concentraciones altas de amonio en el agua.

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

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

Sólidos en Suspensión: aumenta la turbidez en el agua, disminuyendo el oxígeno disuelto en ella. Los sólidos se deben controlar con sistemas de desarenadores y filtros.

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

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

Monitoreo de la Calidad del Agua: las condiciones Físicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Derivado de lo anterior se llevará un monitoreo constante de los parámetros físicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto en lo que se refiere a la etapa de producción.

II.10. PROGRAMA DE TRABAJO

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

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

Tabla 13.- Programa de Trabajo.

ACTIVIDADES/MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudios y Permisos	■	■	■	■	■							
Acondicionamiento del área de cultivo					■							
Construcción de los Sistemas de Cultivo					■	■						
Instalación de los Sistemas de Cultivo						■						
Recepción y Traslado de Crías						■						
Siembra de Crías						■						
Etapa de precría						■						
Etapa de Pre-Engorda							■					
Etapa de Engorda								■	■	■		

Toma de fisicoquímicos													
Mantenimiento													
Cosecha y venta de producto													

II.10.1 Descripción de Actividades de Acuerdo a la Etapa del Proyecto

- ❖ Preparación del Sitio
 - ◆ En tierra: preparación del sitio donde se construirán las instalaciones en Tierra dentro del predio propiedad de la Promovente.
 - ◆ En Agua: En esta etapa no se tiene considerado realizar actividad alguna, ya que, con el conocimiento previo de la calidad del agua reflejada en los análisis, el lugar se considera apto para la instalación de las unidades de cultivo.

- ❖ Construcción
 - ◆ En tierra: construcción de instalaciones en Tierra dentro del predio propiedad de la Promovente.
 - ◆ Se tiene contemplado el armado e instalación de las jaulas flotantes.

Para el armado e instalación de las jaulas se llevará en el sitio propuesto por la Promovente, y llevadas para su ensamblaje a los polígonos solicitados para la realización del proyecto.

La construcción de las jaulas integra lo siguiente:

1. Corte de malla
2. Confección de la jaula
3. Encabalgado de la jaula
4. Instalación de flotadores
5. Instalación de la jaula

- ❖ Operación
 - ◆ Las actividades acuícolas que se realizarán están divididas en las siguientes etapas:
 1. Sanidad
 2. Muestreo de Parámetros físico-químicos del agua (Oxígeno disuelto, temperatura, amonio (NH₃), Nitritos (NO₂)).
 3. Siembra consta de dos pasos el transporte y la aclimatación
 4. Crianza consta de los siguientes pasos: protección, monitoreo de parámetros físico-químicos del agua
 5. Alimentación
 6. Monitoreo de la calidad del agua
 7. Biometrías

II.10.2 Etapa de Abandono del Sitio

Si se presentara la necesidad o algún factor externo a las expectativas del proyecto, se tomará la decisión de abandonar el sitio y se realizarán las siguientes acciones:

1. Se retirarán las artes y equipo de cultivo (jaulas y aireadores).
2. Los materiales de construcción de las jaulas, así como el equipo de aireación serán canalizados o vendidos a proyectos productivos similares al presente.
3. En caso de ser requerido, se retirará cualquier desecho sólido sumergido o en suspensión que por las actividades del cultivo se hubieren generado en el sistema.

II.11. OTROS INSUMOS

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

II.12.- RESIDUOS A GENERAR POR ETAPA DEL PROYECTO

En la producción de Tilapia se deben separar dos grandes etapas:

- Producción de biomasa, que incluye las etapas de reproducción, crecimiento, pre-engorde y engorde, las cuales se desarrollan en estanques y jaulas.
- Procesamiento. Los peces son cosechados de las jaulas de engorde y son transportados para su procesamiento y comercialización.

Para este caso, nos enfocaremos a los residuos generados en las etapas de Producción de la Empresa, la cual enmarcó sus operaciones bajo el principio de prevención de la contaminación, es decir deberá minimizar la generación de desechos; bajo este principio, se realizará el inventario de todos los Residuos que se generaran.

En general, los residuos que se generaran en el Proyecto “Parque Acuícola Malpaso”, en el proceso de la producción de Tilapia, están constituidos por materia orgánica (peces muertos), y de lenta degradación plásticos (bolsas de alimentos vacías, cabos), papel, cartón e inorgánicos.

Otros residuos generados en el proceso son los aceites provenientes de los motores de lanchas, así como de los motores que se utilizan para la dispersión del alimento de los peces y metales producto de las reparaciones de equipos e infraestructura mecánica, cabe aclarar que estos no serán manejados dentro de las Instalaciones de la Empresa dado que serán contratadas empresas externas con la capacidad necesaria para realizar los mantenimientos correspondientes.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Los residuos que se generan en la Empresa se consideran de Manejo especial no por su peligrosidad, sino por el volumen generado.

Son considerados de Manejo Especial los siguientes residuos:

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

La Promovente estima una generación de 2 Ton al año de peces muertos (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, por hacinamiento, manejo del producto y/o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 17.45 % de la Producción Anual estimada de 11,460 toneladas; además se estima una generación mensual de 50 Kg de Bolsas de Plástico Vacías.

Producto/Material	Vol. Promedio Mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible ¹	Reciclable ²	Reutilizable ³	Destino
Peces Muertos	166.6 Kg.	Si	Si	No	Si	Planta de Harina
Bolsas Plásticas	50 Kg.	No	Si	Si	Si	Venta a empresas o particulares

¹Reducible: que pueden disminuir el volumen de generación.

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

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

DESCRIPCIÓN DE DONDE SE GENERAN LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

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

Bolsas Vacías de Plástico: Estas bolsas plásticas son las que contienen el alimento dado a los peces. Se convierten en residuo de manejo especial cuando quedan vacías y acumuladas, posterior a la alimentación en las jaulas de engorda (como parte del proceso de producción de Tilapia).

MANEJO

➤ RECOLECCIÓN

Deceso de Peces

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

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

Bolsas Vacías de Plástico

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

➤ TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL

Deceso de Peces

Los Peces Muertos que se recolecten de las jaulas, serán depositados en tambos de plásticos cerradas y llevados a la Planta Harinera propiedad de la empresa, quien transforma dicho residuo en Harina que se utilizara para la fabricación de alimento balanceado de animales.

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

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

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

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

Durante el proceso de disposición final de los residuos de manejo especial se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en la disposición final de residuos de manejo especial a cargo del personal autorizado por la empresa para tal fin.

RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES URBANOS

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

Para el caso que nos interesa, en este rubro existe la generación de RSU, por las actividades que desarrolla el personal de la empresa, en cada una de los sitios que comprende el área del proyecto "Parque Acuícola Malpaso".

DESCRIPCIÓN DE DONDE SE GENERAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

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

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

IDENTIFICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS.

Previo al inicio de los trabajos que se desarrollaran en el proyecto "Parque Acuícola Malpaso" se deberá:

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

- Residuos no reciclables: unicel (platos, vasos), papel aluminio.
- Residuos orgánicos: restos de comida y jardín.

SEPARACIÓN Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS.

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

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

SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

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

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

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



MANEJO, ALMACENAJE Y DISPOSICIÓN FINAL.

Estructura de Manejo y Almacenamiento.

- 1.- Los residuos sólidos urbanos como papel, cartón, PET, vidrio, son depositados en contenedores rotulados situados en espacios estratégicos de cada área.
- 2.- Los residuos orgánicos (alimenticios) provenientes de los comedores, son depositados en contenedores rotulados.
- 3.- Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos acumulados en los contenedores son recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, en el que se clasificarán según sus características (inorgánicos reciclables, no reciclables, reutilizables, orgánicos putrescibles y no putrescibles).
- 4.- Posteriormente, estos residuos serán enviados a los diferentes sitios de disposición final. Los residuos inorgánicos no reciclables serán dispuestos en el relleno sanitario del municipio de Mezcalapa, Chiapas, cabe mencionar que esto se llevara a cabo diariamente, con la finalidad de evitar fauna nociva en el área del proyecto, a solicitud de la Promovente.
- 5.- Los residuos inorgánicos reciclables, como papel, cartón, aluminio, vidrio, PET, serán vendidas a una empresa dedicada al reciclaje o recolección de los mismos; los residuos generados en el Área de Eviscerado, como bolsas plásticas, gorros, guantes, canastas plásticas y delantales plásticos, serán ofrecidos a recicladores y/o recolectores disponibles, las botas de hule serán donadas o vendidas a compradores locales que las reutilizan para tareas diversas de agricultura y construcción u otros usos que no sean en plantas de procesamiento.

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

1. Los envases de PET pueden aplastarse para que ocupen menos lugar en la bolsa, al igual que las latas de aluminio.



2. Los envases multilaminados que contienen leche, jugo o néctares deben, escurrirse, aplastarse y amarrarse.
3. El papel periódico y de otro tipo y el cartón aplastado pueden acopiarse en paquetes manejables amarrados.



- 4.- Los residuos orgánicos se mezclarán con tierra en una fosa pequeña a realizar en cada uno de los sitios de trabajo, para su biodegradación.

DISPOSICIÓN FINAL

Por medio de camiones del municipio o vehículos propios de la Empresa, los residuos inorgánicos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario autorizado por el Municipio diariamente. En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET), así también como los residuos de papel, cartón, vidrio y latas de aluminio, serán recolectados periódicamente por personal de la Empresa para ser vendidos posteriormente a empresas dedicadas al reciclaje de los mismos.

II.12.1 Sustancias tóxicas o peligrosas

No se tiene contemplado el uso alguno de sustancias tóxicas o peligrosas en los sistemas de producción, ya que se ha programado la aplicación efectiva de las medidas de prevención y profilácticas en tiempo y forma durante la operación de la Granja.

De presentarse algún evento “extraordinario” de epizootia (es una enfermedad contagiosa que ataca a un número inusual de animales al mismo tiempo lugar y se propaga con rapidez) se extraerán y sacrificarán los organismos afectados. Por lo anterior solo se utilizarán en la etapa de preparación de las jaulas, Cal Hidratada y cloro diluido en agua como medida profiláctica, posterior a la cosecha, para eliminar agentes patógenos que pudieran poner en peligro los organismos.

II.13 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LA ESPECIE A CULTIVAR

❖ Especie a Cultivar



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

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

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

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

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

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

En México las tilapias del género *Oreochromis* provienen de diversos orígenes y se cree se tengan cinco tipos diferentes de acuerdo a la coloración del cuerpo y la aleta caudal.

La tilapia nilótica (*O. niloticus*, línea Egipcia) es gris con tonalidades verde metálico y bandas verticales de color negro, siendo más notorias en la aleta caudal; esta especie es particularmente omnívora, de rápido crecimiento y reproducción exitosa, razón por la cual ha superado en poblaciones a los cíclidos nativos, compitiendo en gran medida por espacio y alimento disponible de manera natural.

➤ Posición Taxonómica

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

Tabla 14.- Clasificación de la Tilapia según Berg modificado por Trewavas (1983).

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Gnathostomata
Serie	Pisces
Clase	Actinopterygii
Orden	Perciformes
Suborden	Percoide
Familia	Cichlidae
Género	<i>Oreochomis</i>
Especie	<i>Niloticus</i>



Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*)

Es conveniente señalar los cambios en la clasificación taxonómica que han presentado las especies de tilapias. Durante la introducción de este grupo de peces en México, sólo se

reconocía en el ámbito mundial el género Tilapia, en 1973 se agrupan las especies en dos géneros de acuerdo a sus hábitos alimenticios: *Sarotherodon* y Tilapia (Morales, 1991).

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

II.13.1 Características más sobresalientes de la especie:

Reproducción

En la época de reproducción de las tilapias, el cuello, las aletas pectorales y generalmente en las ventrales, toman un color rojo oscuro. Los ojos son grises con tono dorado en la pupila. Las hembras son más pequeñas y de colores menos intensos; durante la reproducción, el cuello es de un rojo más delicado. La tilapia muestra una clara diferencia sexual.



Imagen 20.- Tilapia Macho

La diferenciación externa de los sexos se basa en que el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital (Imagen 20), mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario (Imagen 21). El ano está siempre bien visible; es un agujero redondo.

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

Es una especie muy prolifera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 - 25 °C (trópico). El

huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 ó 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción.

La reproducción puede iniciarse cuando la hembra tiene de 7 a 9 cm de longitud, aunque a esta talla solo será capaz de depositar de 80 a 100 huevecillos, mientras que una hembra de talla superior a los 20 cm, deposita de 800 a 1000 huevecillos (una hembra de 160 gr puede producir 50 larvas).



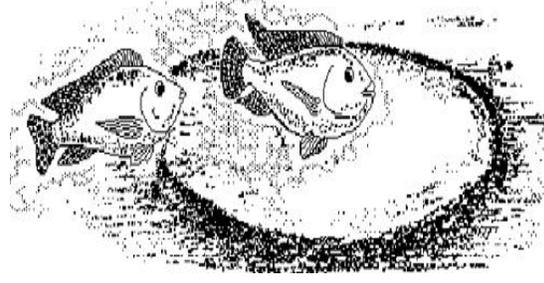
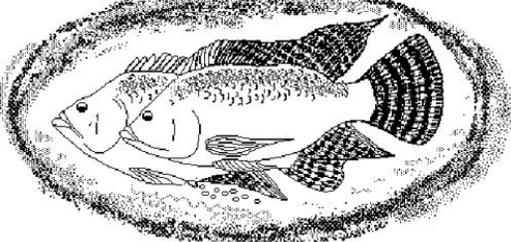
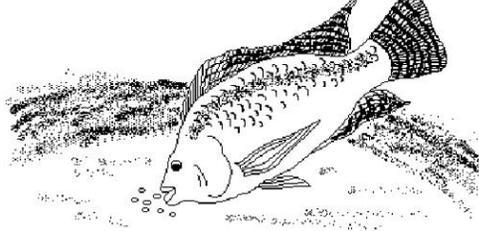
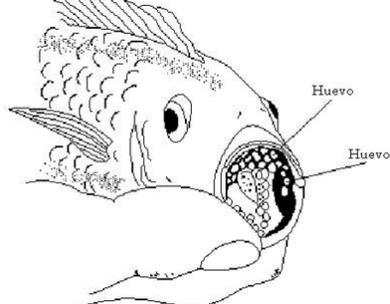
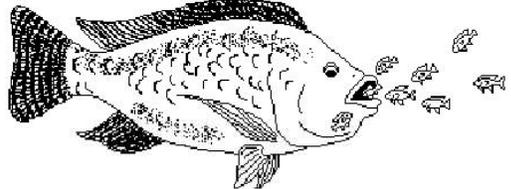
Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas. El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín.

Imagen 21.- Tilapia Hembra

A continuación, se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

Tabla 15.-Secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad

Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores.	
<p>El macho madura sexualmente y en la época de celo establece su territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm.</p>	

<p>La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.</p>	
<p>La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.</p>	
<p>La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.</p>	
<p>Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los períodos de incubación y cuidado de las larvas.</p>	
<p>Las larvas jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha.</p>	

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

II.13.2. Ventajas Comparativas de la especie

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

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

Tabla 16.- Parámetros fisicoquímicos del agua.

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

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

II.13.3. Fases de Manejo

En los estanques, la tilapia es altamente resistente a bajas concentraciones de oxígeno disuelto (1 ppm), las bajas concentraciones se producen en el proceso normal de la fotosíntesis, más si el volumen de fitoplancton es importante, esa resistencia a dichas bajas de oxígeno se ve fuertemente reducida cuando el animal es transportado dentro de la estación o entre estaciones; esto debe estar relacionado con factores de stress.

La temperatura del agua en los estanques es óptima, desde el punto de vista de la asimilación del alimento, en 30 °C, demostrándose que en esta temperatura la asimilación del alimento es del 100%.

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

a).- Incubación

Es el periodo que comprende desde la fecundación del huevo hasta el nacimiento del alevín. Tiene una duración aproximada de 25 a 30 días, dependiendo de la temperatura del agua (a mayor temperatura menor tiempo y viceversa); esta etapa es delicada y requiere de mayor cuidado pues se necesita que el agua fluya constantemente y sea de la mejor calidad posible, por lo general se utilizan filtros con el fin de retener sólidos y la temperatura deberá estar idealmente entre los 9 y 11 °C.

Generalmente a los 18 a 22 días se observa la aparición de los ojos y la formación de la columna vertebral, entonces se les llaman “ova embrionada”, en esta etapa la ova es fuerte y se puede manipular, siendo posible su transporte hacia otros lugares.

b).- Eclosión

Al terminar la incubación se rompe la cáscara y nace el pequeño pez, al que se le denomina larva (alevín); esta presenta una bolsa con vitelo, el cual es su alimento y está adherida a su cuerpo, por esta razón se le denomina alevín con saco vitelino.

De este saco va a tomar su alimento durante 15 a 18 días aproximadamente; por su tamaño y peso permanece en el fondo del estanque o canal. Cuando ha reabsorbido un 60-75% de la bolsa comienza a nadar y es necesario iniciar el suministro de alimento.

c).- Alevínaje

Esta fase comprende desde la eclosión hasta la absorción del saco vitelino cuando el pez alcanza una talla de 8 cm. Como en todas las etapas de cría de la mojarra es indispensable prestar atención a la alimentación ya que de esta depende gran parte de su desarrollo.

d).- Siembra

Cuando el pez tiene una talla de 6 a 8 cm se realiza la siembra. Los alevines pueden ser transportados, dependiendo del lugar, en bolsas plásticas con oxígeno o en tanques apropiados para el efecto.

Los sitios de siembra deben ser los adecuados para favorecer la supervivencia de los pequeños peces, así no serán muy profundos y deberán presentar vegetación que provean refugio y alimentación.

II.13.4. Fases de los Alevines de Tilapia:

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

Tabla 17.- Se muestra las tallas, pesos y días de las tilapias.

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

II.13.5. Origen de los organismos a sembrar, número de organismos requeridos y las fases de su ciclo de vida.

La Promovente no utilizará una línea genética de tilapia, en específico, utilizará reproductores provenientes de sus estanques de engorda.

II.13.6. Se pretende el cultivo de una especie exótica

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

En el estado de Chiapas existen una serie de experiencias exitosas en lo que se refiere al cultivo de tilapia en agua dulce, situándose la mayoría de estas en los municipios de

Ostuacán, Tecpatán y La Concordia, en sistemas de cultivos semi intensivos, así como las siembras masivas en el sistema lagunar de Catazajá.

II.13.7. Medidas para Evitar Fugas y Transfaunación

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

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

II.13.8. Relaciones de la especie de cultivo con la fauna nativa

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

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

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO III

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

Desde la antigüedad, la pesca en los océanos, lagos y ríos ha sido una fuente importante de alimentos, un proveedor de empleo y otros beneficios económicos para la humanidad. La productividad del mar parecía particularmente ilimitada. Sin embargo, durante casi tres décadas, debido al espectacular aumento de la contaminación, las técnicas abusivas de pesca en todo el mundo, y la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, las capturas y desembarques han disminuido y muchas poblaciones de peces se han reducido a un ritmo alarmante. El agotamiento de las poblaciones de recursos pesqueros tiene consecuencias negativas para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico y reduce el bienestar social en países de todo el mundo, especialmente en aquellos que dependen del pescado como su principal fuente de proteína animal y de los ingresos para la subsistencia de pescadores en los países en desarrollo. Los recursos acuáticos vivos deben ser adecuadamente administrados, si sus beneficios para la sociedad han de ser viables.

En los últimos años, las pesquerías se han convertido en sectores dinámicos de desarrollo de la industria alimentaria mundial y muchos Estados han tratado de aprovechar sus nuevas oportunidades invirtiendo en flotas pesqueras y plantas de procesamiento en respuesta a la creciente demanda internacional de pescado y productos pesqueros. Es evidente, sin embargo, que muchos recursos pesqueros no se pueden mantener con un aumento a menudo incontrolado de la explotación. La sobreexplotación de importantes poblaciones de peces, modificaciones de los ecosistemas, pérdidas económicas considerables y conflictos internacionales sobre la gestión y el comercio de pescado siguen siendo una amenaza para la sostenibilidad a largo plazo de la pesca y la contribución de la pesca al suministro de alimentos.

El crecimiento de la acuicultura en todo el mundo (con diferencias entre las regiones y economías) siempre implica la expansión de las áreas cultivadas, granjas de cultivo de mayor tamaño, mayor densidad de individuos en los cultivos y la utilización de recursos alimenticios a menudo producidos fuera del área inmediata.

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

La LGEEPA crea una serie de instrumentos administrativos y de política ambiental que abarcan los programas y planes administrativos nacionales y locales; la promulgación de reglamentos, criterios y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) ambientales; la regulación y la zonificación de los asentamientos humanos; las Evaluaciones del Impacto Ambiental;

medidas para la protección de áreas naturales; la educación; y la investigación ecológica, así como incentivos fiscales y la creación de sistemas de información ambiental.

Establece en su artículo 5o fracción X que es facultad de la federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El proyecto “Parque Acuícola Malpaso” se localiza en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, encuadra en las fracciones X y XII del artículo 28 de esta Ley en correlación con el artículo 5, inciso R fracción II y U fracciones I y III de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

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

Por lo anterior, en el presente apartado se analizará la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican, de acuerdo a lo que dispone el artículo 12 fracción III del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas leyes, ordenamientos y reglamentos, asimismo está considerado en planes y programas, mismos que se enlistan a continuación:

LEYES Y REGLAMENTOS

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables
- Ley de Bienes Nacionales
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

➤ **REGLAMENTOS.**

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento de la Ley de Pesca.
- Reglamento de la Ley de Bienes Nacionales
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

➤ **NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

- NOM-001-SEMARNAT-1996.
- NOM-041-SEMARNAT-2006
- NOM-080-SEMARNAT-1994.
- NOM-059-SEMARNAT-2010
- NOM-052-SEMARNAT-1993.
- NOM-022-PESC-1994
- NOM-029-SSA1-1993

➤ **PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DECRETADOS**

- Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

➤ **PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL**

- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND)
- Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018 (PED).
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMANART)
- Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura

➤ **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN**

- Áreas Naturales Protegidas (ANP's)
- Áreas Prioritarias (RTP's, AICA's, AHP, Sitios Ramsar)

➤ PLANES DE DESARROLLO

- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Chiapas 2012-2018.
- Plan Solidario de Desarrollo Chiapas 2007-2012.

III.1 LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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

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

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta Ley que se consideran a nuestro criterio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

Artículo 5.- *Son facultades de la Federación:*

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

La Promovente presentará ante la SEMARNAT para su evaluación, dictaminación y resolución, la MIA'P del Proyecto Parque Acuícola Malpaso en el municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Artículo 15.- *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

Con el objeto de dar cumplimiento a este artículo el Promoviente responsable del proyecto a operar en la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl “Malpaso”, municipio de Mezcalapa, Chiapas, incluye en el capítulo VI de la MIA´P medidas de prevención, restauración, compensación y mitigación para las actividades a realizar.

Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

X.- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*

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

La Promovente se sujeta a las condiciones establecidas en la MIA´P para las afectaciones que pudiera causar las obras a realizar, considerando medidas de protección para evitar causar desequilibrios ecológicos al medio ambiente.

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

El proyecto cumple esta disposición al presentar a evaluación de la autoridad ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.

ARTÍCULO 88.- *Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:*

I. *Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;*

II.- *El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;*

El objetivo del proyecto es crear las condiciones necesarias para ampliar el “Parque Acuícola Malpaso”; que permitirá dar un beneficio al sistema y la productividad pesquera.

III.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

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

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

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

La Promovente presentará la MIA'P de la ampliación del proyecto ante la SEMARNAT para su evaluación por las actividades acuícolas a realizar en la Presa Nezahualcóyotl “Malpaso”, cabe señalar que desde 2014 el proyecto tiene operaciones en el embalse de dicha presa y siendo el objetivo principal cultivar de manera comercial una especie exótica al país, en unidades flotantes instaladas sobre el espejo de la presa Malpaso por lo que las actividades a desarrollarse estarán sujetas a lo establecido por la legislación ambiental aplicable a la operación del proyecto y que por sus características esta clase de proyectos de producción acuícola no ponen en riesgo el equilibrio ecológico.

Artículo 28.- Si el Promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:

I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;

El proyecto que se presenta a evaluación denominado Parque Acuícola Malpaso, se encuentra en operación desde el 2014, por lo cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo, la Promovente solicita la ampliación del proyecto, presentando para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

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

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

III.1.3 Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

El proyecto a desarrollar requiere del uso del agua de la presa Malpaso para la instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapias, por lo que se solicitará la concesión respectiva

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

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

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

La Promovente solicitará el apoyo de la SAGARPA para la tramitación de la concesión antes mencionada.

ARTÍCULO 85. ...

Las personas físicas o morales que usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier actividad deberán adoptar las medidas necesarias para prevenir su contaminación,

En el capítulo VI de la presente MIA'P se incluyen las medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación del cuerpo de agua.

III.1.4 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

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

Para que el proyecto se lleve a cabo la Promovente pretende ampliar su superficie de cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) haciendo uso de las aguas de la presa Nezahualcóyotl "Malpaso", por lo que realizará los trámites necesarios para la obtención de dicha concesión.

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

La Promovente establece medidas de mitigación y compensación ambiental que se incluyen en el capítulo VI de la presente manifestación, dentro de las medidas se contempla realizar monitoreo de la calidad del agua, midiendo los parámetros que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, para ello se cuenta con los servicios de un laboratorio externo acreditado ante la EMA.

III.1.5 Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables

Artículo 4o. *Para los efectos de esta ley, se entiende por:*

II. Acuacultura comercial. Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos.

En vinculación con este artículo la promovente ya opera una granja que se dedica a la acuicultura comercial, por lo que el fin de este proyecto es la ampliación de la superficie para la instalación de jaulas en la presa Malpaso y aumentar los volúmenes de producción.

Artículo 8o. *Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:*

- I. Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;*
- XI. Resolver sobre la expedición de concesiones y permisos en materia pesquera y acuícola, en los términos de esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y normas oficiales que de ella deriven;*
- XV. Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;*
- XXVI. Promover el establecimiento de zonas de acuicultura, así como la construcción de unidades de producción acuícola.*

En referencia a este artículo el objetivo del proyecto es la ampliación de la operación de una granja acuícola en las inmediaciones de la presa Malpaso, impulsando el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera; aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad; fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas, por lo que solicitará la concesión para acuicultura comercial.

Artículo 91.-*La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuicultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas o morales, a solicitud del interesado y previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el reglamento de esta Ley. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones jurídicas aplicables.*

La Promovente pretende con la autorización en materia de impacto ambiental gestionar la concesión acuícola ante la CONAPESCA el cual incluye la implementación y preparación de los sistemas de cultivo (jaulas flotantes), transporte-recepción-siembra de las crías, pre engorda, engorda, cosecha y comercialización del producto, por lo que se realizarán los trámites necesarios para obtener dicha concesión.

Artículo 96.-*Respecto de la introducción de especies vivas que no existan de forma natural en el cuerpo de agua de jurisdicción federal receptor, la Secretaría, considerando la opinión del INAPESCA, y de acuerdo a los resultados del periodo de cuarentena previo, resolverá sobre la procedencia de la misma, observando lo que dispongan las disposiciones reglamentarias que deriven de esta Ley.*

Será requisito para obtener el permiso de introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que el solicitante cuente con el certificado de sanidad acuícola que otorgue el SENASICA, en los términos de esta Ley. El interesado podrá iniciar el trámite para obtener dicho permiso ante la Secretaría, pero no le será otorgado hasta que acredite en el expediente respectivo haber obtenido el certificado del SENASICA.

En referencia a este artículo la finalidad del proyecto es aumentar la superficie para la instalación de jaulas flotantes en aguas de la presa Malpaso para la siembra de alevines, por lo que se solicitará el permiso para la introducción de alevines en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

III.1.6 Reglamento de la Ley de Pesca

Artículo 15.- La Secretaría determinará las normas que deberán adoptarse para el adecuado traslado de especies vivas para actividades acuícolas o de investigación.

El proyecto de producción acuícola se somete a las disposiciones jurídicas y a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.

Artículo 31.- *Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente:*

I. Concesión, para:

a) Pesca comercial,

b) Acuicultura comercial y

En vinculación con el proyecto la Promovente del proyecto cuenta con una concesión para realizar pesca comercial, puesto que el proyecto ya se encuentra en operación, está MIA se presentará porque se pretende la ampliación de la superficie a ocupar por jaulas flotantes para la engorda de tilapia.

Artículo 106.- *Acuicultura comercial es la que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal con el propósito de obtener beneficios económicos. Requerirá de concesión la acuicultura que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que pretendan aprovechar especies cuyas tecnologías de cultivo han sido probadas en el país.*

Artículo 107.- *La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuicultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas nacionales o extranjeras o a personas morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos previstos por la Ley y este Reglamento. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones aplicables.*

Referente a la vinculación de estos artículos con el proyecto acuícola, es importante mencionar que, una vez obtenida la resolución positiva establecida por la

SEMARNAT, la Promovente realizará los trámites para la concesión de acuacultura comercial, cumpliendo con los reglamentos legales.

III.1.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo 60.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

....

La Manifestación de Impacto Ambiental será en primera instancia el documento en el que se identificarán los alcances de las afectaciones y deterioros al medio ambiente, así como las medidas de mitigación y compensación que promueva el promovente o en su caso recomienden las autoridades correspondientes.

Artículo 13.- *La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.*

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.

Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda.

...

En cuanto a los recursos forestales, edáficos, hídricos y bióticos, el proyecto, contempla la mitigación de impactos por medio de medidas de mitigación y compensación como actividades de conservación de espacios forestales dentro del predio donde se ubica el proyecto, así como el manejo integral los residuos sólidos y aguas residuales en las diferentes etapas del proyecto.

Artículo 24.- *Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio*

de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

...

No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

El promovente del proyecto será el único responsable en caso se produzca algún daño al ambiente por la ejecución del proyecto autorizado.

III.1.8 Ley General de Bienes Nacionales.

Artículo 3.- Son bienes nacionales:

I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

La presa Nezahualcóyotl “Malpaso” donde se pretende desarrollar el proyecto de ampliación acuícola se encuentra establecida en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos, por lo que forma parte de los bienes nacionales.

Artículo 17.- Las concesiones sobre bienes de dominio directo de la Nación cuyo otorgamiento autoriza el párrafo sexto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se registrarán por lo dispuesto en las leyes reglamentarias respectivas.

La Promovente del proyecto acuícola realizará los trámites necesarios para la obtención de la concesión para la instalación de jaulas flotantes en el bien nacional, presa Nezahualcóyotl “Malpaso”, derivado de la ampliación que solicita a través del presente.

III.1.9 Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

El papel, cartón, plástico y todo residuo orgánico que genere el personal en las diferentes etapas del proyecto, se almacenarán en lugares ventilados de acuerdo a su clasificación y posteriormente se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*

Los residuos que se generarán de las actividades acuícolas son bolsas de alimentos vacías, estos serán entregados a la empresa autorizada que se encargará de su disposición final.

III.1.10 Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 39.- *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.*

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeta a condiciones particulares de manejo.

Los residuos considerados como peligrosos se ubicarán en una zona específica, señalada y acondicionada para absorber posibles fugas, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán en contenedores y pondrán a disposición de una empresa autorizada.

III.1.11 Normas Oficiales Mexicanas

El proyecto “Parque Acuícola Malpaso”, que se pretende desarrollar en las inmediaciones de la presa Nezahualcóyotl “Malpaso” en el municipio de Mezcalapa, Chiapas se vincula con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

En materia de Aguas Residuales

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

Se realiza el monitoreo de la calidad del agua cada 15 días, siendo los análisis realizados por laboratorios de la empresa. Junto con esto se realiza un monitoreo cada tres meses de agua y fondo, siendo estos análisis encomendados a un laboratorio acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

En materia de Emisiones a la Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2015, *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

El Promovente realizará la supervisión y el servicio preventivo y correctivo requerido para los vehículos utilizados durante el desarrollo de las etapas del proyecto para que se encuentren en condiciones óptimas y dentro de los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes que establece esta norma.

En materia de Ruido

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

Toda vez que se utilizarán vehículos automotores para el transporte de alimentos y el traslado de alevines al área del proyecto, las emisiones de ruido son mínimas ya que no es constante, los camiones arriban una vez a la semana. Sin embargo, se evitará en todo momento rebasar los límites máximos permisibles por esta Norma Oficial Mexicana.

En materia de Flora y Fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010. *Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.*

El proyecto no afectará ninguna de las especies de flora y fauna acuática que se encuentren en el área del proyecto, empleando medidas de mitigación para tal fin.

En materia de Residuos

NOM-052-SEMARNAT-2005. *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Los residuos peligrosos que se generarán en el proyecto son aceites quemados, estopas impregnadas y grasas, recipientes vacíos contenedores de combustible, los cuales se pondrán a disposición de una empresa autorizada para su disposición final.

NOM-161-SEMARNAT-2011, *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.*

Los residuos orgánicos generados por el proyecto estarán sujetos por la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental con el fin de minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los residuos.

En materia de Higiene y Control

Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994, Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.

Esto se aplicará con el fin de prevenir y controlar los agentes causales de enfermedades, con el propósito de obtener una producción con buen estado sanitario, lo cual favorezca su comercialización, aplicando los criterios que establece esta norma.

En materia de Salud

NOM-029-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Crustáceos frescos refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.

La Promovente cuenta con un código de buenas conductas para realizar el proceso de fileteado, empaque y refrigeración del producto.

III.2. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DECRETADOS (REGIONALES O LOCALES)

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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

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

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

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

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

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

La base para la **regionalización ecológica**, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

El área donde se sitúa el proyecto **Parque Acuícola Malpaso**, se encuentra considerada dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, específicamente en las **Regiones Ecológicas 18.20 y 16.21 y Unidad Ambiental Biofísica No 78 “Sierras del Norte de Chiapas” y 81 “Altos de Chiapas”** localizada en el oeste y porción norte de Chiapas.

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

Para la **UAB No. 78**, el **Estado Actual del Medio Ambiente (2008)** es **Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo**. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 55.4. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. El **Escenario al 2033** es **Inestable a Crítico** con prioridad de atención Alta.

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

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

Se presentan las acciones y estrategias que marca el **POEGT** en base a la **UAB 78 y UAB 81** dentro de las Regiones Ecológicas 18.20 y 16.21, vinculando al proyecto **Parque Acuícola Malpaso**, en el municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	La especie que se cultiva es la tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>), mediante el empleo de jaulas flotantes, en el embalse de la Presa Malpaso. La empresa cuenta con mecanismos de bioseguridad en su sistema de cultivo de Tilapia, sin el uso de productos químicos, hormonas y antibióticos, los cuales son alimentados con una dieta principalmente herbívora lo que garantiza su calidad. Además, cuenta con certificados de salud y seguridad, como la Formed Responsibly ASC, BRC FOOD y Best Aquaculture Practices, entre otros. Lo anterior,

			garantiza la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos para la alimentación, como aspecto central de la seguridad alimentaria y la nutrición.
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
E) Desarrollo social	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.	La empresa a través de programas sociales ha logrado la inserción de particulares y cooperativas pesqueras a la acuicultura rural, a través de proyectos de inversión a pequeña escala, creando unidades de producción acuícola rentables, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades colindantes al proyecto en el embalse de la Presa Malpaso.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	



Figura III.1.- Ubicación del proyecto dentro de la UAB No. 78 (REG. 18.20) y UAB 81 (REG. 16.21) del POEGT.

Fuente: POEGT.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POET-REGIONAL).

Cabe señalar que uno de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio de competencia estatal, es el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. En términos del artículo 29, Fracción 1, de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, mismo que tiene como objetivo evaluar y programar desde la perspectiva ambiental, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, y las actividades productivas con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural. Conforme a lo dispuesto en los artículos 7, fracción IX; 19 Bis, fracción II; y 20 Bis 2, de la LGEEPA, y 6, fracción VII; 7, fracciones II y X; 29, fracciones I y II; y 38, último párrafo, de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, es competencia del Gobierno del Estado de Chiapas la formulación y expedición del POET-Regional, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda y del Titular del Ejecutivo Estatal, respectivamente.

De acuerdo al Artículo 38 de Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, establece textualmente que “*El titular del Ejecutivo Estatal publicará en el Periódico Oficial del Estado el programa de ordenamiento ecológico del territorio, así como los programas de ordenamiento ecológico regionales*”. El POET-R fue publicado por el Poder Ejecutivo del Estado de Chiapas, el viernes 07 de diciembre de 2012 en el Periódico Oficial No. 405.

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

En el marco antes descrito, se establece que el proyecto se localizará dentro de la **unidad de gestión ambiental (UGA) No. 35** de dicho instrumento normativo.

Tabla III.1. Lineamientos, criterios y estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental 35.

UGA	Política	Lineamiento	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, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2, IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9, IF14	2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 41, 42, 53, 59, 60

La UGA tiene asignada una política general de aprovechamiento y restauración. De acuerdo a las definiciones del Programa, la política de aprovechamiento promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual

de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

En esta política el proyecto cumple con lo establecido, ya que no afectará el ciclo hidrológico de la presa Netzahualcóyotl “Malpaso” que se pretende hacer uso para la instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapia.

Política de restauración. Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénica han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección. En este marco el proyecto cumple con lo señalado para este tipo de políticas, ya que no afectará la aplicación de medidas de recuperación de estas UGA´s y promoverá el mantenimiento del agua a través de monitoreo realizados constantemente. Además, de acuerdo a lo que se señala en el capítulo VI de la presente MIA, se establecerán una serie de medidas mitigatorias y compensatorias que coadyuvarán a la restauración de la zona.

Tabla III.2. Vinculación de las actividades y obras del proyecto con los criterios establecidos para la Unidad de Gestión Ambiental 35.

Criterios para la acuicultura (AC)			
UGA	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
35	AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	La especie que se pretende cultivar es la tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>), mediante el empleo de jaulas flotantes, ya que es una zona que presenta las condiciones físico químicas necesarias para el cultivo, cada 15 días se llevará a cabo la revisión del fondo de las jaulas para revisar las costuras y detectar la existencia de aberturas que permitan la fuga de organismos.
Criterios para restauración (RS).			
35	RS1	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	La Promovente atenderá a dicho criterio.
	RS5	La autoridad competente federal o estatal establecerá un programa específico de restauración de la UGA que garantice la recuperación del borde de los ríos, zonas de alta fragilidad y la calidad del agua.	La Promovente está en la mejor disposición de cumplir en caso que lo determine la autoridad ambiental.
Criterios para cuerpos de agua (CA).			
35	CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos	La Promovente establece realizar monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.) y

de agua y zonas inundables contaminadas. biológicos indicadores (plancton y bentos) que se realizaran mínimo el primero cada quince días y el segundo cada 6 meses, con la intención de orientar y manejar la separación de jaulas, para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptima para de igual manera se lleve a cabo la degradación de los metabolitos y excretas responsables de contaminación.

CA2 La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua. La Promovente realiza como medidas de mitigación o compensación, programas de reforestación.

CA3 Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua. En este caso se usan jaulas flotantes para la engorda de tilapia.

CA4 La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas. La Promovente aplica a dicho criterio.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas, el sitio donde se ubica la ampliación del Parque Acuícola Malpaso, corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola.

III.3 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

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

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

III.3.1 Regiones Terrestres Prioritarias.

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

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

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

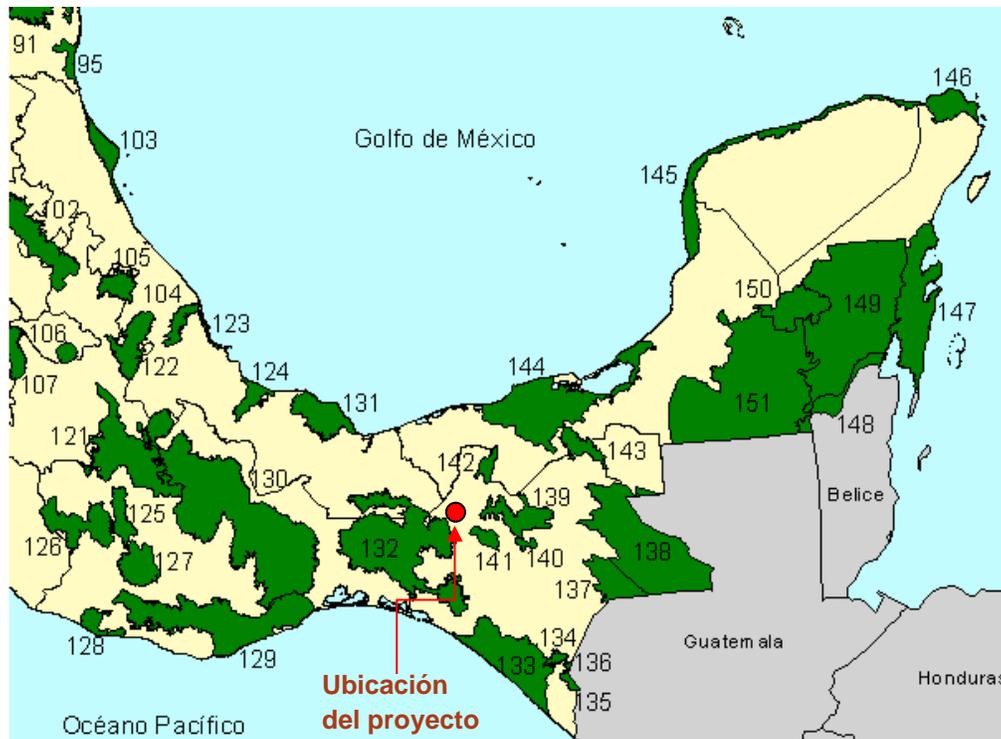


Figura III.2. Ubicación del proyecto en el mapa de las Regiones Terrestres Prioritarias de México (Región Sur-Sureste).

Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Como se muestra en la figura III.2, el área de influencia del proyecto no se ubica dentro de ninguna RTP, siendo la más cercana la RTP-132 Selva Zoque-La Sepultura.

III.3.2 Regiones Marinas Prioritarias

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

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

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



Figura III.3.- Ubicación del proyecto en el mapa de las Regiones Marinas Prioritarias de México.

Fuente: CONABIO-Regiones Marinas Prioritarias KML.

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

III.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

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

Referente a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) el área que ocupa el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-85 Malpaso-Pichucalco (Fig. III.4).

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

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

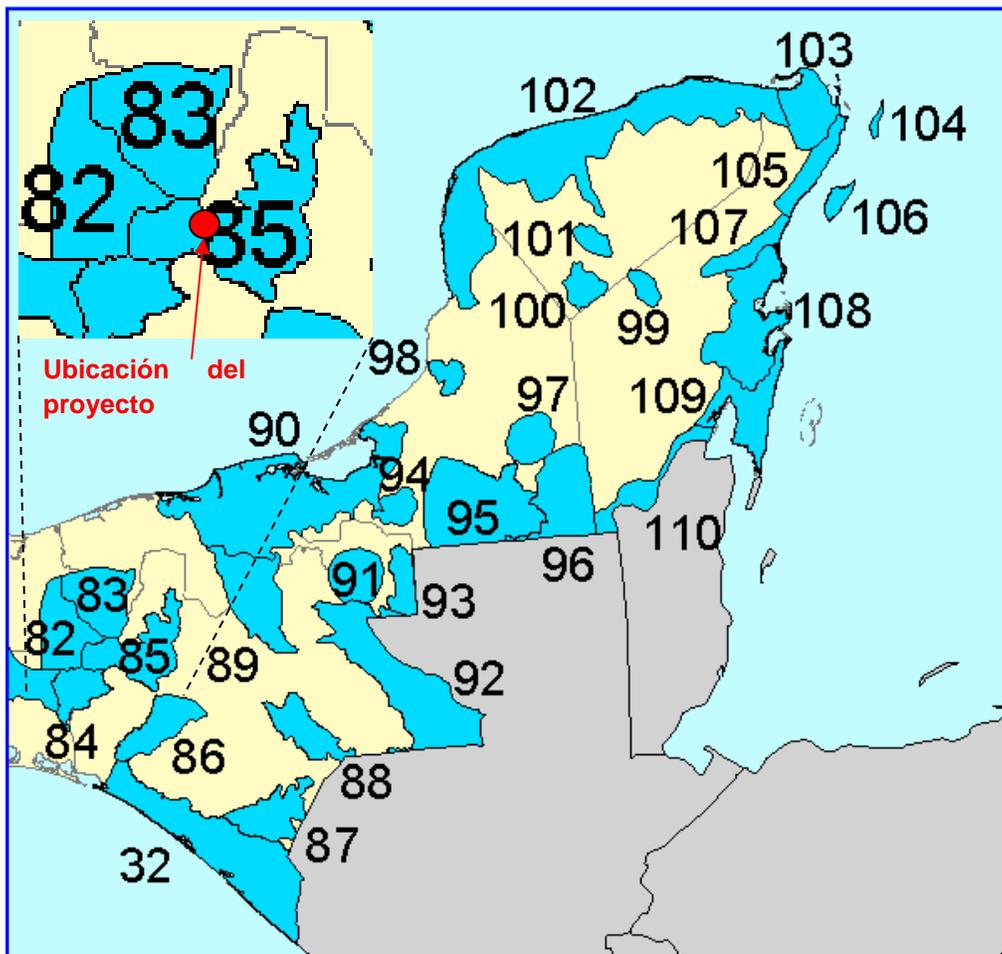


Figura III.4. Ubicación del proyecto en el mapa de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

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

El sitio donde se ubicará la ampliación del proyecto fue establecido aplicando los criterios de conservación, con el fin de mitigar los efectos negativos significativos que puedan incrementar la problemática en la Región Hidrológica establecida.

III.3.4 Áreas para la Conservación de las Aves (AICA´s)

En relación a las Áreas para la Conservación de las Aves (AICA´s) el área de influencia del proyecto no incurre en ninguna de las 230 (AICA´s). El AICA más próxima al proyecto es la AICA-167 El Ocote (SE-21).

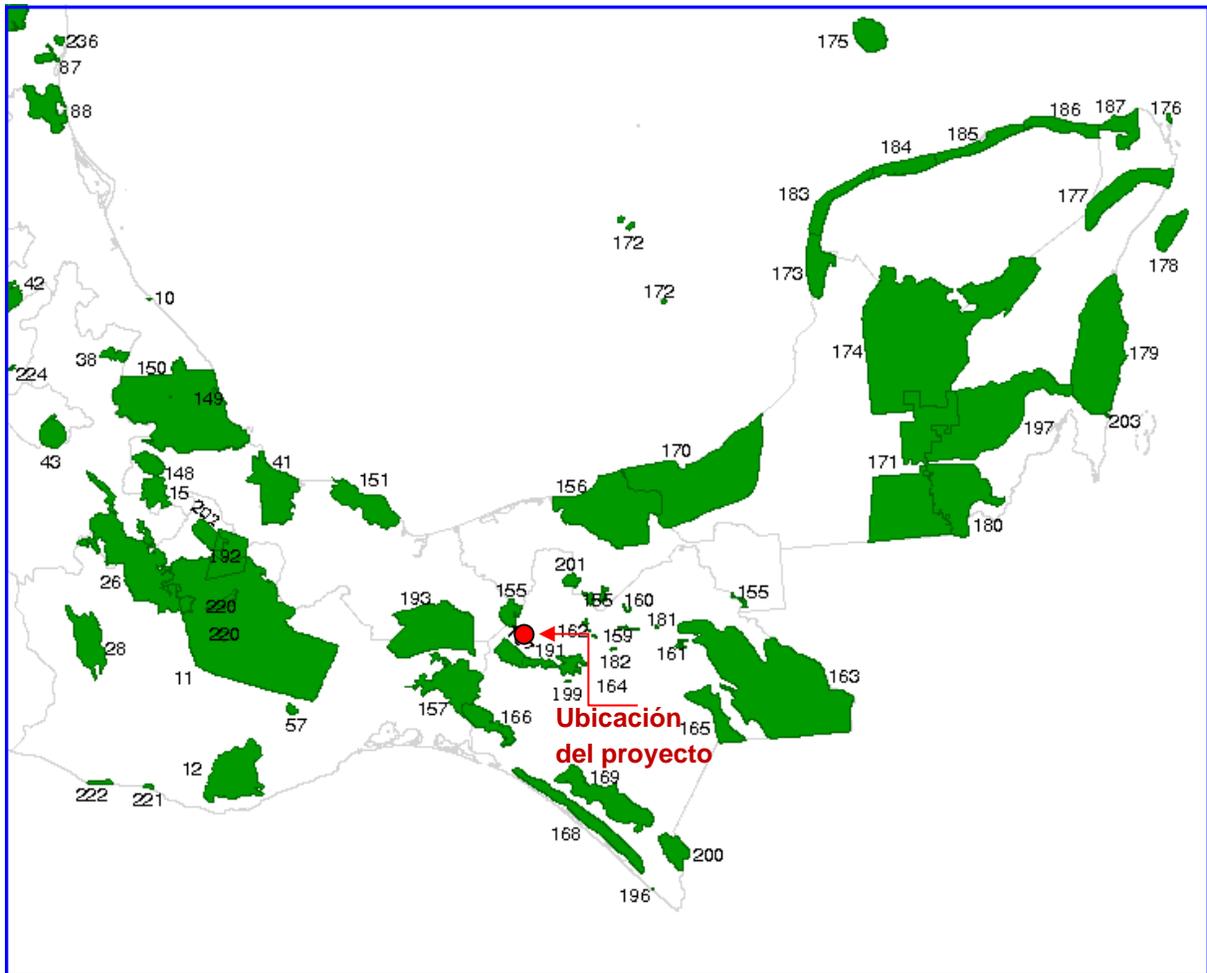


Figura III.5.- Ubicación del proyecto en el mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves-Sureste.

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

III.4 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL O, EN SU CASO, DEL CENTRO DE POBLACIÓN

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018).

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) tiene como finalidad llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial, a través de los objetivos, las estrategias, las prioridades que deberán regir la acción del gobierno.

Para lograr a México a su máximo potencial se planea una propuesta integral de política pública basada en cinco metas nacionales, de los cuales únicamente dos intermedias se aplican al proyecto.

El PND consta de cinco ejes de política pública

- 1.- México en Paz
- 2.- México Incluyente
- 3.- México con Educación de Calidad
- 4.- México Prospero
- 5.- México con Responsabilidad Global.

La Meta México Prospero es el que da el marco de referencia al proyecto Parque Acuícola Malpaso, ubicado en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, y se refiere a construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país, impulsando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país e impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.

En este Plan Nacional de Desarrollo convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial, así como elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para el desarrollo.

Promover 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 y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos. (PND, 2013-2018).

El PND propone el cumplimiento de 30 objetivos, de los cuales únicamente tres se vinculan con el proyecto, estos objetivos se resumen a continuación:

- ✓ **“Objetivo 2.1.** *Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales para toda la población.*
- ✓ **“Objetivo 4.3.** *Promover el empleo de calidad.*
- ✓ **“Objetivo 4.10.** *Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.*

Durante la construcción del proyecto Parque Acuícola Malpaso, ubicado en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, se cumplirá con los reglamentos y normas ambientales vigentes aplicables. Así mismo se llevarán a cabo cada una de las medidas de prevención, compensación y/o mitigación propuestas (ver capítulo VI) para atenuar los efectos adversos que pudieran derivarse de las actividades en sus etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación, y Mantenimiento.

III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018.

Este Plan busca el desarrollo social que es parte fundamental para garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, no hay desarrollo sostenible ni sustentable sin justicia social y equidad, con el objeto de que la población pueda elevar su calidad de vida.

Para ello el Plan constituye a la pesca y acuicultura moderna una fuente importante de alimentos, no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial, es altamente generadora de empleos, contribuye al deporte y a la industria en el país: en el pasado era considerada como una actividad muy productiva; ahora, para su aprovechamiento requiere de una legislación y ordenamiento adecuado, con principios de sustentabilidad, la cual debe representar una alternativa alimentaria para satisfacer la demanda presente y futura.

Dentro de los objetivos y estrategias de este Plan destaca Incrementar la rentabilidad en las unidades de producción pesquera y modernizar las explotaciones acuícolas en el Estado, así como Desarrollar la producción pesquera, acuícola comercial y de autoconsumo y Promover la comercialización de productos pesqueros y acuícolas en el ámbito estatal y nacional.

El Gobierno del Estado a través de la Secretaria de Pesca está fomentando la actividad acuícola en aquellos sectores sociales y/o comunidades organizadas que cuenten potencial y viabilidad para el desarrollo de este tipo de proyectos, con la participación de las autoridades federales, estatales, municipales y empresas locales y privadas, que conjuguen estrategias tecnológicas y ambientales apropiadas, que contemplen el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales con que cuenta el Estado.

El proyecto **“Parque Acuícola Malpaso”** se vincula claramente con el **EJE 3. CHIAPAS EXITOSO**. Este eje proyecta el desarrollo económico integral y sustentable del estado a partir de la modernización del campo, estímulo a las empresas e industrias, generación de

empleos y consolidación del turismo como motor de prosperidad. Un campo moderno es un campo de calidad y competente, que promueve la inversión y brinda a los productores herramientas y conocimientos para impulsar la producción, generar mayores ingresos económicos y mejorar la calidad de vida de las familias campesinas. Un campo rentable detona los factores de producción y permite posicionar los productos dentro y fuera del territorio.

A continuación, se muestran las Políticas y Estrategias del *Eje 3 Chiapas Exitoso* del PED con el cual se vincula el proyecto:

POLÍTICA PÚBLICA/ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
Eje 3. CHIAPAS EXITOSO	
<p>3.1. Producción competitiva 3.1.3 Pesca y Acuicultura Moderna Objetivo. Incrementar la rentabilidad en las unidades de producción pesquera y modernizar las explotaciones acuícolas en el estado. 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. 5. Impulsar el valor agregado en la cadena productiva de los productos pesqueros y acuícolas. 7. Promover la comercialización de productos pesqueros y acuícolas en el ámbito estatal y nacional. 8. Fortalecer la participación equitativa de mujeres y hombres en el acceso a recursos productivos para mejorar los ingresos.</p>	<p>El presente planea ser un punto de producción de Tilapia en la zona y sus alrededores, enfocado a la comercialización con cobertura local, nacional y extranjera, lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos directos e indirectos en la zona.</p>

III.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

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

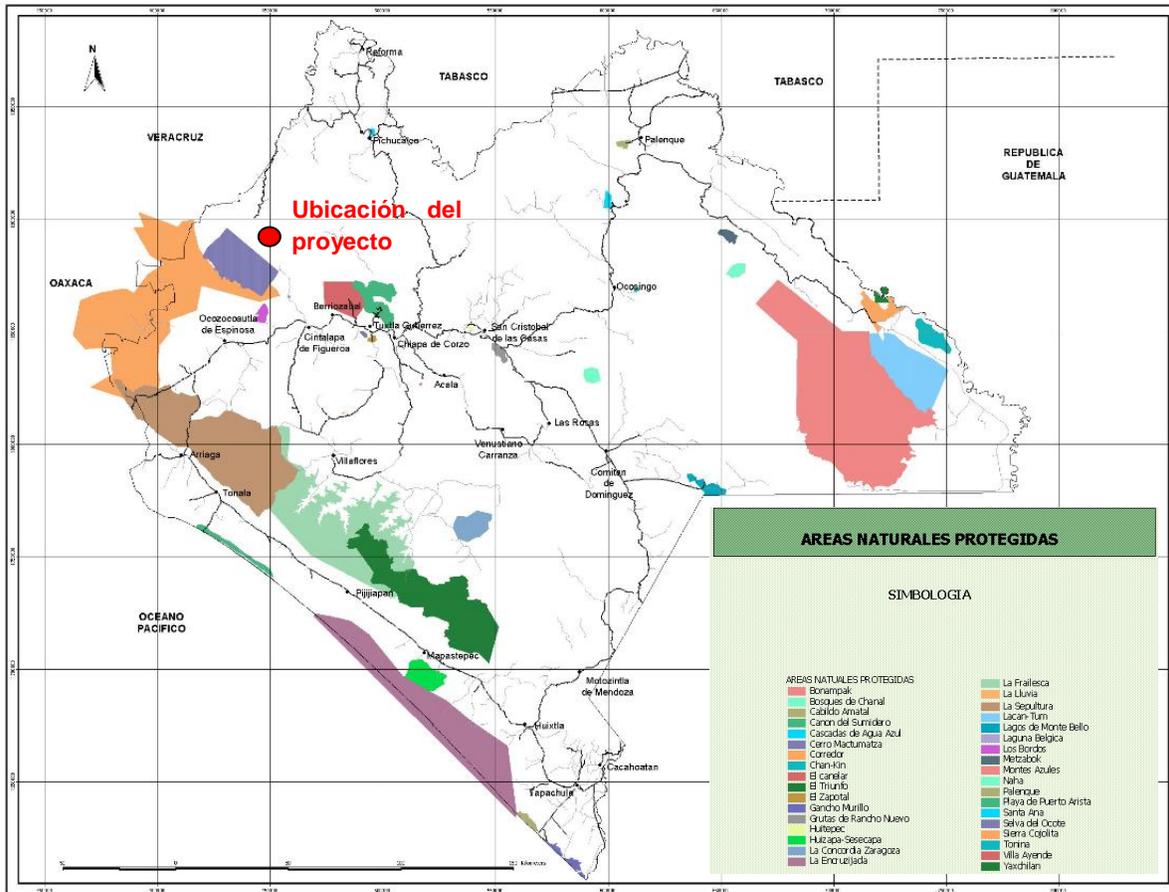


Figura III.6. Áreas Naturales Protegidas (Federales, Estatales y Corredores Biológicos).

III.6. SITIOS RAMSAR

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

III.7. CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO - MÉXICO.

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

El proyecto colaborará con el gobierno para enfrentar el reto de integrar la biodiversidad dentro de la planeación del desarrollo, a través de la creación de una iniciativa innovadora en la región sureste de México, que comprende los estados de Campeche, Yucatán,

Quintana Roo y Chiapas. Internacionalmente, la región es una pieza fundamental para el Corredor Biológico Mesoamericano.

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

Chiapas

Corredor Norte.

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

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

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

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

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

Corredor Sierra Madre del Sur

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

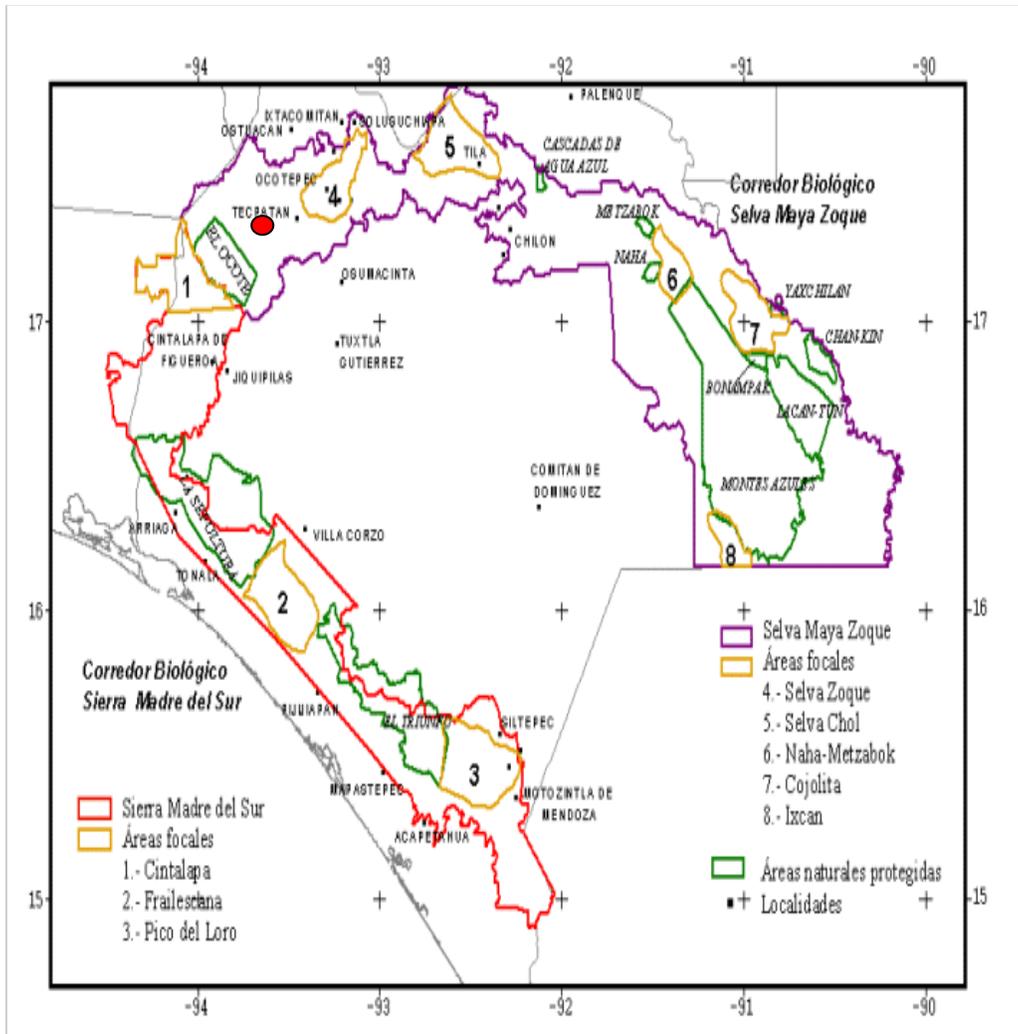
Área focal Triunfo – Sepultura. La economía se concentra en la producción de café y ganado. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

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

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

Tabla III.3. Áreas protegidas conectadas por los corredores

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



● Ubicación del proyecto

Figura III.7. El Área del proyecto forma parte del Corredor Biológico Selva Maya Zoque.

III.8. PROGRAMAS SECTORIALES

III.8.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

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

Dentro del Plan los objetivos primordiales son los siguientes:

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

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

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

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

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

El objetivo del proyecto se relaciona con los objetivos 1 y 3 del PROMANART, y se vincula asimismo con *Objetivo transversal 5: Generar entornos seguros y amigables de convivencia familiar y social, actividades de tiempo libre y movilidad segura para las mujeres y las niñas.* Con la Línea de acción 5.5.7 Promover actividades de pesca y acuicultura sustentables para mujeres en zonas costeras y fluviales. Específica (SAGARPA y SEMARNAT)

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

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

III.8.2. Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura

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

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

A través de los siguientes objetivos específicos:

- Sentar las bases para el desarrollo sostenible del sector pesquero y acuícola, mediante la adopción e implementación de los principios y normas aplicables a la conservación, la ordenación y el desarrollo de estas actividades establecidas en el Código de Conducta para la Pesca Responsable.

- Sostener el crecimiento y los beneficios económicos y sociales del sector pesquero y acuícola, mediante el desarrollo sostenible de nuevos cultivos y pesquerías basados en recursos potenciales y sub explotados.
- Mejorar la competitividad del sector pesquero y acuícola, mediante el fortalecimiento de sus cadenas productivas que contemple la integración de criterios de ecoeficiencia en el mediano y largo plazo.

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO IV

IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto 3

IV.1. Delimitación del Área de Estudio	3
IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental	26
IV.2.1. Aspectos Abióticos	26
a) Clima.....	26
a. Tipo de Clima.....	26
i. Precipitación.....	27
ii. Evaporación.....	29
iii. Temperatura.....	29
iv. Vientos Dominantes	31
b. Fenómenos Climatológicos	31
b) Geología y Geomorfología.....	33
a. Características del Relieve.....	34
b. Presencia de Fallas y Fracturamientos	34
c. Susceptibilidad	34
i. Peligro por Erosión	34
ii. Peligro por Sismos	35
iii. Peligro por Actividad Volcánica.....	36
iv. Peligro por Flujos de Lodo o Laderas	37
c) Suelos	38
a. Tipos de Suelos.....	38
d) Hidrología Superficial y Subterránea.....	40
IV.2.2. Aspectos Bióticos	40
a) Vegetación.....	40
a. Muestreo de Flora	40
b. Inventario Florísticos	41
c. Especies en Riesgo.....	46
b) Fauna	46
a. Biodiversidad	46
i. Inventario Faunístico	46
ii. Distribución Espacial	46
iii. Análisis de Datos	54
b. Ecosistema.....	60
IV.2.3. Paisaje	61
a) Visibilidad	61

b) Calidad Paisajista.....	61
o Fragilidad.....	62
IV.2.4. Medio Socioeconómico.....	63
a) Demografía.....	63
a. Dinámica de Población.....	63
b. Distribución de la Población.....	64
c. Estructura por Sexo y Edad.....	65
d. Natalidad y Mortalidad.....	67
e. Población Económicamente Activa.....	68
b) Factores Socioculturales.....	69
a. Sistema Cultural.....	69
b. Patrimonio Histórico.....	69
IV.2.5. Diagnóstico Ambiental.....	70
a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental.....	70
b) Síntesis del Inventario.....	70
Bibliografía Consultada.....	71

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

INVENTARIO AMBIENTAL

El objetivo principal del siguiente capítulo es la caracterización del Medio Ambiente en sus componentes bióticos y abióticos, el cual es analizado de forma integral los componentes del Sistema Ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto acuícola, con el propósito de realizar una correcta identificación de las condiciones ambientales actuales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio

Para delimitar los límites del área de estudio, o **Sistema Ambiental** (Imagen 1), se trabajó bajo los estatutos de la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico, la zona de estudio se delimitó bajo las condiciones de su ubicación y amplitud de los componentes ambientales en los que el proyecto interactúa, manteniendo presente, por lo menos algunos de los siguientes criterios:

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

De acuerdo con los datos anteriores, la limitación del Sistema Ambiental (**SA**) se basó principalmente en los límites de las Unidades de Gestión Ambiental con número clave UGA-35 y UGA29, esto debido a la localización de la zona en la que se pretende establecer el proyecto acuícola. Esto, sumado a la distribución espacial de la infraestructura que representa el desarrollo del proyecto, las localidades aledañas a este, incluyendo de igual forma, caminos senderos y límites de predios, para así establecer de manera precisa los límites y dimensiones del SA.

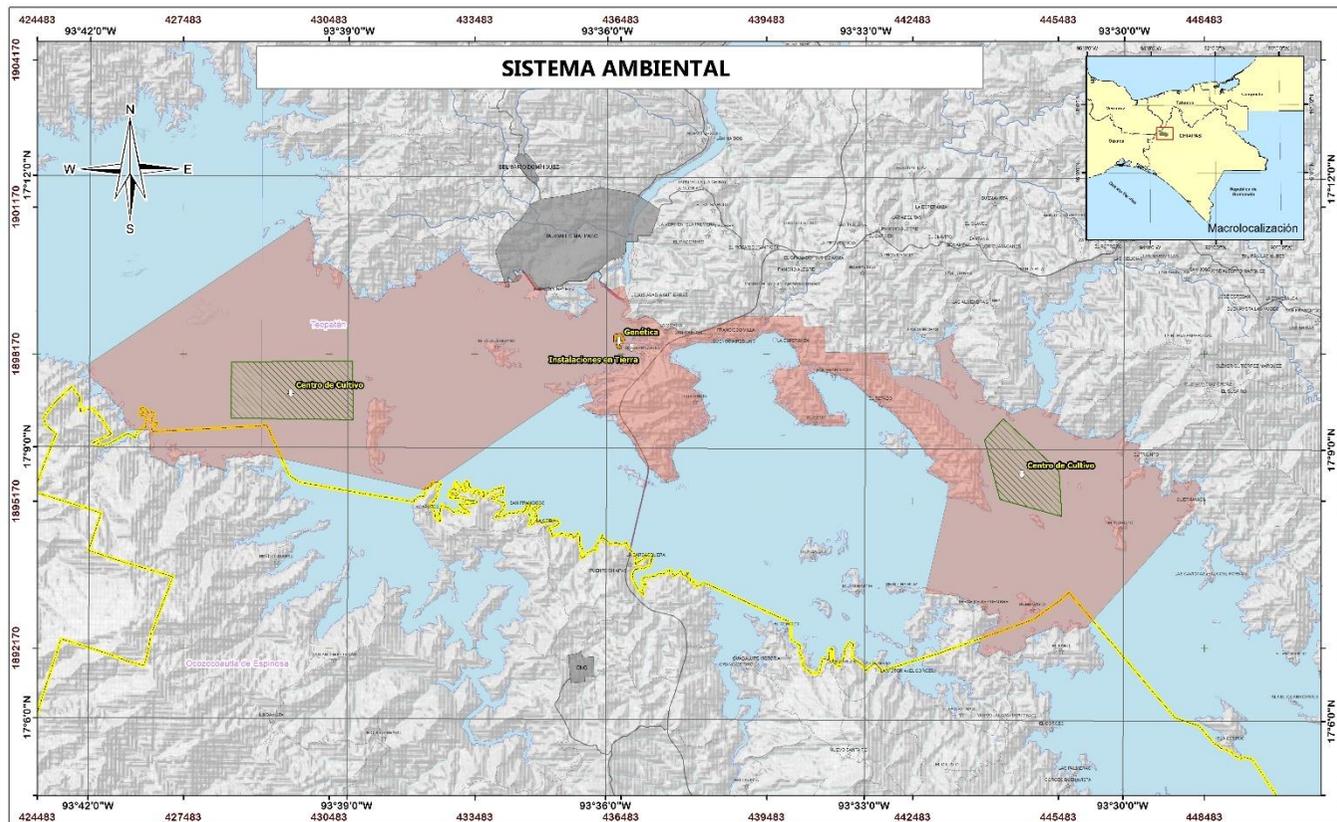


Imagen 1.- Sistema Ambiental del Proyecto "Parque Acuicola Malpaso".

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

Se analizó de manera exhaustiva los componentes del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como también los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. De tal forma que se considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias.

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

IV.2.1. Aspectos Abióticos

a) *Clima*

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

a. Tipo de Clima

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

A(f)	<i>Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.</i>
Am(f)	<i>Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.</i>

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

En área del proyecto recae dentro de un solo tipo de clima dominante (Imagen 2), siendo este **CÁLIDO HÚMEDO** (temperatura media anual mayor de 22 °C y Cálido subhúmedo con precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm). Abarcando el 100 % de la superficie total del Sistema Ambiental y el Área del proyecto.

Este tipo de climas, es designado por Köppen como clima de selva, el cual se extiende a lo largo de la vertiente mexicana de ambos mares, donde su característica más importante es la abundante lluvia durante todo el año a falta de una estación seca bien definida y temperatura de todos los meses mayor de 18 °C.

i. Precipitación

La precipitación mínima por mes en la región comprende los 0.0 mm, mientras presenta un promedio de máxima de 159,63 mm al mes, una precipitación máxima anual de 1,915.5 mm. Donde el mes con la mayor precipitación es septiembre con 250 mm, las lluvias fuertes en la región comienzan a principios de agosto (240 mm de máxima) hasta finales de octubre (245.5 mm de máxima), siendo enero y marzo los meses con la menor ocurrencia de lluvias (71.3 mm y 65.5 mm en promedio) en la región (SMN, 2016).

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

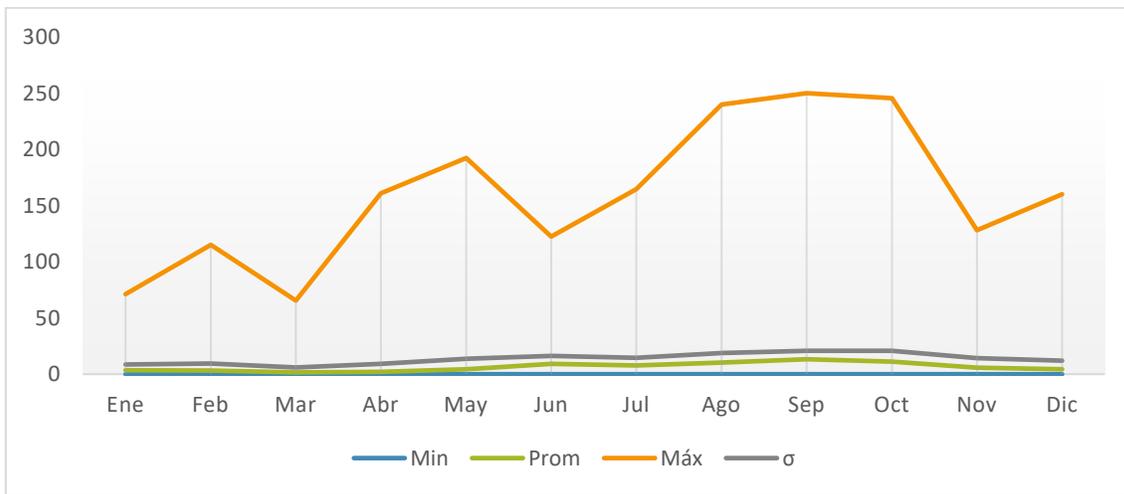


Gráfico 1.- Precipitación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

Teniendo en cuenta los datos de lluvias mensuales, podemos definir un comportamiento anual de estas por estación del año, en el cual se observa de manera marcada las temporadas de mayor precipitación. Por lo que en la siguiente gráfica (Gráfica 2) se puede observar claramente que la mayor temporada de lluvias se concentra a partir de verano, otoño e invierno, donde primavera presenta una precipitación promedio moderada.

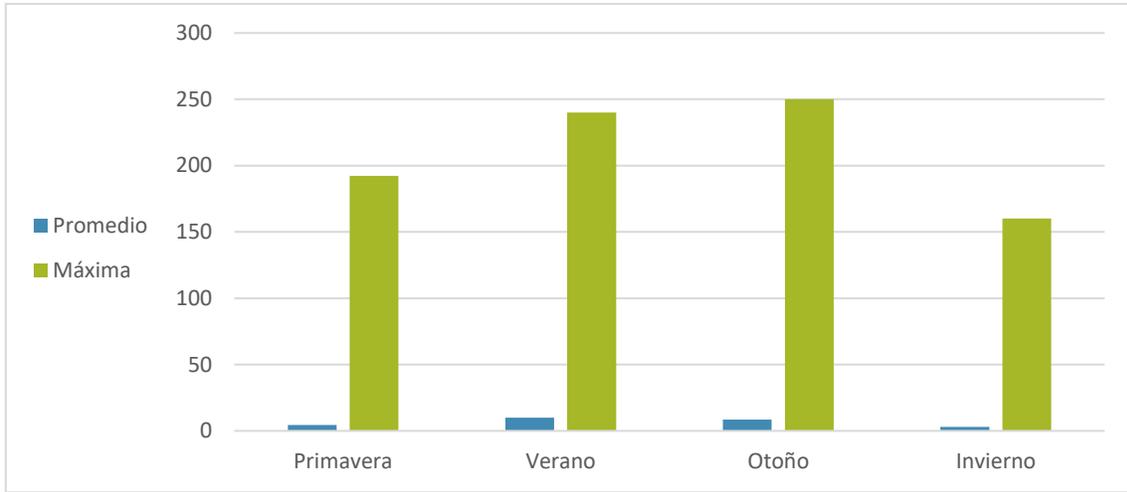


Gráfico 2.- Lluvia Promedio y Máxima, por Estación del Año. Fuente: SMN, 2016.

ii. Evaporación

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

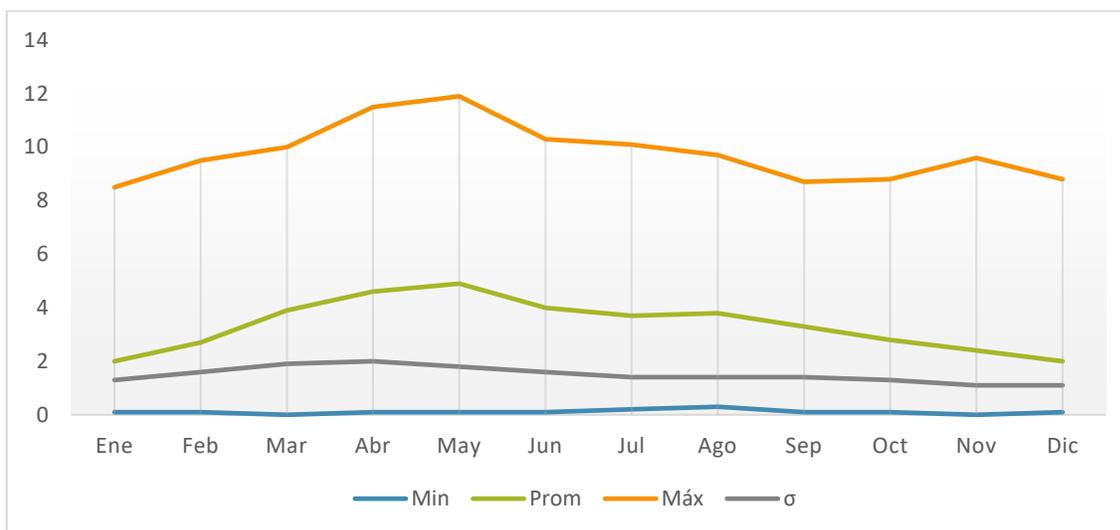


Gráfico 3.- Evaporación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

iii. Temperatura

Como se mencionó anteriormente, la temperatura de la región se mantiene en el rango de los 20 a los 28 °C en promedio todo el año (INEGI, 2010). Por otro lado, las **Temperaturas Mínimas** (Temp Min) oscilan en los extremos de los 8.5 °C de mínima a los 30 °C de máxima (Gráfico 4). Con un promedio de temperatura mínima de 13.04 °C y un promedio de máxima de 28 °C. Siendo febrero el mes con la menor temperatura registrada de 8.5 °C (SMN, 2016).

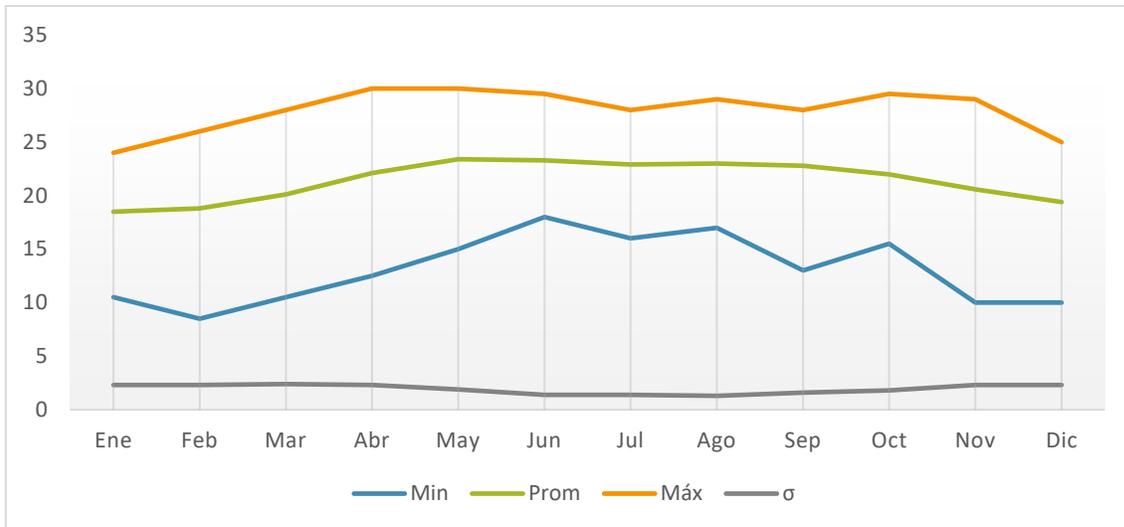


Gráfico 4.- Temperaturas Mínimas por Mes. Fuente: SMN, 2016.

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

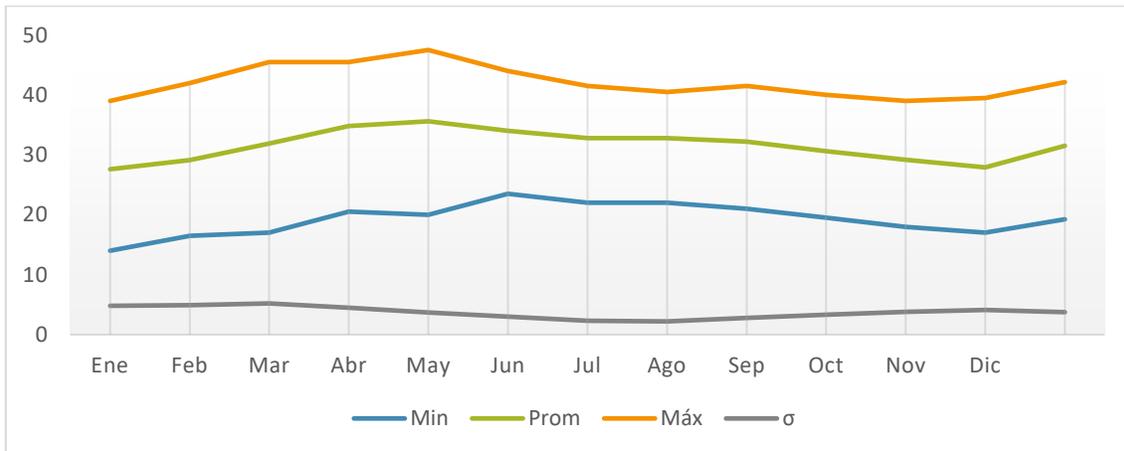


Gráfico 5.- Temperaturas Máximas por Mes. Fuente: SMN, 2016.

La temperatura dominante en el área del proyecto se establece una media de 33 °C. Corroborando así las temperaturas establecidas por la estación Meteorológica, sin embargo, estas temperaturas pueden variar, debido a los diferentes rangos que se establecen en la zona debido a los tipos de climas dominantes de la región. No obstante, estas se mantienen constantes a lo largo del año, según los registros tomados de la estación meteorológica 7112 – Malpaso (SMN, 2016).

Recopilando los datos obtenidos de la estación meteorológica 7112 – Malpaso (SMN, 2016), la temperatura mínima, promedio y máxima por estación del año varía a lo largo de las estaciones climatológicas (Gráfico 6). Donde podemos observar que las temperaturas mayores se presentan a partir de primavera con una máxima de 47.5 °C, un promedio de 28.7 °C y una temperatura mínima de 12.5 °C. Siendo Verano la estación con las temperaturas más estables del año con una máxima

de 41.5 °C, un promedio de 27.9 °C y una mínima de 16 °C. En invierno las temperaturas mínimas de hasta 8.5 °C, con picos de máximas de 42.5 grados con un promedio 23.9 °C. Otoño presenta de igual forma temperaturas estables, que van desde los 10 °C a los 41 °C con un promedio de 25.4 °C por estación del Año.

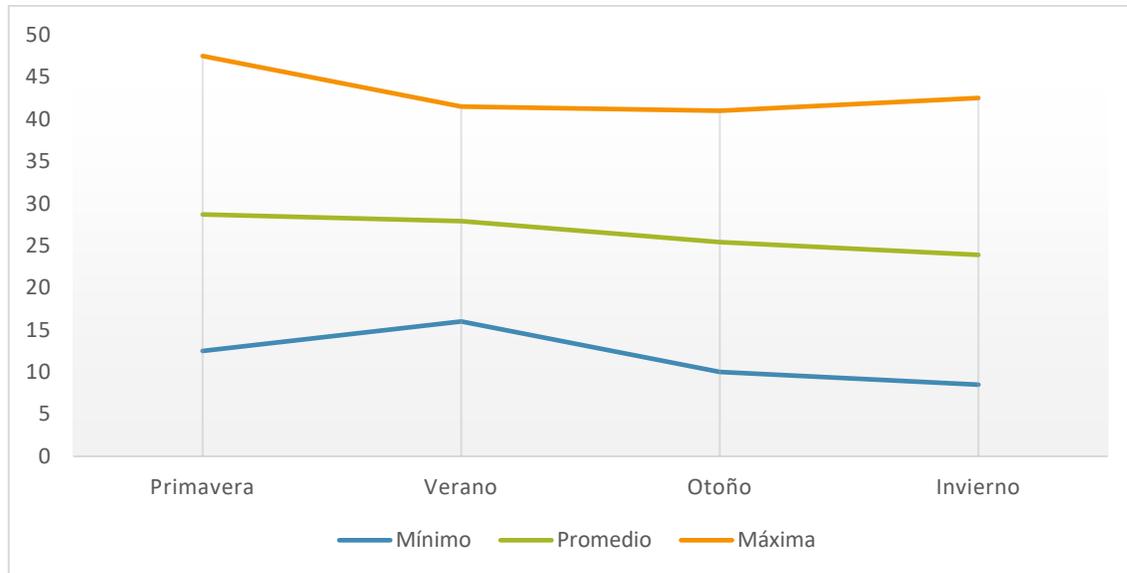


Gráfico 6.- Temperaturas Mínima, Media y Máxima, por Estación del Año. Fuente: SMN, 2016.

iv. Vientos Dominantes

Las estadísticas basadas en observaciones tomadas, nos muestran que al año los vientos provienen predominantemente del nornordeste y el noreste (Gráfico 7), los cuales en los primeros meses del año pueden ser mayormente apreciados, estos llegan alcanzar medias de hasta 11 km/h, con rachas de vientos fuertes provenientes del sur.

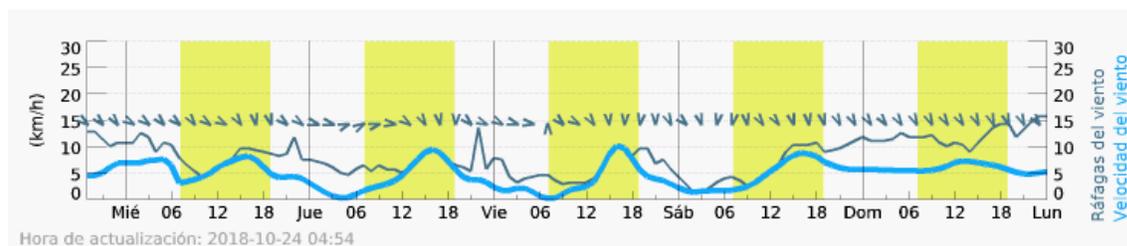


Gráfico 7.- Estadísticas del Viento. Fuente: Meteoblue, 2018.

b. Fenómenos Climatológicos

Con respecto a los datos tomados de la Comisión Nacional de Agua, en Coordinación con la Subgerencia de Pronósticos Meteorológicos (SMN, 2017); durante la temporada de ciclones del año 2017, en la región IV de la Organización Meteorológica Mundial, se generaron 39 ciclones tropicales, 20 en el Océano Pacífico Nororiental y 19 en el Océano Atlántico (Tabla 2).

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

Tabla 2.- Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del Año 2017. Fuente: SMN, 2017.

En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 18, muy por arriba del promedio de 15.2 ciclones con nombre que se presentan en esta cuenca, mientras que en el Océano Atlántico el número de ciclones con nombre fue de 17 y también se considera una temporada con actividad muy por arriba del promedio de ciclones con nombre en esta cuenca, que es de 11.5 eventos. De los ciclones de la temporada 2017, en el Océano Pacífico, cuatro ciclones impactaron directamente en México: En orden cronológico fueron las tormentas tropicales “Beatriz”, “Calvin” y “Lidia” y el Huracán “Max” (Tabla 3).

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

TT: Tormenta Tropical

H (I-V): Huracán y Categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir-Simpson

(*): Ciclones tropicales del Océano Pacífico Nororiental con impacto directo en las costas de México.

Tabla 3.- Ciclones Tropicales en el Océano Pacífico que Impactan Directamente en México. Fuente: SMN, 2017.

En el Océano Atlántico, durante la temporada del 2017, se generaron un total de 19 ciclones tropicales, de ellos, 10 alcanzaron fuerza de huracán, 7 fuerza de tormenta tropical y dos más fueron depresiones tropicales, sin nombre. Durante la temporada 2017 de ciclones tropicales en la cuenca del Océano Atlántico, dos ciclones tocaron tierra en la costa oriental de México “Franklin” y Katia” (Tabla 4).

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

H (I-V): Huracán y Categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir-Simpson.

(*): Ciclones tropicales del Océano Pacífico Nororiental con impacto directo en las costas de México.

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

En concreto, el Municipio de Mezcalapa es improbable un fenómeno de tales magnitudes, siendo el único riesgo los remanentes de ciclones, causando lluvias de moderadas a fuertes; siendo las principales zonas de entrada de estos remanentes, el Mar Caribe y el Golfo de México; donde el mar Caribe el que mayor incidencia presenta, esto debido a la cercanía y a las condiciones predominantes de las trayectorias de los ciclones que se forman en él.

De la misma forma que el Municipio no presenta peligro por Ciclones; este no es susceptible a tormentas eléctricas, debido a su ubicación geográfica; no presenta de la misma forma, peligro por sequías ya que el Municipio de Mezcalapa, Chiapas, presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año.

b) Geología y Geomorfología

El proyecto, ubicando en la porción sur del estado de Tabasco y norte del estado de Chiapas, consta de dos provincias geológicas representadas por las cuencas Sierra de Chiapas y Comalcalco – Sierra de Chiapas (Imagen 4).

La unidad más antigua es la formación Todos Santos constituida por una alternancia de limolita, arenisca y conglomerado del Jurásico medio. A partir de este nivel estratigráfico puede identificarse la cuenca Sierra de Chiapas que consiste, a partir de una discordancia, de depósitos de lutita y arenisca; donde afloran unidades de la cuenca de Comalcalco – Sierra de Chiapas, la cual se edificó sobre la Formación Angostura, constituida por una sedimentación continua que inicia en el Paleoceno – Eoceno, con el depósito concordante de la formación Lutitas Nanchital (TpaLu-Ar). En el Oligoceno – Mioceno se depositan las formaciones La Laja, Depósito y Encanto (TomAr-Lu) y Conglomerado Nanchital (TomCgp).



Imagen 2.- Imagen Ilustrativa de la Formación Geológico de la Región. Fuente: SGM, 2005.

La región presenta una vasta variedad de tipos de rocas dominantes, en las que prevalecen las formaciones de roca tipo Arenisca, Caliza, Conglomerado, ígnea extrusiva intermedia, y Lutita – Arenisca, donde esta última es el tipo de roca dominante donde las únicas zonas en tierra del proyecto acuícola **“Parque Acuícola Malpaso”** que contarán con algún tipo de estructura.

Teniendo en cuenta la que Lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo constituyendo más de la mitad de las rocas sedimentarias. Mientras que las areniscas de tipo sedimentaria son las rocas sedimentarias, junto con la lutitas, las más comunes. Las areniscas contienen espacios intersticiales entre sus granos (Imagen 5).

a. Características del Relieve

El Área Proyecto del “*Parque Acuícola Malpaso*”, ubicada en la provincia denominada Sierra de Chiapas y Guatemala, pertenece a la subprovincia denominada Sierras del Norte de Chiapas y Altos de Chiapas, presenta una serie de Topoformas de tipo Sierra alta escarpada compleja, sierra alta de laderas tendidas y Valles de laderas tendidas con dunas. Esto ubica al área del proyecto en una escala hipsométrica que va de los 23 y los 150 msnm (Imagen 6).

b. Presencia de Fallas y Fracturamientos

La deformación está representada por cabalgaduras y anticlinales y sinclinales que muestran una orientación preferencial noroeste – sureste. Las cabalgaduras se ubican en la porción centro – oriental con una dirección de transporte hacia el noreste. Por lo que corresponde a las estructuras del régimen frágil se identifican fallas laterales izquierdas y derechas, las primeras tienen una orientación preferencial noroeste – sureste y son: Venta – Grijalva, Tuxtla, Malpaso, Copainalá, Morelia. Con orientación noreste – suroeste se tienen: Santa María, Zotipac, Tapilula, Saybal, Jol Hichatil, Yajalón, Delina, Chivalito, mientras que las dextrales son: Teaquil, Iwultic, Nicapa, Paraíso (Imagen 7).

c. Susceptibilidad

i. Peligro por Erosión

En general la región se cataloga en estado de erosión que va de alto a muy alto, esto debido a la gran cantidad de superficie deforestada y que posteriormente se convierte a zonas de cultivos por una sola vez. Siendo esto un problema delicado debido a que la zona se localiza sobre la parte de la sierra en donde existen pendientes de hasta 30º con espesores considerables de alteración de la roca sedimentaria y en menor proporción rocas ígneas extrusivas pero que, además, se encuentran en un estado poco consolidado por lo que son más susceptibles a la erosión y los deslizamientos.

Las rocas sedimentarias, como las calizas, fueron sometidas a esfuerzos por la acción del fallamiento que sufrió la zona, por lo que actualmente presentan alto grado de fracturamiento, característica que también favorece la erosión; por otra parte hay que ver que las superficies de cultivo abandonadas y desprovistas de cubierta vegetal aceleran la erosión y como consecuencia se producen los deslizamientos, así como también modifican el medio ambiente afectando a flora y fauna de la región (Imagen 8).

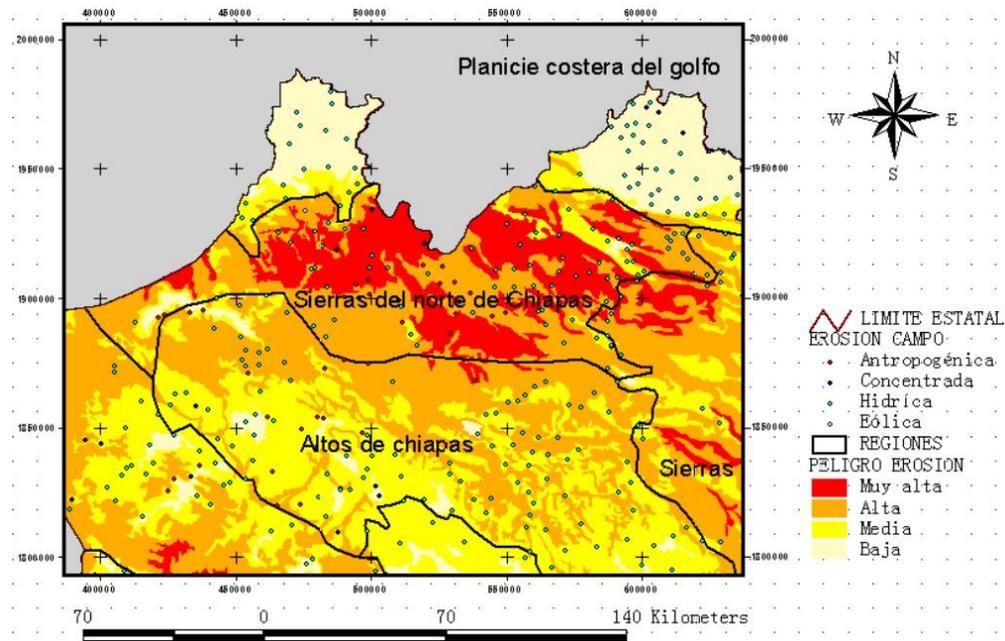


Imagen 3.- Erosión de las sierras del norte de Chiapas. Fuente: SMG/SSP, 2005.

ii. Peligro por Sismos

Al poniente de la región de las Sierras del Norte de Chiapas se han localizado más de 24 grandes sismos, de ellos el más significativo es aquel ocurrido el 21 de junio de 1993, con magnitud de 4.7 grados, relacionado a la falla de movimiento lateral de Ostucán. Los municipios más afectados por la sismicidad de la región son Ostucán, Pichucalco, Ixtacomitán, Solosuchiapa y Amatán, porque se encuentran dentro de un corredor sismotectónico relacionado a las fallas de movimiento lateral de Ostucán y Chacte - Ocosingo. Hacia el oriente, la región se encuentra dentro de una zona sismotectónica del sistema de fallas de movimiento lateral derecho como son: Matán, Tila, Yajalón y los municipios más afectados por la sismicidad son Amatán, Huitiupan, Sabanilla, Tila y Chilón. El modelo de efecto sísmico muestra que la región de las Sierras del Norte de Chiapas presenta valores de III a V grados de la escala Mercalli (Imagen 9).

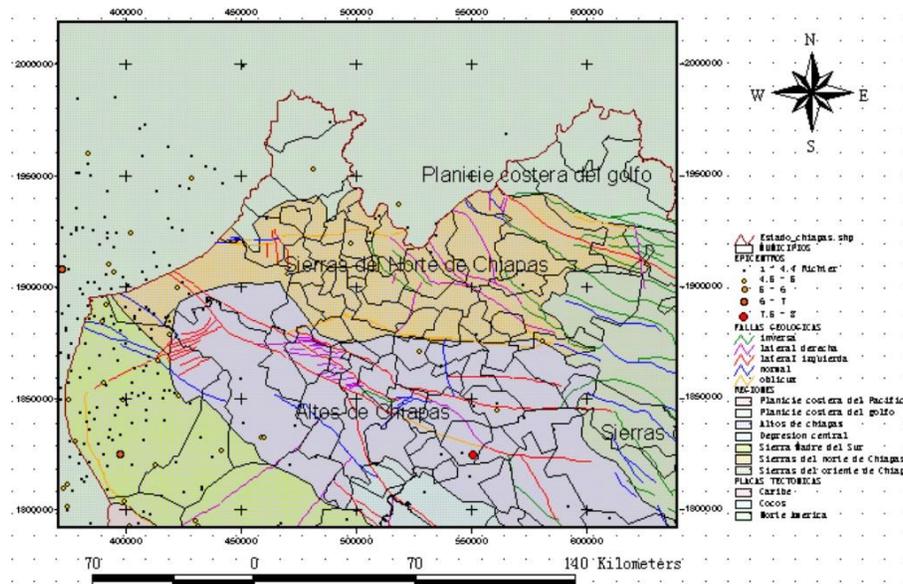


Imagen 4.- Sismicidad de la Sierra Norte de Chiapas. Fuente: SMG/SSP, 2005.

iii. Peligro por Actividad Volcánica

El peligro en esta región está determinado por el Volcán Chichonal, debido a la tendencia de vientos predominantes con dirección noreste y sureste. Esto sucede cuando la columna tiene una altura de 40 kilómetros, de acuerdo a un modelo de peligro volcánico determinado por CENAPRED. Únicamente se pueden presentar algunos depósitos de cenizas que podrían provocar problemas de sobrepeso en las terrazas o posibles cañerías tapadas y algunos problemas respiratorios (Imagen 10).

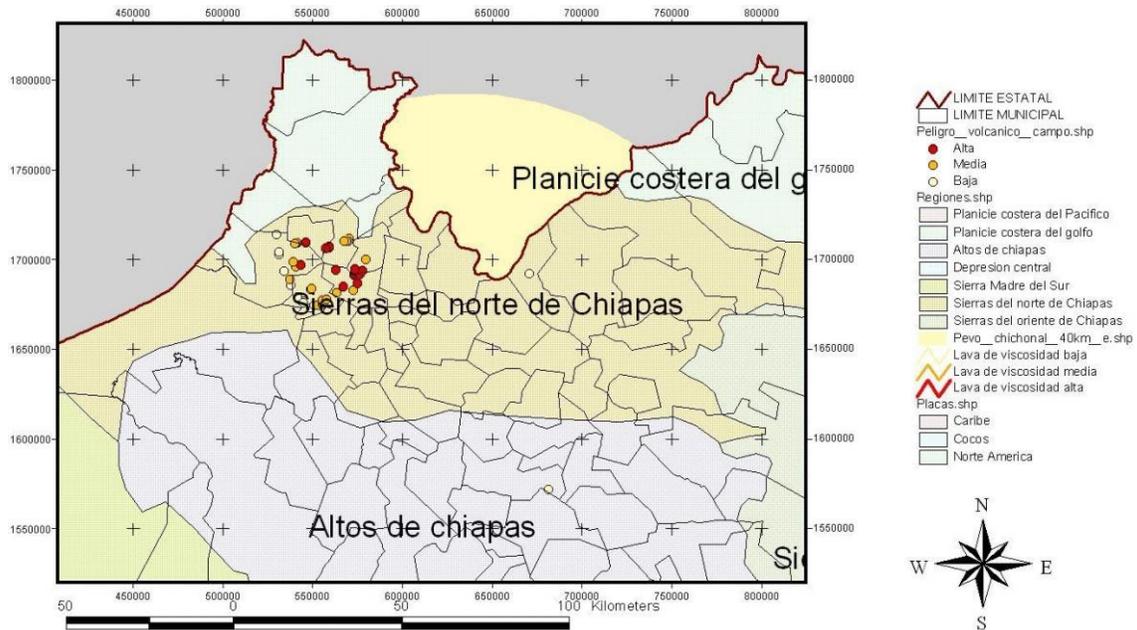


Imagen 5.- Peligro por Actividad Volcánica. Fuente: SMG/SSP, 2005.

iv. Peligro por Flujos de Lodo o Laderas

La región en la que se encuentra el área del proyecto, es especial debido a las rocas sedimentarias de diferentes edades que constituye la región, que se presentan intercaladas con rocas menos competentes las que se erosionan con mayor facilidad lo que produce caída de roca, deslizamientos y asentamientos que afectan de manera importante. Esta se ve afectada debido a que se encuentra en la zona de influencia de las fallas de tipo lateral izquierdo Malpaso-Muñiz y Ostuacán; lo que genera deslizamientos y caída de bloques en una franja en la porción noroeste y noreste de la región de Los Altos de Chiapas, en los municipios de Chicoasén, Bochil, Tenejapa hasta casi llegar al municipio de Ocosingo, ya que la falla Malpaso -Muñiz se extiende desde la porción centro de la región hasta la presa de Malpaso (Imagen 11).

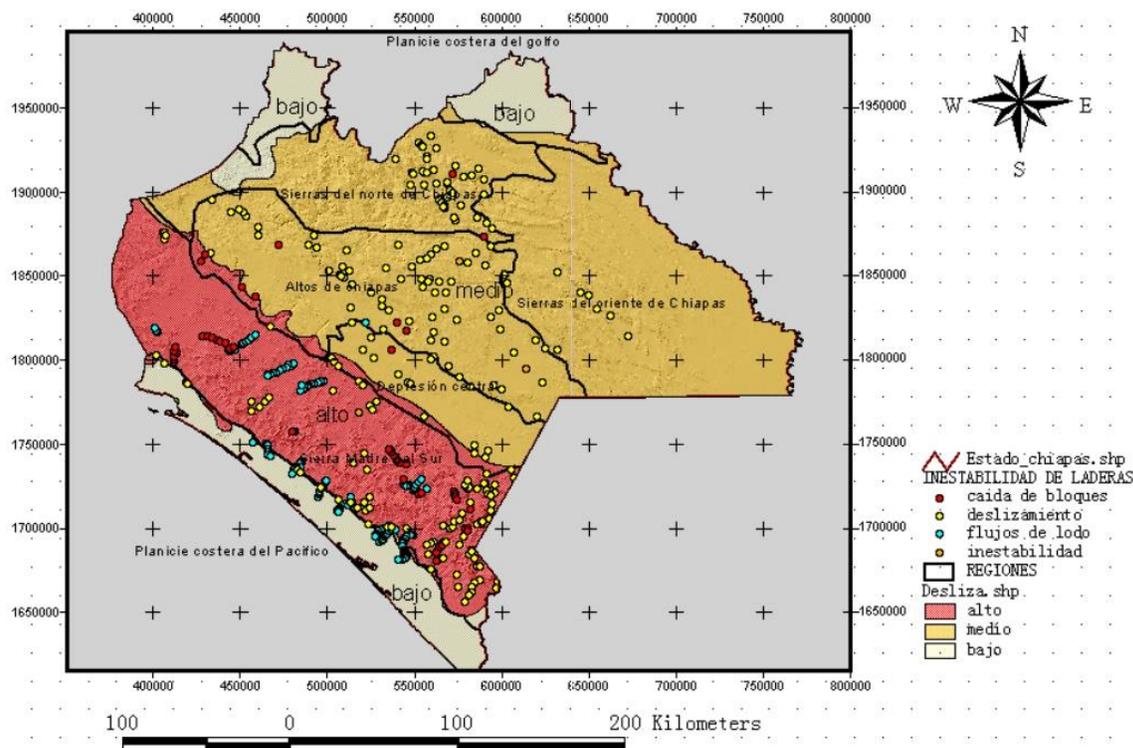


Imagen 6.- Inestabilidad de Laderas en el Estado de Chiapas y los Puntos de verificación de Campo. Fuente: SMG/SSP, 2005.

c) Suelos

El municipio de Mezcalapa, Chiapas cuenta con la presencia de los suelos denominados Luvisol, Phaeozem, Cambisol, Alisol, Planosol y Leptosol, con un porcentaje faltante el cual corresponde al cuerpo de agua que comprende el embalse de la presa Nezahualcóyotl y sus respectivas zonas urbanas en dicho municipio (INEGI, 2010).

a. Tipos de Suelos

Las estructuras principales del Proyecto **“Parque Acuícola Malpaso”**, se encontrarán sumergidas dentro del cuerpo de agua en el embalse de la P. Nezahualcóyotl (P. Malpaso) por lo que no afectará de alguna manera algún tipo de suelo. No obstante, se contará cuenta con instalaciones en tierra, sobre suelo de tipo Cambisol en su totalidad (Imagen).

Por otra parte, la delimitación del Sistema Ambiental (SA) abarca varios tipos de suelos, siendo los más dominantes lo Feozem, el Acrisol y la Rendzina; donde el Cambisol, es el que se encuentra por encima de todos en cuanto a superficie abarcada, dentro de los límites perimetrales del Sistema Ambiental (Tabla).

Acrisol

Se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en

nutrientes. Se usan en agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

Cambisol

Suelos jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Feozem

Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Rendzina

Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente son suelos arcillosos y poco profundos por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la

vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades.

d) Hidrología Superficial y Subterránea

La zona del área del proyecto, recae en la Región Hidrográfica número 30, denominada Grijalva – Usumacinta, en la Cuenca R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez, con número clave RH30Ea de la Subcuenca P. Netzahualcóyotl (Imagen 11), Subcuenca del tipo exorreica, la cual presenta un coeficiente de escurrimiento del 5 al 10 %, con drenado principal Río Mezcalapa (INEGI, 2012).

Existen corrientes de agua principales, como lo son: Grijalva, Tzimbac, Chin-Tul, Azapac. Totopac, El Limoncito, El Triunfo, Lámina Uno, Chimalapa, El Vertedero, Caracol, El Chorro y la Laja; con algunas corrientes intermitentes como lo son: Menapac, Agua Fría, Achecnoc, Popoapiac, La Junta y Petznapac y el Cuerpo de Agua que consiste en la Presa Netzahualcóyotl (Imagen 14).

IV.2.2. Aspectos Bióticos

a) Vegetación

La región en la que se encuentra el área del proyecto “**Parque Acuícola Malpaso**”, cuenta con una vegetación de Selva, bosque y pastizal; al igual que un porcentaje el cual corresponde al Cuerpo de agua; presenta también un uso del suelo enfocado principalmente a la agricultura y a la ganadería (INEGI, 2010).

La región exhibe un uso de tierra agrícola mecanizada continua en menor porcentaje, aumentando para agricultura de tracción animal continua y estacional, agricultura manual continua, estacional y un gran porcentaje de zonas no aptas para esta actividad. En cuanto el uso pecuario, presenta un uso para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, aumentando para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal y para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal y de la vegetación natural diferente a pastizal, con un alto porcentaje de tierra no aptas para uso pecuario.

Las instalaciones en tierra, se establecen sobre un suelo dominante de vegetación Secundaria arbórea de Selva alta perennifolia y pastizal cultivado. Los centros de cultivo, por encontrarse dentro del cuerpo de agua, estos no afectan de ninguna forma la vegetación dominante presentes en el Sistema Ambiental. El Sistema Ambiental abarca tipos de vegetación como: Agricultura de temporal permanentes, pastizal cultivado, Pastizal inducido, Asentamiento Urbano Construido y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia (Imagen 15).

a. Muestreo de Flora

Se realizó un diseño de muestreo en el que la muestra tomada considera la mayor variabilidad existentes en toda una población estadísticas, donde el Muestreo Aleatorio Estratificado el cual separa en grupos o estratos manteniendo cierta homogeneidad.

De las metodologías existentes la de Transectos Variable (Foster, 1995), fue el método empleado para determinar la composición de la vegetación, el cual consiste en muestrear un número

determinado de individuos a lo largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse (Imagen 16). Debido a que se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas por formas de vida (Estrato Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo). Por considerar el número de plantas a muestrear, tomando en cuenta que usualmente es mejor hacer muchos muestreos pequeños que pocos muestreos grandes.

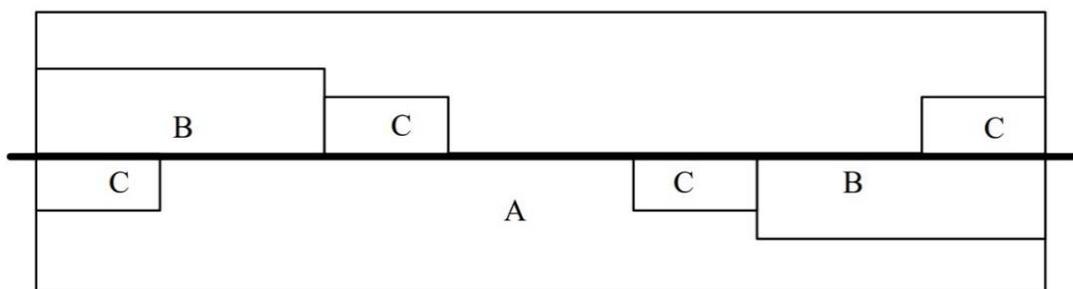


Imagen 7.- Imagen 14.- Diseño de los Transectos para el Muestreo de Flora en el Área del Proyecto.

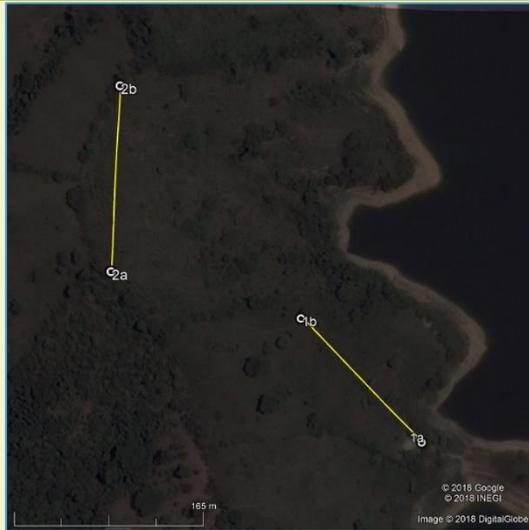
Donde la línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestra ambos lados del transecto A. El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (Diámetro Altura del Pecho). Los transectos B generalmente son de tamaños menores y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura. Los transectos C son de tamaño mucho menor y sirven para muestrear hierbas y arbustos menores de 2 m de altura.

b. Inventario Florísticos

De acuerdo con la metodología mencionada, dentro del Sistema Ambiental se obtuvieron registros únicamente de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, donde, principalmente en el margen del río la Vegetación de Galería o Ripiara es la que prolifera. De igual forma, el SA, recae sobre suelo con vegetación destinada para la Agricultura, donde actividades como el cultivo de pastizales dominan la zona (Imagen 17).

Finalizado el muestro de la flora en el SA, se obtuvo del sitio del proyecto las coordenadas geográficas de cada área de muestreo, las cuales se establecen dentro del Sistema Ambiental del proyecto **“Parque Acuicola Malpaso**. Dichas coordenadas se tomaron con base en lo establecido por la autoridad, manejando un formato UTM (Universal Transversal Mercator) Datum WGS84 (Tabla 7).

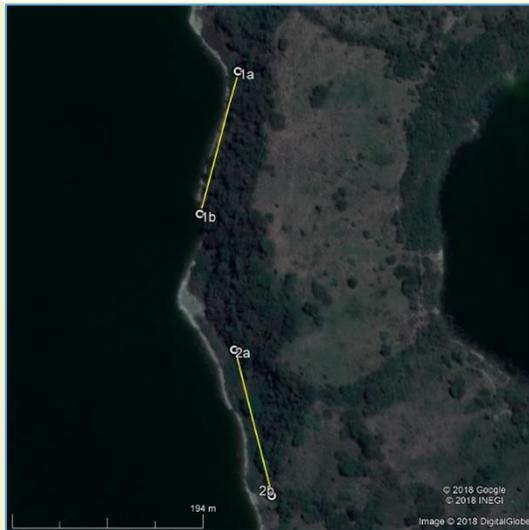
Primer Sitio



Segundo Sitio



Tercer Sitio



Cuarto Sitio



Primer Sitio

1a

1b

2a

2b

Segundo Sitio

1a

1b

2a

2b

Tercer Sitio

1a

1b

2a

2b

Cuarto Sitio

1a

1b

2a

2b

Tabla 5.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo de Flora.

En el área de influencia del proyecto, se ha venido presentando una modificación gradual del suelo, por ende, la vegetación presenta algún grado de impacto sin llegar a modificar su estructura, esto debido al efecto que genera la urbanización de la región. Con base en lo anterior, se puede deducir que el motivo principal de estas acciones, ha sido el despejar las áreas para la posterior expansión de las zonas agrícolas; principalmente en zonas aledañas al área del proyecto, dichas prácticas que han originado la pérdida de la vegetación original de la zona (Tabla 8).

ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM	IUCN	CITES
Acuático	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de Agua	—	LC	—
Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua	—	—	—
Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango	—	DD	—
Arbóreo	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	—	—	—
Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	—	—	—
Arbóreo	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote	—	—	—
Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilí	—	—	—
Arbóreo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pumpushuti	—	—	—
Arbóreo	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	—	—	—
Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	—	—	—
Arbóreo	<i>Mammea americana</i>	Mamey	—	—	—
Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya	—	—	—
Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	—	—	—
Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	—	—	—
Arbóreo	<i>Diphysa humilis</i>	—	—	—	—
Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite	—	—	—
Arbóreo	<i>Inga edulis</i>	Guama	—	—	—
Arbóreo	<i>Inga micheliana</i>	Cuajinicuil	—	LC	—
Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	—	—	—
Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna	—	—	—
Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	—	—	—
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	—	—	—
Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	—	—	—
Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi	—	—	—
Arbóreo	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Majagua	—	—	—
Arbóreo	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr	—	—
Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	—	—	—
Arbóreo	<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil	—	—	—
Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate	—	—	—
Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo	—	—	—
Arbóreo	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	—	LC	—
Arbóreo	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	—	—	—
Arbóreo	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	—	—	—
Arbóreo	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre	—	—	—

Arbóreo	<i>Genipa americana</i>	Jagua	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus limon</i>	Limón	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	—	—	—
Arbóreo	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	—	—	—
Arbóreo	<i>Zuelania guidonia</i>	Paraquita	—	—	—
Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	—	—	—
Arbustivo	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de San Diego	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia collinsii</i>	Árbol del Cuerno	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia mayana</i>	Piñuela	—	—	—
Arbustivo	<i>Diphysa floribunda</i>	Guachipilín	—	—	—
Arbustivo	<i>Senna reticulata</i>	Baraja	—	—	—
Arbustivo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito	—	—	—
Arbustivo	<i>Miconia argentea</i>	Palo blanco	—	—	—
Arbustivo	<i>Piper auritum</i>	Momo	—	—	—
Arbustivo	<i>Piper martensianum</i>	Jaco	—	—	—
Arbustivo	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de Noche	—	—	—
Arbustivo	<i>Lantana camara</i>	Riñonina	—	—	—
Herbáceo	<i>Asclepias curassavica</i>	Quebra Muelas	—	—	—
Herbáceo	<i>Syngonium podophyllum</i>	Pata de Pájaro	—	—	—
Herbáceo	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa	—	—	—
Herbáceo	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	—	—	—
Herbáceo	<i>Tithonia diversifolia</i>	Árnica	—	—	—
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Flor Morada	—	—	—
Herbáceo	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	—	—	—
Herbáceo	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Tule	—	—	—
Herbáceo	<i>Scleria melaleuca</i>	Navajillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Chipe	—	—	—
Herbáceo	<i>Dioscorea composita</i>	Barbasco	—	—	—
Herbáceo	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón	—	—	—
Herbáceo	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	—	—	—
Herbáceo	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	—	—	—
Herbáceo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	—	—	—
Herbáceo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Lycopodium clavatum</i>	Licopodio	—	—	—
Herbáceo	<i>Lygodium volubile</i>	Alambre	—	—	—
Herbáceo	<i>Anoda crenatiflora</i>	Quesillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Musa sapientum</i>	Plátano	—	—	—
Herbáceo	<i>Passiflora suberosa</i>	Granadilla de Ratón	—	—	—
Herbáceo	<i>Turnera ulmifolia</i>	Peludilla Hoja Grande	—	—	—

Herbáceo	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de Macho	—	—	—
Herbáceo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente	—	—	—
Herbáceo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo	—	—	—
Herbáceo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Hierba de elefante	—	LC	—
Herbáceo	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Estrella	—	—	—
Herbáceo	<i>Eragrostis maypurensis</i>	Gramma	—	—	—
Herbáceo	<i>Panicum maximum</i>	Zacatón	—	—	—
Herbáceo	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Zacate Seda	—	—	—
Herbáceo	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo Cimarrón	—	—	—
Herbáceo	<i>Portulaca pilosa</i>	Mañanita	—	—	—
Herbáceo	<i>Blepharidium mexicanum</i>	Popiste	—	—	—
Herbáceo	<i>Hamelia patens</i>	Coralillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Solanum torvum</i>	Hierba Sosa	—	—	—
Herbáceo	<i>Typha domingensis</i>	Tule	—	—	—

Tabla 6.- Listado Florístico en el Sistema Ambiental.

Terminada la recopilación de datos en campo, se determinó un total de 89 por parte de la riqueza de las especies encontradas con base en el tipo de estrato arbóreo al que pertenecen (Gráfico 8), por lo que se presenta a continuación los porcentajes. Donde el estrato con un mayor porcentaje es el arbóreo con un total de **42.70 %**, seguido del estrato herbáceo con un total de **41.57 %**, arbustivo con un porcentaje total de la riqueza de **13.48 %** y por último las especies acuáticas con un **2,25 %**.

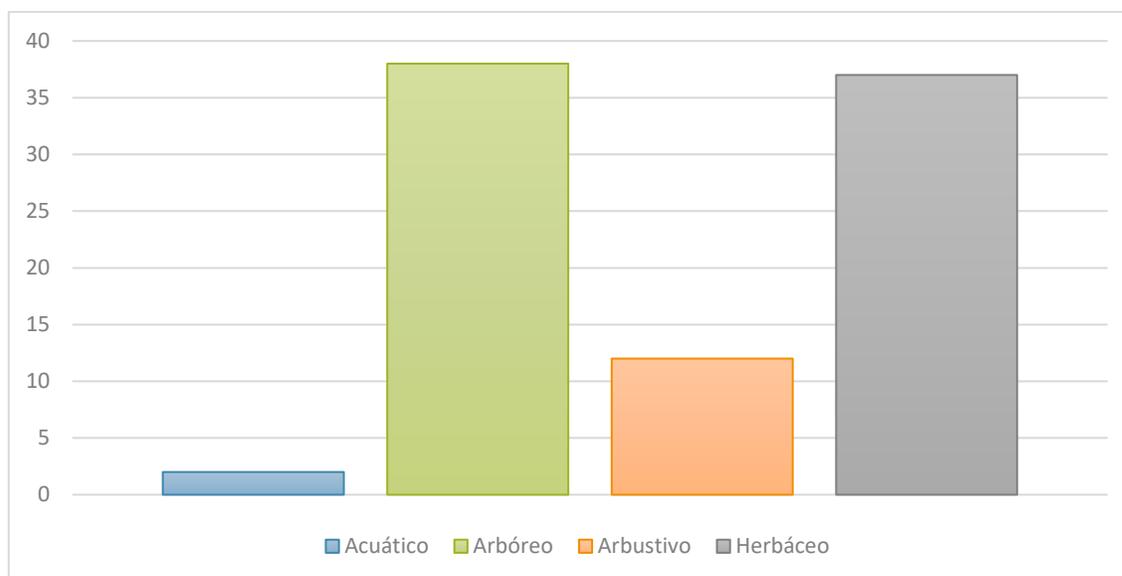


Gráfico 8.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental por Estrato.

c. Especies en Riesgo

Una vez realizado el cotejo correspondiente entre el listado florístico con el correspondiente de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, solamente la especie ***Cedrela odorata*** (Cedro) se encuentra reportada como sujeta a protección especial (Pr), pero los pocos ejemplares que existen en el entorno del proyecto se localizan fuera del área de trabajo y polígonos de cultivos. Por otro lado, instituciones como **CITES** y **IUCN**, no contemplan ninguna especie bajo alguna categoría de riesgo que pretenda poner sobre aviso del cuidado de estas.

b) Fauna

El siguiente tema, tiene como meta interpretar el análisis de la riqueza, estructura y diversidad de las comunidades terrestres y/o acuáticas que describen la fauna y su papel en el SA, determinando el grado de conservación y las fuentes de deterioro. Por lo que es importante la identificación de hábitats, ocupados o que cuenten con el potencial de ser ocupados que corran el riesgo de ser afectados de manera significativa.

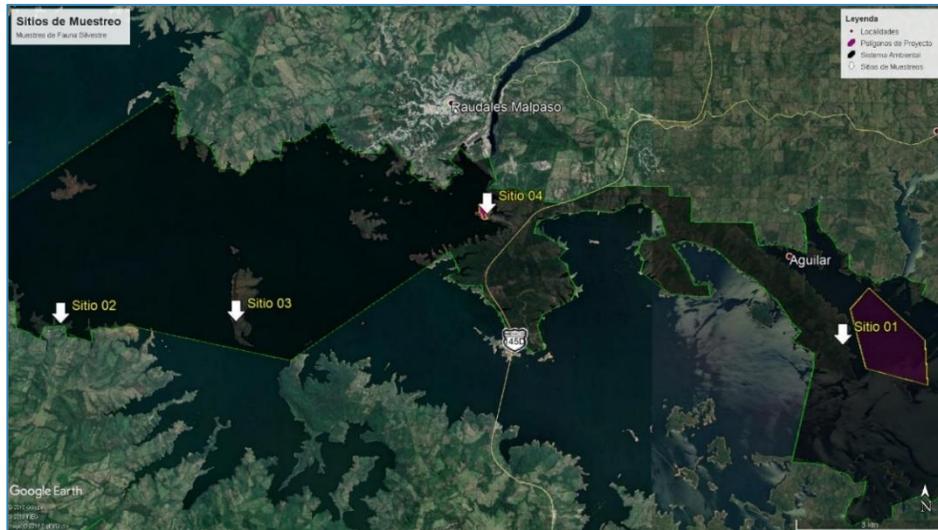
a. Biodiversidad

i. Inventario Faunístico

En el municipio de Mezcalapa, Chiapas se encuentra una gran biodiversidad de fauna silvestre de manera natural se puede encontrar ***Dasyus novemcinctus*** (armadillo), ***Sciurus aureogaster*** (Ardilla), ***Orthogeomys hispidus*** (Tuza), ***Cuniculus paca*** (Tepezcuintle), ***Iguana iguana*** (Iguana verde), especies de alto valor, comercializadas de manera clandestina; al igual especies comunes como ***Didelphis marsupialis*** (Tlacuache), ***Egretta thula*** (Garceta nivea), ***Bubulcus ibis*** (Garza garrapatera), ***Rhinella marina*** (Sapo de Caña). De acuerdo con registros previos de fauna silvestre de la zona en la cual se encuentra ubicado el Proyecto “**Parque Acuicola Malpaso**”, se observa la presencia de una gran variedad de especies de aves además de las ya mencionadas, ***Nycticorax nycticorax*** (Martinete común), ***Fulica americana*** (Focha americana), y ***Pelecanus erythrorhynchos*** (Pelícano Blanco Americano) entre las más comunes.

ii. Distribución Espacial

Para determinar la distribución territorial de la fauna silvestre presente en el área de estudio, se realizó muestreos de la fauna silvestre, en zonas aledañas al área de estudio (Tabla 9). Para esto se siguieron las diferentes metodologías existentes para cada grupo de vertebrado, Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna. Por lo que a continuación se describen las metodologías previamente probadas en trabajos previos.



Primer Sitio

Segundo Sitio

Tercer Sitio

Cuarto Sitio

Tabla 7.- Sitios de Muestreo de Fauna Silvestre.

A V E S : El método empleado es el conteo en transectos en franjas, permite identificar de forma visual y auditiva al realiza un recorrido preestablecido en línea recta con un ancho variable de 100 a 250 m, recorriendo cada transecto con el mismo esfuerzo de muestreo y en el período de máxima actividad por parte de las aves. De manera complementaria se efectuó un conteo por puntos fijos, el cual consiste en realizar el muestreo mediante puntos con radios de 75 a 100 metros (Tabla 10), en el cual observarán por 15 a 20 minutos por cada punto de observación. La técnica a empleada quedó sujeta a consideración del observador y de las condiciones del terreno.

Primer Sitio



Segundo Sitio



Tercer Sitio



Cuarto Sitio



Primer Sitio

Segundo Sitio

Tercer Sitio

Cuarto Sitio

Tabla 8.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Avifauna.

MAMÍFEROS: Se empleó dos metodologías diferentes en conjunto para aumentar el éxito de muestreo a la hora del levantamiento del inventario, siendo estos dos métodos, los empleados por las autoridades en el tema. Cada transecto se ubicó en las inmediaciones del área del proyecto acuícola (Tabla 11).

Método Directo

Identificar las especies durante recorridos. Se traza líneas de transectos de 150 metros de largo separados entre sí por 50 metros, con un ancho variable de al menos cinco metros. Los recorridos deberán ser homogéneos, empleando el mismo esfuerzo de muestreo. En caso de escuchar un sonido característico por el cual se identifique la especie, se toma nota de al menos un individuo, y queda a consideración desechar el dato o no de individuos mediante sonido. Para el caso de mamíferos voladores, se emplea capturas con redes de niebla en sitios estratégicos.

Método Indirecto

La búsqueda de rastros se realiza principalmente de día, ya que la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos, siendo las huellas, restos fecales, las trillas, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos, restos de animales (presas o evidencias dejados por un depredador) y olores. Para estos de igual forma se maneja un sistema de transectos que el muestreador determina la cantidad, y las medidas apropiadas, dependiendo las posibilidades del terreno.

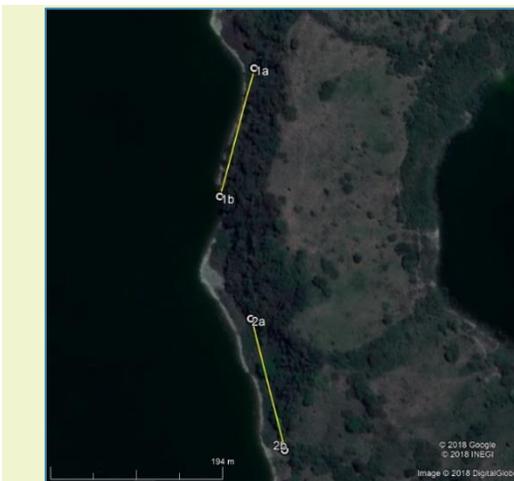
Primer Sitio



Segundo Sitio



Tercer Sitio



Cuarto Sitio



Primer Sitio	Segundo Sitio
1a	1a
1b	1b
2a	2a
2b	2b
Tercer Sitio	Cuarto Sitio
1a	1a
1b	1b
2a	2a
2b	2b

Tabla 9.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Mastofauna.

R E P T I L E S : El método mayormente empleado para el muestreo de los reptiles es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios. Las técnicas consisten principalmente en recorridos diurnos, y en algunos casos crepusculares; en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado (Tabla 12).

Primer Sitio



Segundo Sitio



Tercer Sitio



Cuarto Sitio



Primer Sitio

Segundo Sitio

Tercer Sitio

Cuarto Sitio

Tabla 10.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Herpetofauna.

ANFIBIOS: El método mayormente empleado para el muestreo de los anfibios es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios. Las técnicas consisten principalmente en recorridos crepusculares, nocturnos y en algunos casos al amanecer; en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado, donde estos sitios se encuentran ubicados dentro del alcance del proyecto acuícola (Tabla 13).

<p>Primer Sitio</p> 	<p>Segundo Sitio</p> 
<p>Tercer Sitio</p> 	<p>Cuarto Sitio</p> 
<p>Primer Sitio</p>	<p>Segundo Sitio</p>
<p>Tercer Sitio</p>	<p>Cuarto Sitio</p>

Tabla 11.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Herpetofauna.

P E C E S : De acuerdo a las características del cuerpo de agua, se optó por emplear la Atarraya, ésta es una red circular con bolsas en la orilla, la cual está cargada de plomos y tiene una cuerda para jalar en el centro. El diámetro de la atarraya puede variar de uno hasta cuatro metros, con una luz de malla de 1 a 2 cm. Se lanza al aire y al caer ésta formar un círculo, el cual al llegar al fondo se cierra al ser jalada la cuerda de manera que al cerrarse aprisione al pez (Mercado, 1959). Se puede lanzar la red desde una canoa, lancha o desde la orilla del río, por lo que se requiere establecer los sitios para realizar la maniobra (Tabla 14).

Primer Sitio	Segundo Sitio
Tercer Sitio	Cuarto Sitio
Primer Sitio	Segundo Sitio
Tercer Sitio	Cuarto Sitio

Tabla 12.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Ictiofauna.

iii. Análisis de Datos

El grupo de vertebrados con una mayor presencia, no sólo en el ecosistema, si no, también dentro del Sistema Ambiental (SA) del proyecto “**Parque Acuícola Malpaso**” son las aves, que ostenta un 57,14 % del total de la riqueza de especies registradas (Gráfico 9). De todas las especies registradas la **Mycteria americana** (Cigüeña americana) y **Psarocolius zacua** (Zacua) se encuentran dentro de la categoría **Pr** (Sujeta a Protección Especial); mientras que para la **IUCN** ninguna de las especies aquí expuestas se encuentran en peligro ya que estas se establecen dentro de la categoría **LC** (Preocupación Menor), por otra parte, la especie **Dendrocygna autumnalis** (Pijijie) se establece en el Apéndice III de la CITES en el cual figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (Tabla 15).

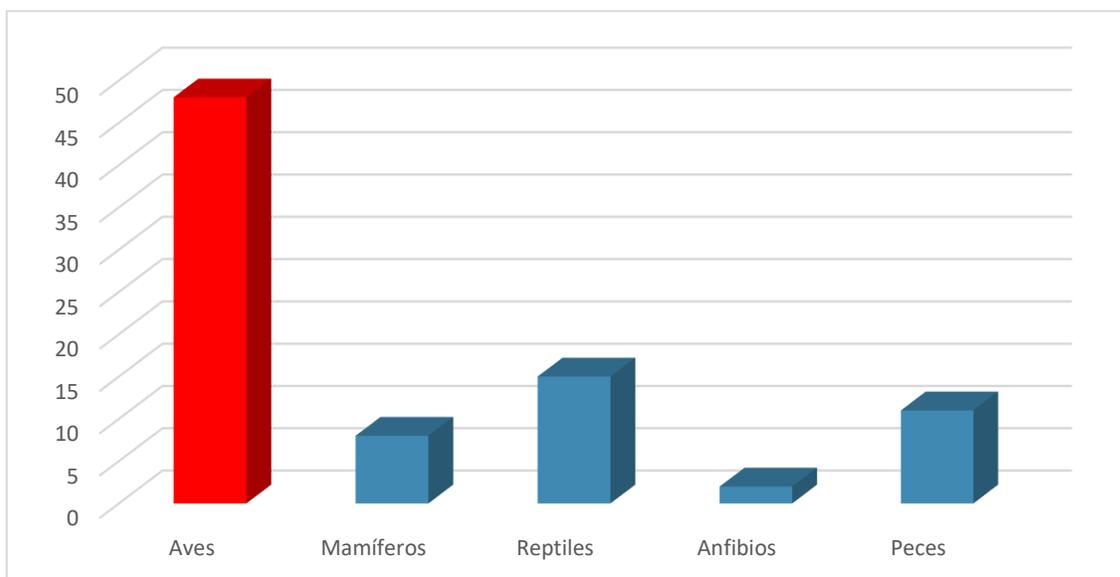


Gráfico 9.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental del Proyecto Acuícola.

Especies	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	—	LC	—
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijijie	—	LC	III
<i>Ardea herodias</i>	Garzón	—	LC	—
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	—	LC	—
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Garrapatera	—	LC	—
<i>Butorides striata</i>	Garceta Verde	—	LC	—
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	—	LC	—
<i>Egretta thula</i>	Garceta blanca	—	LC	—
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogruoso pechirroza	—	LC	—
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	—	LC	—
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín Pescador	—	LC	—
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador	—	LC	—
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña	Pr	LC	—
<i>Columbina inca</i>	Tortolita común	—	LC	—

<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	—	LC	—
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	—	LC	—
<i>Cyanocorax formosus</i>	Urraca	—	LC	—
<i>Psilorhinus morio</i>	Pea	—	LC	—
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	—	LC	—
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	—	LC	—
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero	—	LC	—
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	—	LC	—
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	—	LC	—
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aserrada	—	LC	—
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	—	LC	—
<i>Icterus gularis</i>	Chorcha	—	LC	—
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojo rojo	—	LC	—
<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua	Pr	LC	—
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	—	LC	—
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	—	LC	—
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	—	LC	—
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto coronicafé	—	LC	—
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe peregrino	—	—	—
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	—	LC	—
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe Flameante	—	LC	—
<i>Wilsonia citrina</i>	Chipe encapuchado	—	LC	—
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	—	LC	—
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	—	LC	—
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	—	LC	—
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor	—	LC	—
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	—	LC	—
<i>Volatina jacarina</i>	Semillero brincador	—	LC	—
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	—	LC	—
<i>Empidonax flavescens</i>	Mosquero amarillento	—	LC	—
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	—	LC	—
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	—	LC	—
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	—	LC	—
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	—	LC	—

Tabla 13.- Listado de la Avifauna en el Sistema Ambiental.

Los mamíferos de la zona, cuenta con una riqueza de especies de un 9.52 % del total de especies registradas para el presente estudio ambiental (Gráfico 10). De los siguientes registros, se determinó, que ninguna de las especies aquí listadas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo que indique el cuidado de las especies, esto de acuerdo al listado de especies de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y **CITES**, mientras que para **IUCN**, estas mismas especies se encuentran en la categoría **LC** (*Preocupación Menor*) que sugiere no representan peligro alguno (Tabla 16).

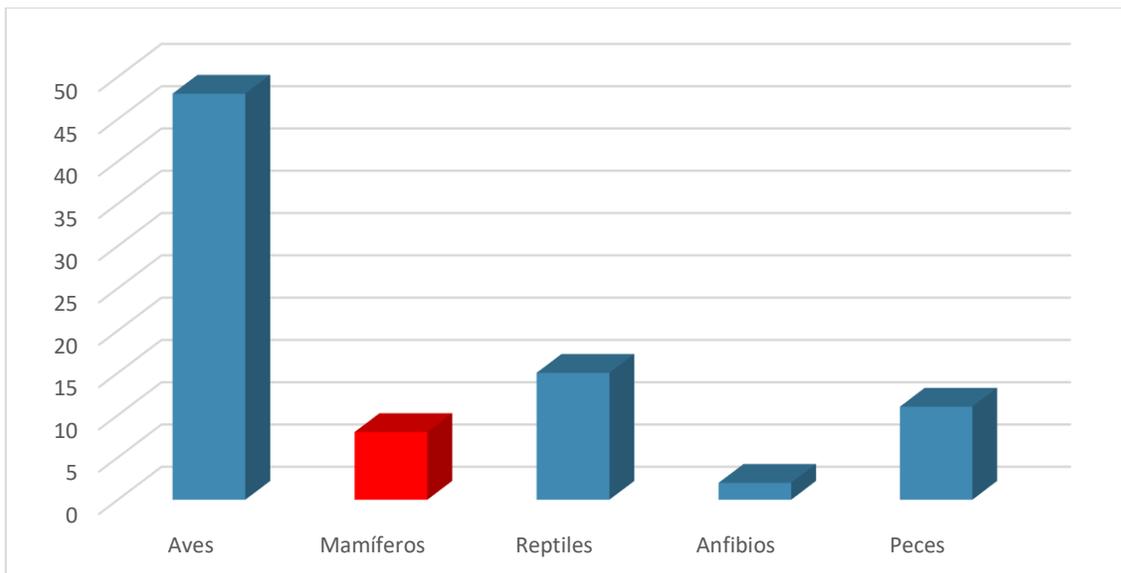


Gráfico 10.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental del Proyecto Acuícola.

Familia	Especies	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Canida	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	—	LC	—
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	—	LC	—
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	—	LC	—
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	—	LC	—
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	—	LC	—
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	—	LC	—
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	—	LC	—
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	—	LC	—

Tabla 14.- Listado de la Mastofauna en el Sistema Ambiental.

La Herpetofauna (**Anfibios y Reptiles**) presenta una riqueza en conjunto de un 20.24 % de la riqueza total de especies registradas para el estudio realizado (Gráfico 11). De los registros obtenidos es importante mencionar que únicamente la especie **Iguana iguana** (Iguana verde) se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la **NOM-059SEMARNAT-2010**, en la categoría Sujeta a Protección Especial (**Pr**) la cual establece que aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Para la **IUCN** únicamente son consideradas las especies **Drymarchon couperi**, **Basiliscus vittatus**, **Iguana iguana**, **Sceloporus variabilis**, **Incilius valliceps** y **Rhinella marina** se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (**LC**), mientras que la especie **Kinosternon scorpioides** se establece en la categoría **LR/NT** (Riesgo Bajo/Casi Amenazada) la cual establece a los taxones que han sido evaluados, pero que no satisface el criterio para ninguna de las categorías de **En Peligro Crítico**. **En Peligro o Vulnerable**, los taxa incluidos en la categoría de Riesgo Bajo pueden ser separados en tres subcategorías **CD** (Dependiente de la Conservación), **LC** (Preocupación Menor) **NT**, donde se incluyen los taxa que no califican en **Dependiente de la Conservación o Casi Amenazada**.

Por otro lado, **CITES** no considera estas especies dentro de su Apéndice de especies (Tabla 17).

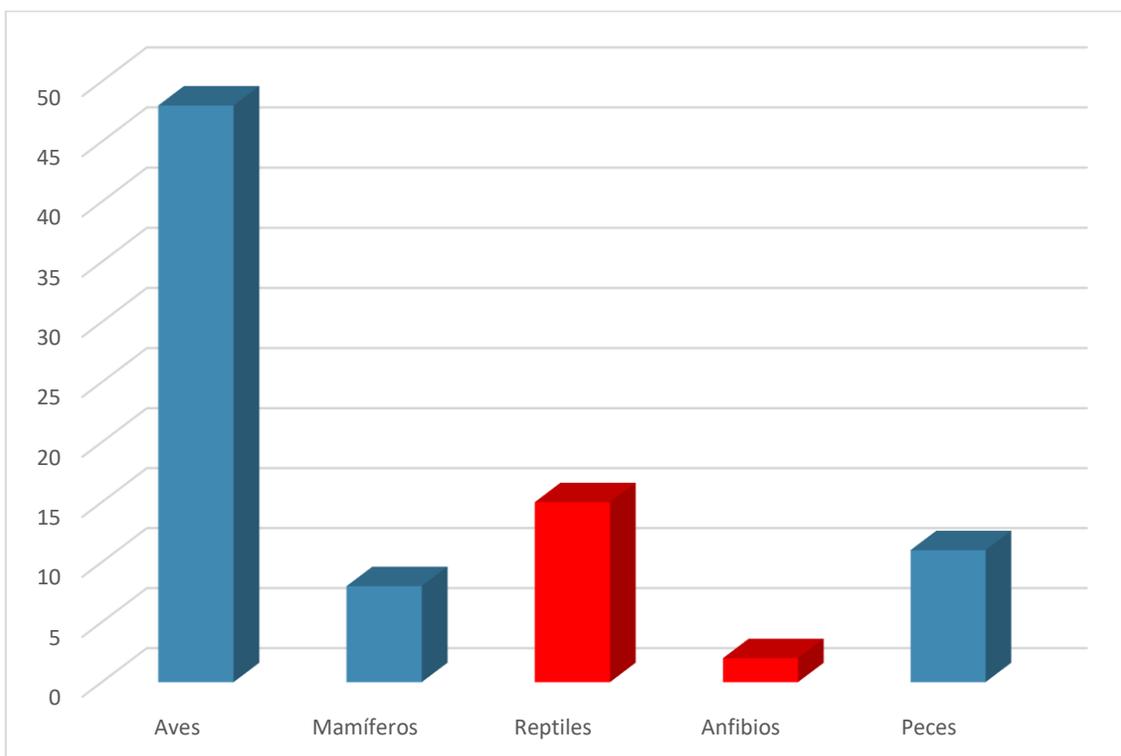


Gráfico 11.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental del Proyecto Acuícola.

Familia	Especies	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	—	—	—
Colubridae	<i>Drymarchon couperi</i>	Culebra índigo	—	LC	—
Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranera perico	—	—	—
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	—	—	—
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla café	—	—	—
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Turipache	—	LC	—
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Anolis sedoso	—	—	—
Dactyloidae	<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano	—	—	—
Dactyloidae	<i>Anolis biporcatus</i>	Anolis verde	—	—	—
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	LC	—
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Casquito	—	LR/NT	—
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada	—	LC	—
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Huico siete líneas	—	—	—
Teiidae	<i>Cnemidophorus sackii</i>	Campeche	—	—	—
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca	—	—	—
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo del Golfo	—	LC	—
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de Caña	—	LC	—

Tabla 15.- Listado de la Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Los Peces, en la zona de estudio, juegan un papel muy importante, ya que son una clase de vertebrado muy características de la región donde se ubica el área del proyecto. Esta, exhibe un 13,10 % de la riqueza total de especies para el estudio realizado (Gráfico 12). De los registros obtenidos es importante mencionar que **NINGUNA ESPECIE** de las reportadas para el estudio ambiental, se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la **NOM-059SEMARNAT-2010**. En el caso particular de la **IUCN** y **CITES** no consideran estas especies dentro de su *Apéndice* de especies o *Lista Roja* (Tabla 18).

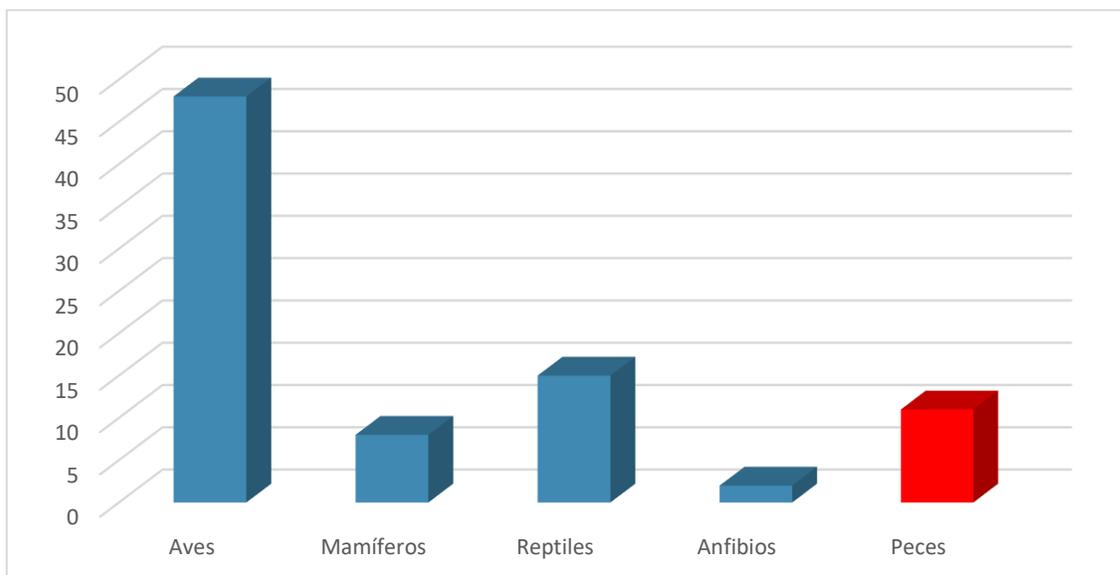


Gráfico 12.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental del Proyecto Acuícola.

Familia	Especies	Nombre Común	NOM	IUCN	CITES
Characidae	<i>Brycon guatemalensis</i>	Sardinita Macabí	—	—	—
Cichlidae	<i>Cichlasoma salvini</i>	Mojarra	—	—	—
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra negra	—	—	—
Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Tenguayaca	—	—	—
Cichlidae	<i>Thorichthys helleri</i>	Mojarra amarilla	—	—	—
Ictaluridae	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre Azul	—	—	—
Ictaluridae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Bagre del Usumacinta	—	—	—
Loricariidae	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Pez Diablo	—	—	—
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Juil descolorido	—	—	—
Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>	Pupo	—	—	—
Profundulidae	<i>Profundulus labialis</i>	Popoyote	—	—	—

Tabla 16.- Listado de la Ictiofauna en el Sistema Ambiental.

b. Ecosistema

Los ecosistemas juegan un papel importante debido a las dinámicas poblacionales en las que interactúa la flora y fauna de la zona que comprende en Sistema Ambiental del Proyecto **“Parque Acuícola Malpaso”**. Es importante recalcar que la interacción del proyecto no impactará de manera directa estos ecosistemas, principalmente la vegetación existente dado que la principal actividad de trabajo se establecerá en el cuerpo de agua. Lo que sugiere el mantener los ecosistemas terrestres intactos, evitando así la fragmentación de sitios en los que se encuentra presente la fauna silvestre local.

De esta manera se pretende disminuir los índices de mortalidad y la dispersión en la zona de las especies sensibles o en estatus de protección del área del proyecto, que pudieron ser pasadas por alto por el estudio ambiental. A continuación, se muestra de forma generalizada el estado en el que se encuentran las zonas aledañas a las áreas de cultivo del proyecto acuícola, dichas zonas presentan un porcentaje de impactos antropogénicos debido principalmente al derribo de árboles para dar paso al pastizal empleado de primera mano para la ganadería extensiva, existiendo pequeñas zonas de cultivos (Imagen 18).



Imagen 8.- Ecosistema Presente en el Área de Estudio.

Las poblaciones de fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental están integradas principalmente por especies con un amplio margen de adaptabilidad a sitios degradados o áreas abiertas en algunos casos, en los cuales, las aves que prefieren sitios con las características ya mencionadas encuentran zonas que se adaptan a sus necesidades, por lo que su estructura poblacional tiende a aumentar; sin embargo, las poblaciones de mamíferos y principalmente la herpetofauna, se ha visto afectada por el constante cambio de la vegetación y la expansión de zonas ganaderas.

IV.2.3. Paisaje

La inclusión del paisaje está relacionada con el concepto de paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento de proyectos acuícolas. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo.

Es por ello que existen metodología variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

a) Visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc.

Teniendo presente la explicación anterior se determinó que, de acuerdo a la ubicación y extensión de las áreas propuestas por el equipo de desarrollo, este no impactará de manera negativa la visibilidad las áreas adyacentes a las zonas de cultivo, ni transformará el entorno vegetal, ya que la infraestructura principal del proyecto se localizará dentro del cuerpo de agua, y las únicas zonas en tierra serán las esenciales para la realización de las actividades del *Parque Acuícola Malpaso*, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales.

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

b) Calidad Paisajista

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

La visibilidad en el área del proyecto es de término Alto, ya que, en la zona establecida como sistema ambiental, se percibe paisajes conformados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva, donde se observa la presencia de zonas destinadas a la ganadería (Imagen 19). No obstante, la calidad paisajista de la zona y en particular del área del proyecto no serán afectados o modificados por las actividades propias del proyecto a desarrollarse, ya que se pretende conservar y promover las áreas verdes, donde las principales estructuras se encontrarán bajo el agua.



Imagen 9.- Ecosistema Presente en el Sistema Ambiental.

- ***Fragilidad***

Es la capacidad del mismo para asimilar los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Teniendo presente las condiciones actuales y el nivel de impacto antropogénico que se observa a simple vista, sobre todo el grado de impacto que presenta la vegetación de la zona, siendo la vegetación original del lugar desplazada, por actividades como la ganadería, se considera que de acuerdo a las características del proyecto, dicha vegetación es totalmente capaz de amortiguar los cambios que pudiera ocasionar por el establecimiento de la **“Parque Acuícola Malpaso”**; calculando que no representa un cambio drástico a la vegetación ya que se encuentra rodeado de potreros que ya se han abierto paso en la zona, por lo que los impactos visuales que pudieran ocasionarse serían mínimos.

IV.2.4. Medio Socioeconómico

El estudio de las poblaciones y asentamientos es considerado debido a la importancia que representa la interacción del proyecto con las localidades circundantes, manejando el componente social de forma que permita mantener buenas relaciones entre el desarrollo del proyecto y la aceptación por parte de los pobladores. Por lo tanto, el comportamiento de la población de los diferentes sectores económicos influye directamente en el plan de actividades del **Parque Acuícola Malpaso**.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto.

a) Demografía

a. Dinámica de Población

El área del proyecto se encuentra establecido en el municipio de Mezcalapa, Chiapas (Anteriormente *Tecpatán*). El cual, para el 2005 contaba con una población total de 37,543 habitantes (INEGI, 2005), de los cuales el 50.57 % de la población era representada por las mujeres. Por otro lado, para el 2010, la población aumento en un 8,53 % alcanzando cifras de hasta 41,045 habitantes (INEGI, 2010). Es importante mencionar que en el 2005 se tenía un total de 6,696 habitantes hablantes de una lengua indígena de 5 años y más, cifra que ha aumentado para el 2010 a 7,451 habitantes (Gráfico 14).

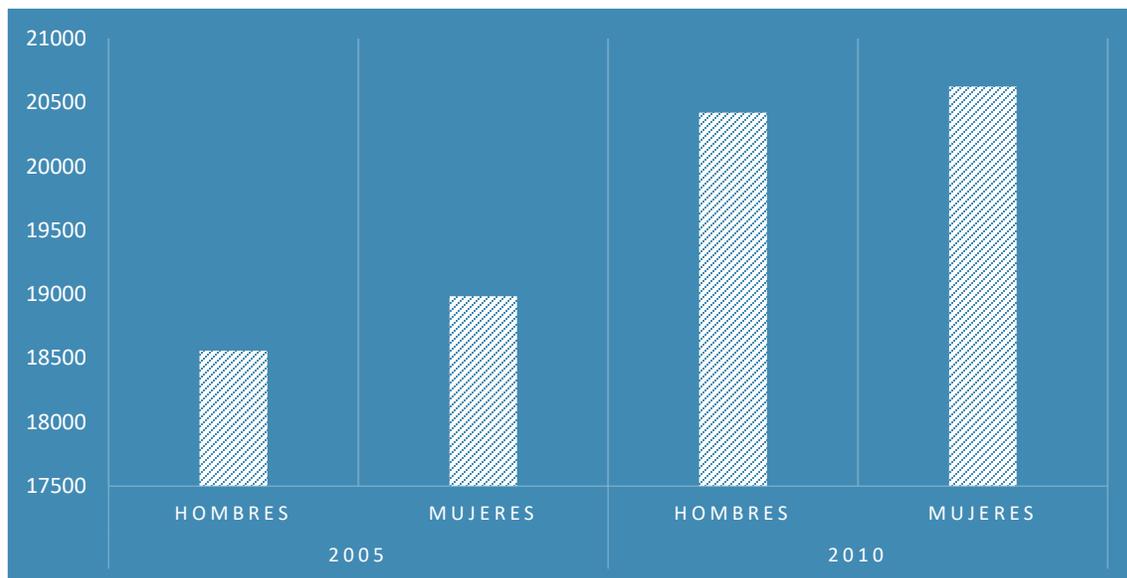


Gráfico 13.- Dinámica de Población en Período de 5 años.

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

El Municipio de Mezcalapa se encuentra dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), siendo este clasificado, como un municipio de tipo: Grado de Marginación Alto; y un municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre (SEDESOL, 2014).

b. Distribución de la Población

La mayor concentración de la población del Municipio de Mezcalapa se encuentra distribuida en localidades de 500 a 1,499 conformada por 15 localidades, las cuales albergan al 30.18 % de la Población municipal (INEGI, 2010). Existiendo un par de localidades que albergan una población del rango de los 2,500 a los 9,999, representando el 27.65 % del total de habitantes (Gráfico 14).

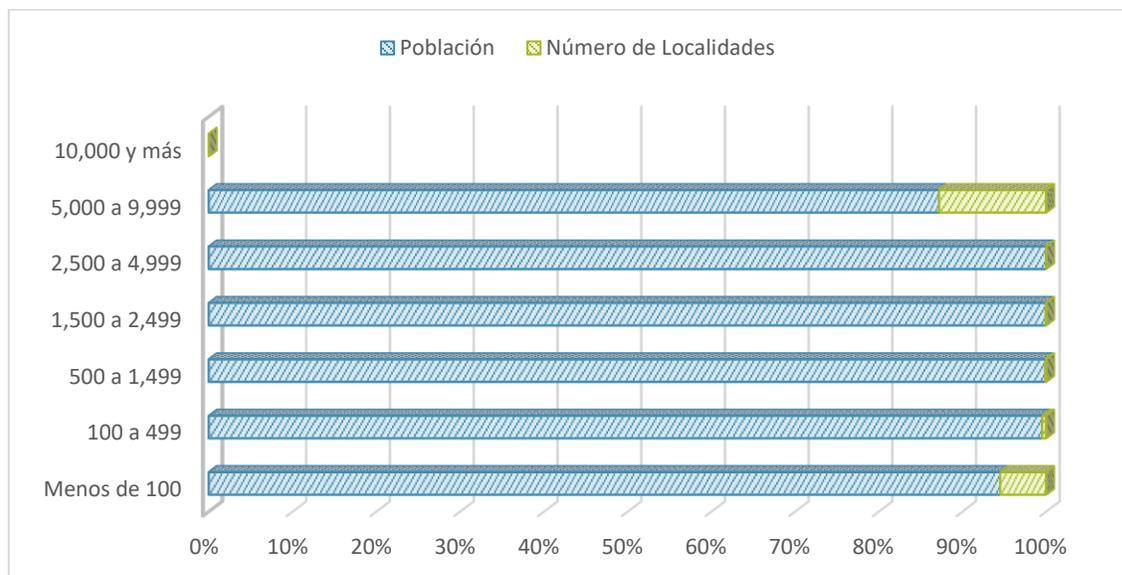


Gráfico 14.- Distribución de la Población por Tamaño de Localidad.

Teniendo presente lo anterior, el Municipio de Tecpatán, cuenta con ocho localidades catalogadas como principales; incluyendo aquellas denominadas Localidades Estratégicas, en la que juntas albergan el 41.93 % de la población total municipal. De éstas localidades, la que cuenta con un mayor número de habitantes es la localidad de Raudales Malpaso, seguido por Tecpatán, Luis Espinosa, Francisco I. Madero y Adolfo López Mateos (Gráfico 15).

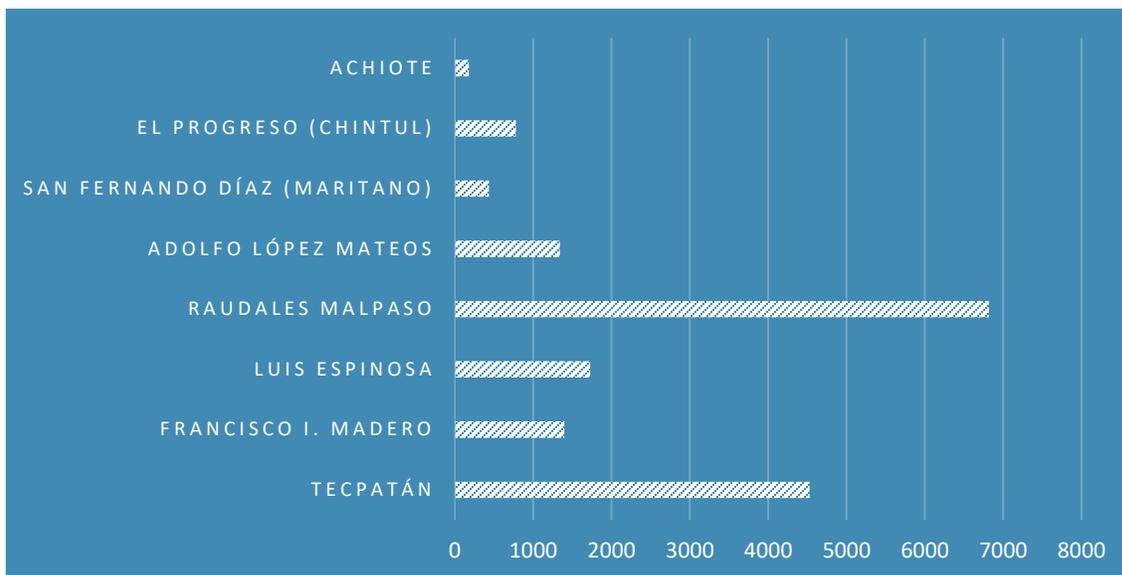


Gráfico 15.- Principales Localidades.

c. Estructura por Sexo y Edad

Por otro lado, la distribución de la población por grupos de edad, se concentra principalmente en el rango de los 0 a 4 años y los 15 a 19 años de edad, siendo también una población importante los grupos de edad que van de los 20 a 24 y los 40 a 44 (INEGI, 2010). Existiendo pocas diferencias entre hombres y mujeres, dando entender que la población se encuentra equilibrada, con una relación de género de, 99.01 hombres por cada 100 mujeres (Gráfico 16).

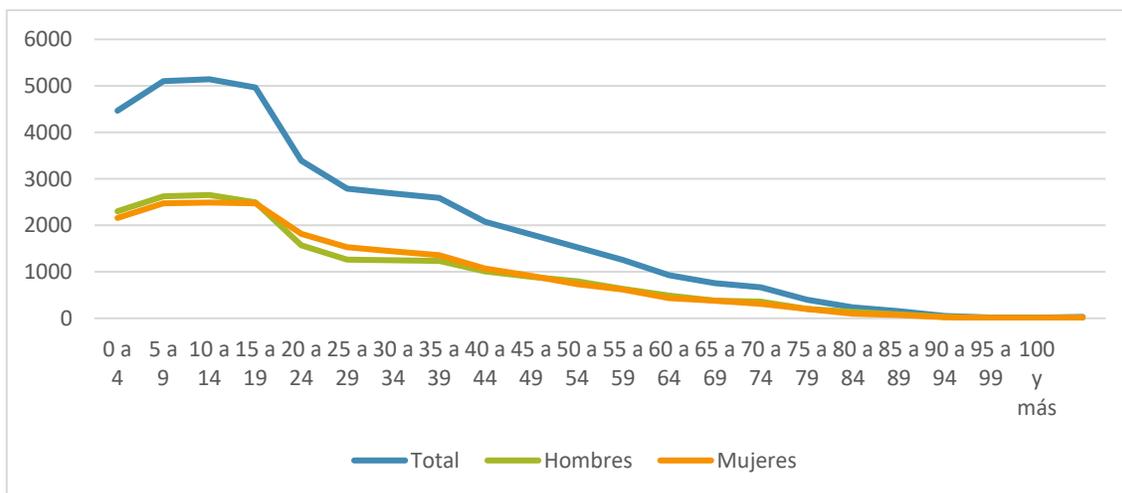


Gráfico 16.- Distribución de la Población por Grupos Quinquenales de Edad y Sexo.

Como ya se mencionó anteriormente el índice de masculinidad (INEGI, 2010) a nivel municipal se encuentra en un 99.01 hombres por cada 100 mujeres, un porcentaje mayor con respecto al nivel Nacional o Estatal que presentan un índice de 95.43 y 96.28 respectivamente (Gráfico 17).

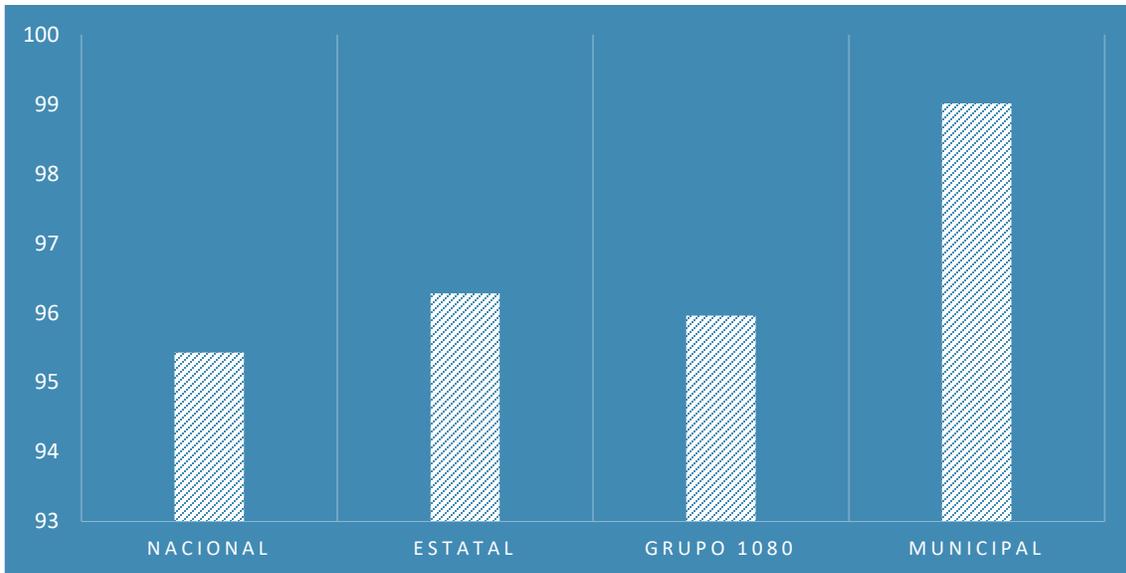


Gráfico 17.- Índice de Masculinidad.

Con base en la información anterior, tenemos que el grupo de edad mejor representada es aquella de 15 a 64 años, con el 58.50 % de la población total municipal; seguido de la población de 0 a 14 años con el 35.84 % de la población municipal y un 5.59 % para la población de 65 años y más (Gráfico 18) siendo esta última la de menor porcentaje (INEGI, 2010). En el que se espera un decrecimiento de aquí al 2030 (CONAPO, 2006) para hombres y mujeres (Gráfico 19).

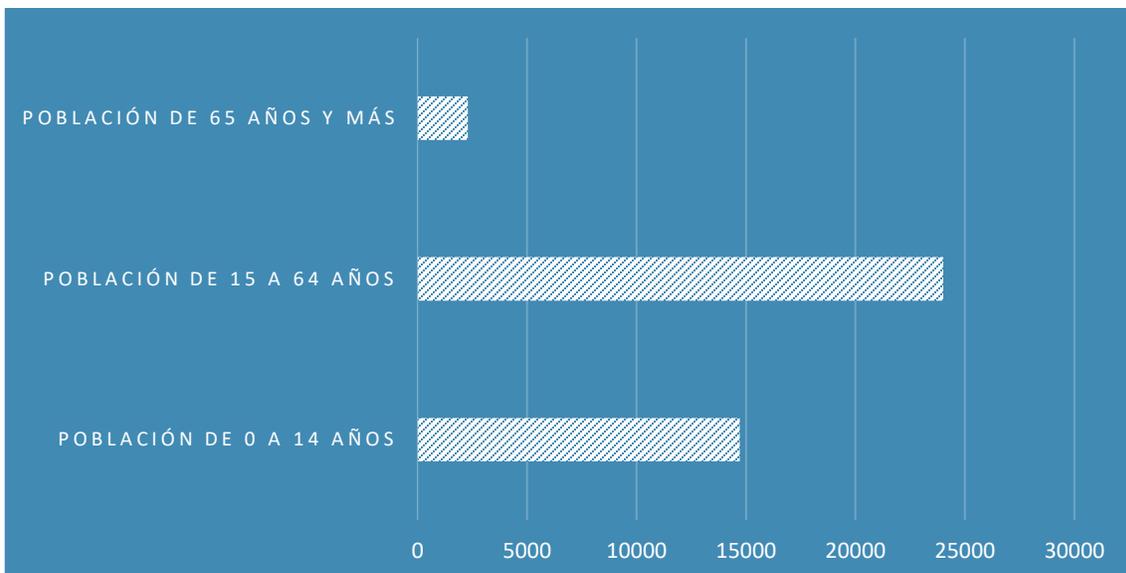


Gráfico 18.- Distribución de la Población por Grandes Grupos de Edad.

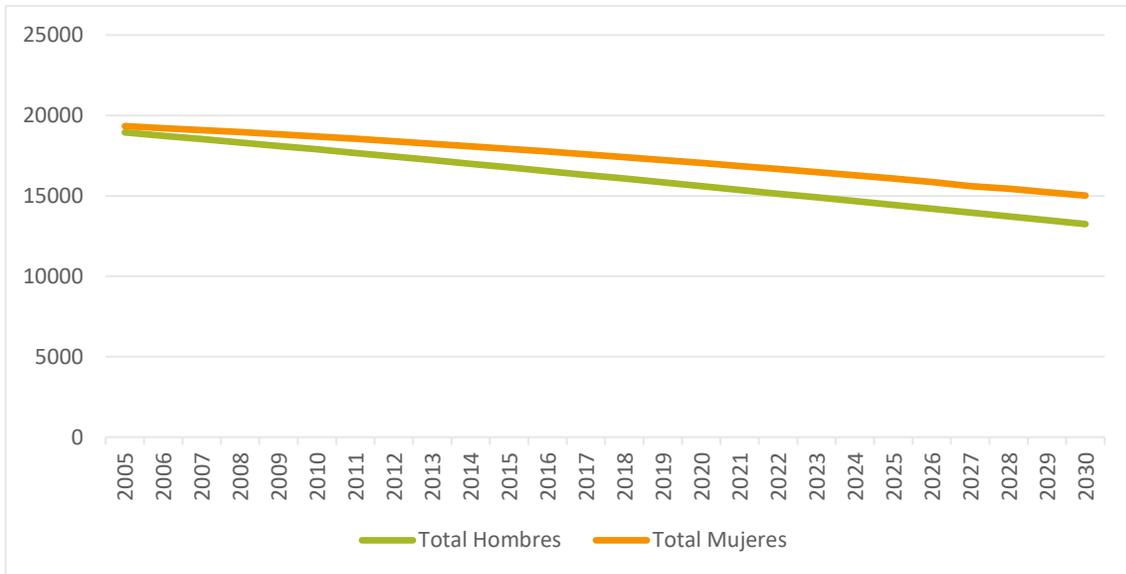


Gráfico 19.- Proyecciones de Población Según Hombres y Mujeres, 2010 – 2030.

d. Natalidad y Mortalidad

La tasa de mortalidad infantil (Decesos de Menores de un año de edad, por cada mil nacidos vivos) a nivel municipal es de 24.22, siendo un tan solo un poco mayor a comparación de la tasa a nivel Estatal de 23.89, sin embargo, a nivel Nacional disminuye a 16.76 (Gráfico 20), las anteriores presentan una tasa alta de mortalidad infantil (CONAPO, 2005).

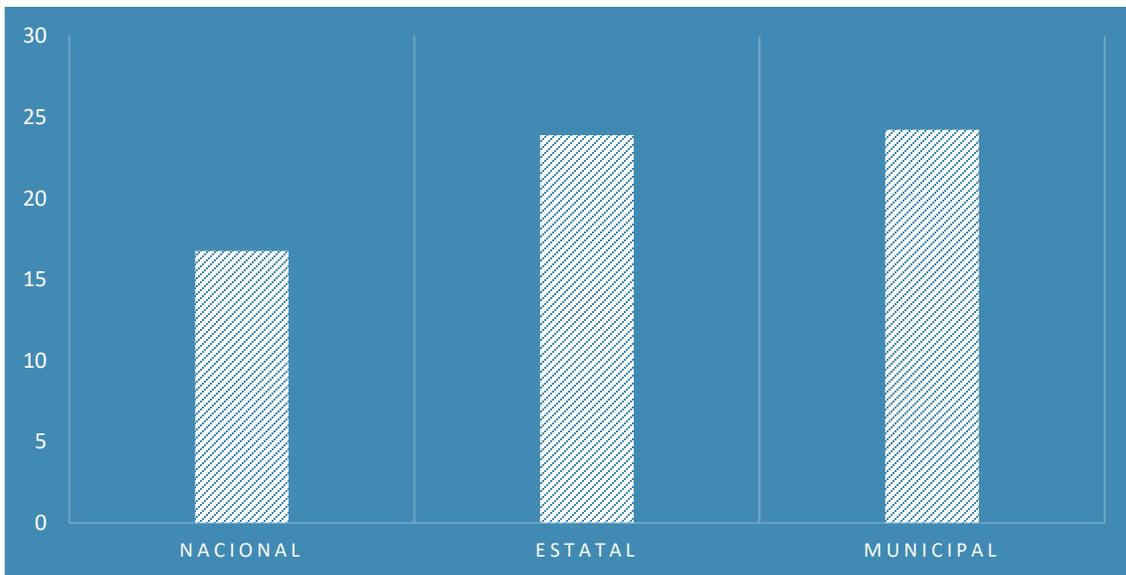


Gráfico 20.- Tasa de Mortalidad Infantil.

El promedio de hijos nacidos vivos para el 2005 a nivel municipal era de 3.04, disminuyendo para el 2010 en un 2.84 en promedio (INEGI, 2005 – 2010), manteniendo un promedio alto a bajo Estatal y Nacional en ambos años, que para el 2005 a nivel Estatal presentaba un promedio de 2.62 y de 2.47 a nivel Nacional. En 2010 el promedio Nacional alcanzaba los 2.34, siendo este menor a comparación del promedio de 2,52 a nivel Estatal (Gráfico 21).

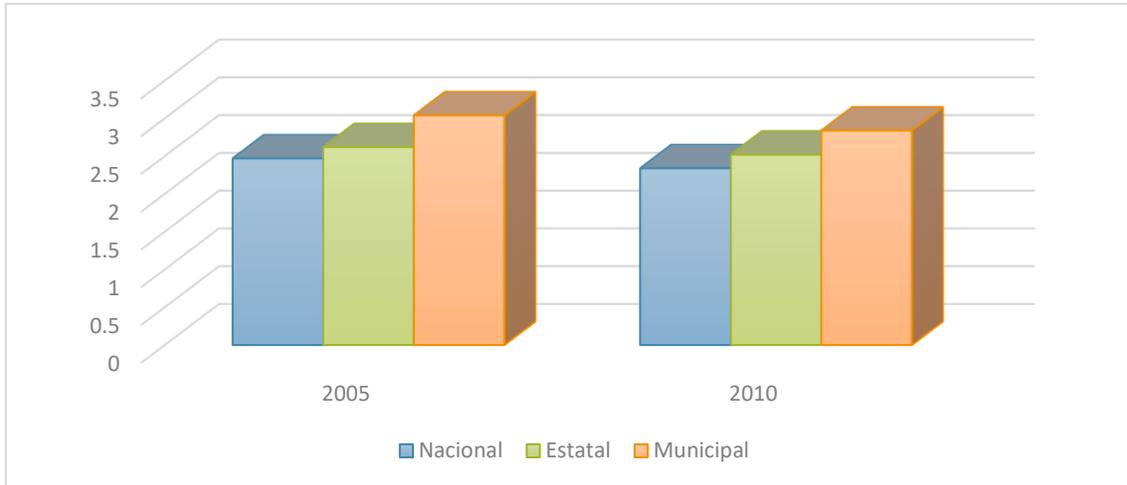


Gráfico 21.- Fecundidad: Promedio de Hijos Nacidos Vivos, 2005 - 2010.

e. Población Económicamente Activa

La población económicamente activa (Gráfico 22), comprende una población de 12 años y más para ser considerados, un total de 12,401 habitantes. En el caso particular del municipio de Mezcalapa, Chiapas, el total asciende a 43.10 % habitantes económicamente activos, y un total de 56.29 % que NO realizan alguna actividad económica, existiendo de la misma forma un total de 0.61 % de habitantes que no especificaron su situación económica laboral (INEGI, 2010).

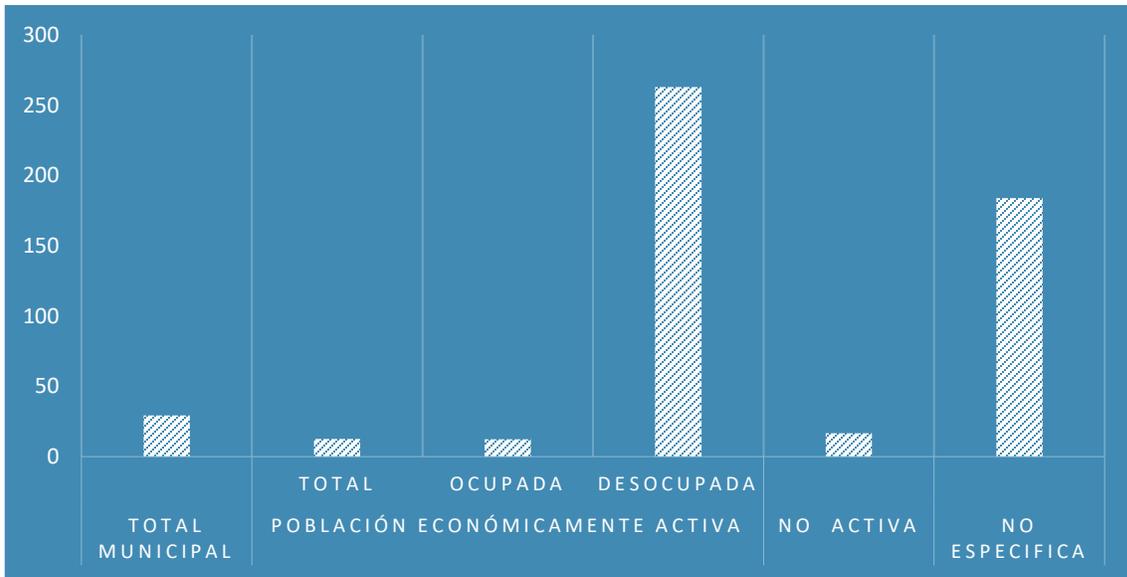


Gráfico 22.- Población de 12 años y más según Condición de Actividad Económica.

b) Factores Socioculturales

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

a. Sistema Cultural

Con base en los Indicadores de Marginación (CONAPO, 2006 - 2011), en el 2005 el 22.62 % de la población de 15 años o más era analfabeta, porcentaje que disminuyó para el 2010 hasta el 18.45 % para el municipio; por otro lado, la población de 15 años o más sin primaria completa en el 2005 fue de un 53.39 %, cifra que se ve reducida el 2010 en un 45.15 % de la población total municipal.

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

b. Patrimonio Histórico

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

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

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

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

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental

Llegado a este punto del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto “**Parque Acuícola Malpaso**” se procedió a poner en contraste toda la información generada hasta el momento por la identificación de los componentes ambientales, todo ello, con el propósito de determinar el estado real del Sistema Ambiental en conjunto con las actividades del proyecto, dando a conocer las tendencias al deterioro del Medio Ambiente debido a la presencia de las actividades acuícolas.

a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental

Para la realización del Diagnóstico Ambiental se apeló al uso de la interpretación de las cartas temáticas de los diferentes elementos bióticos y abióticos que componen el Sistema Ambiental, las cuales ayudaron a detectar áreas de posible impacto. El análisis final ofrece una descripción del estado real por parte del ecosistema, el cual presenta impactos por actividades antropogénicas, fragmentando el ecosistema mediante el aclareo de zonas de selva para darle paso a la ganadería extensiva, actividad la cual tiene un alto grado de impacto sobre la vegetación, sumando a esto el desplazamiento de la fauna terrestre.

El uso del suelo es indiscutiblemente agropecuario, con pocas zonas de cultivo, estando presentes zonas abiertas para darle paso pastizal; no obstante, se observan zonas de vegetación secundaria arbórea, esto debido al uso de cercos vivos y zonas de laderas y pendientes de difícil acceso, en los que prevalece parte de la vegetación original de la región.

b) Síntesis del Inventario

De acuerdo a las características del proyecto y de las áreas en el que este se desarrollará, principalmente el cuerpo de agua del embalse de la Presa **Nezahualcóyotl** (P. Malpaso), la fauna de mayor presencia en el estudio realizado para la MIA-P, fue el grupo de las aves. Grupo que cuenta con un gran rango de movilidad, logrando evadir los cambios ocasionados en el medio por las diferentes actividades humanas; sin embargo, las especies terrestres suelen resentir en demasía cambios drásticos del ecosistema ya que la mayoría de las especies suelen ser de lento movimiento como lo son reptiles y anfibios, grupos de vertebrados de los cuales se obtuvieron pocos registros.

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

Bibliografía Consultada

- Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2004. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en el año 2003. pp. 299-355.
- Consejo Nacional Población. 2000. Clasificación de los municipios de México según tipo de urbanización 2000. CONAPO. México.
- Consejo Nacional Población. 2006. Índice de Marginación 2005. CONAPO. México.
- Consejo Nacional Población. 2006. Proyecciones de la población de México 2005-2050. CONAPO. México.
- Consejo Nacional Población. 2010. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio. CONAPO. México.
- Foster, B. R., N. C. Hernández, E., E. k. Kakudidi y R. J. Burnham. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology.
- Foster, B. R., N. C. Hernández, E., E. k. Kakudidi y R. J. Burnham. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology.
- García, E. CONABIO. 1998. Clima (Clasificación de Köppen, modificado por García), Escala 1:1 000,000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2005. II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER). INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). INEGI. México
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, Tecpatán, Chiapas. INEGI. México
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Clima, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual 1:1 000,000, Serie I. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Elaboración propia a partir de INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010, versión 4.2.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2012. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. SIATL Versión 3.2. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación 1:250 000, Serie VI (Conjunto Nacional). INEGI. México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2016. Enciclopedia de los Municipios y Delegación de México: Tecpatán. INAFED. México.
- Meteoblue. 2018. Estadísticas del Viento. Meteoblue, Weather. Basilea, Suíza.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2008. Índice de Desarrollo Municipal en México. PNUD. México
- Secretaría de Desarrollo Social. 2014. Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el ejercicio fiscal 2014, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28/12/2013. SEDESOL. México
- Servicio Meteorológico Nacional. 2016. Estaciones Climatológicas: 7112 – Malpaso, Tecpatán, Chiapas. SMN. México
- Servicio Meteorológico Nacional. 2017. Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 2017. SMN. México
- Servicio Sismológico Nacional, S.S.N., 1990-2003. Boletín del servicio sismológico Nacional.
- Servicio Geológico Mexicano, Secretaría de Seguridad Pública. 2005. Atlas de Peligros del Estado de Chiapas. Servicio Geológico Mexicano, Secretaría de Seguridad Pública. México.
- Servicio Geológico Mexicano. 2005. Carta Geológico – Minera Villahermosa E15 – 8; Tabasco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca. Escala 1:250,00. SGM. México.

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO V

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

La (EIA) es un procedimiento técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la predicción, corrección y/o valoración de los mismos; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por las distintas administraciones públicas (Conesa, 1997).

Este capítulo presenta el análisis de la manera en que el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, será afectado al realizar las actividades propuestas atendiendo los ordenamientos aplicables a la zona. Con base en el estado ambiental actual del sistema, se desarrolla la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que el Proyecto podría generar; para finalmente determinar y proyectar la modificación que los impactos ambientales ocasionarán al sistema ambiental con las actividades de construcción, operación y mantenimiento.

Se explica la metodología utilizada para la evaluación de impactos ambientales y al final del capítulo se presenta el escenario ambiental previsto como resultado de la interacción de los componentes ambientales que integran los ecosistemas actuales en el sitio del proyecto, y las tendencias naturales de deterioro ecológico existentes, así como la influencia de las actividades del proyecto en todas sus etapas.

V.1.- METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Basándose en la información contenida en los capítulos II respecto de la descripción del proyecto, la información del capítulo III que establece las acciones restrictivas y el Capítulo IV que nos delimita y describe el sistema ambiental en el sitio en donde se desarrolla el proyecto, así como de las observaciones realizadas en campo, se efectuó la identificación de posibles impactos (negativos y positivos).

Para establecer el marco normativo de este capítulo es importante destacar que la LGEEPA define en la fracción **XXI** de su Artículo 3° a la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) en los siguientes términos:

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

La misma Ley define en su artículo 28 al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental conforme a lo siguiente:

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras

y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Para contextualizar el artículo es importante conocer el significado de los siguientes términos establecidos en el artículo 3º de la LGEEPA:

XII.- Desequilibrio ecológico: *La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;*

XX.- Impacto ambiental: *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

Respecto del procedimiento para la elaboración del Impacto Ambiental establecido en artículo 28 de la LGEEPA el Reglamento de la misma en materia de impacto ambiental en su artículo 9 establece:

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

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

[...]

La LGEEPA define a la MIA conforme a lo siguiente:

Artículo 3º: Para los efectos de esta Ley se entiende por:

[...]

XXI. Manifestación de Impacto Ambiental: *El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”.*

Con base en esa definición es destacable reafirmar que, a través del documento que conforma la MIA se entera a la autoridad ambiental del **impacto ambiental significativo y potencial** que puede generar el proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo y, precisamente en atención a esa disposición de la LGEEPA, en este capítulo de la MIA del proyecto, mediante el empleo de metodologías convencionalmente empleadas, se

identifica, describe y evalúan los impactos ambientales que potencialmente puede generar el proyecto y, del conjunto de impactos identificados se determinan aquellas que alcanzan rango de significancia.

Respecto a la categoría de impacto ambiental significativo, la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental define que:

“Artículo 3. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;”

Con base en lo anterior, en la integración de esta MIA, y particularmente en la estructuración del presente capítulo, resultó importante considerar integral, armónica y gramaticalmente la definición anterior, misma que se asumió en el contexto de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) y en tal sentido se aplicó. El primer paso para la identificación de los impactos ambientales fue determinar las diferentes etapas en las que se realizará el proyecto, esto debido a que la intensidad de un impacto dependerá de cada etapa de operación, conociendo esto se eligieron los eventos o actividades de impacto que deben ser analizadas con mayor atención.

De esta manera se elaboró un listado de las acciones que incidirán en el medio de acuerdo a la etapa de ejecución del proyecto y aunado a ello se elaboró también un listado de componentes ambientales que potencialmente pueden ser impactados de manera significativa por las obras del proyecto.

Dado que cada factor ambiental puede ser afectado de manera diferencial por cada acción, resulta complicado obtener una lista de acciones que incidan de manera similar en todos los factores observados, por lo que para algunos componentes ambientales se anotaron las variables de respuesta más importantes de acuerdo a su naturaleza y que pudieran verse afectadas por las acciones del proyecto. Posteriormente las columnas fueron confrontadas entre sí para obtener una matriz de componentes ambientales contra acciones de la obra, en esta matriz cada componente tendrá una interacción causa-efecto a cada acción de impacto de cada etapa del proyecto. Esta relación de componentes-acciones proporciona una percepción inicial y diferencial de la respuesta de cada componente ambiental con respecto a cada acción de la obra. Esta matriz se tomó como la matriz de impactos.

En la siguiente figura se ilustra de manera resumida la metodología que se utilizó en la evaluación de los impactos del presente proyecto, con lo que obtuvo la identificación y la evaluación de los impactos ambientales causados por la implementación del mismo, la cual es descrita a detalle en los subcapítulos subsecuentes:



Figura V. 1.- Diagrama de la Metodología utilizada en la Evaluación de Impactos presentes en el proyecto.

V.1.1.-Listas de chequeo

Las listas de chequeo se basan en la elaboración de listados específicos, ya sea de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas y acciones del proyecto, que facilitan el reconocimiento de los factores que deben tenerse en cuenta en el análisis ambiental.

En la actualidad existen en la literatura especializada listas de chequeo extensas, preparadas para proyectos de muy diversos tipos, que enlistan los principales componentes del medio ambiente y actividades de desarrollo que son relevantes en una evaluación ambiental.

La utilidad de la técnica es sustantiva en la medida en que se cuente con información espacial que permita conocer las interacciones posibles entre el proyecto y los factores medioambientales.

Esta técnica se empleó como un método inicial de reconocimiento para seleccionar las actividades del proyecto con potencial para generar impactos ambientales, a partir de la identificación previa de los factores del medio ambiente con los que el proyecto mantendrá potencial de interacción.

LISTA DE CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

(Formato del Departamento de Agricultura de Estados Unidos - USDA, 1990)

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
1. FORMAS DEL TERRENO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Pendientes o terraplenes inestables?		X	
¿Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?		X	El desarrollo del proyecto no considera construcciones en tierra.
¿Un impacto sobre terrenos agrarios clasificados como de primera calidad o únicos?		X	
¿Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?		X	
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?		X	
¿Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?		X	
2. AIRE/CLIMA. ¿Producirá el proyecto:			
¿Emisiones de contaminantes del aire que excedan los estándares de calidad o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental (niveles de inmisión)?		X	
¿Olores desagradables?		X	
¿Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?		X	
¿Emisiones al aire de contaminantes peligrosos regulados?	X		El proyecto requiere el uso de lanchas con motores fuera de borda en las etapas de construcción y operación, lo que provocará la generación de gases de efecto invernadero, sin embargo, se considera que no sobrepasa los límites establecidos en la Ley general del cambio climático (25,000 t CO ₂ e).
3. AGUA. ¿Producirá el proyecto:			
¿Vertidos a un sistema público de aguas?		X	
¿Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce o marina?		X	
¿Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?		X	
¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?		X	
¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie?		X	

¿Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando, pero no sólo, la temperatura y la turbidez?	X		Con el desarrollo del proyecto se espera la generación de contaminante como son las excretas de los peces, alimentos no ingeridos y rastras de productos utilizados para enfermedades y desinfección. En el año 2013 la empresa empezó sus operaciones en el embalse de la presa; hasta el día de hoy no se ha registrado deterioro de la Calidad del Agua, puesto que la empresa realiza un monitoreo constante de las condiciones del agua.
¿Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?	X		
¿Alteraciones de la calidad del agua subterránea?	X		
¿Contaminación de las reservas públicas de agua?	X		
¿Infracción de los Estándares de Calidad de Cursos de Agua, si fueran de aplicación?	X		
¿Instalándose en un área inundable fluvial o litoral?	X		
¿Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?	X		
¿Instalaciones en una zona litoral estatal sometida al cumplimiento de un Plan de Gestión de Zonas Costeras del Estado?	X		
¿Impacto sobre o construcción en un humedal o Llanura de inundación interior?	X		

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
4. RESIDUOS SOLIDOS. ¿Producirá el proyecto:			
¿Residuos sólidos o basuras en volumen significativo?	X		En las diferentes etapas del proyecto se producirán residuos de manejo especial derivados de las actividades de construcción de las jaulas, y residuos domésticos de las actividades de los trabajadores.
¿Aumento de los niveles sonoros previos?	X		El uso de las lanchas con motor fuera de borda causara el aumento del nivel sonoro en el área del proyecto, sin embargo, se considera un impacto no

			significativo derivado de lo fugas de sus efectos.
¿Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?		X	
5. VIDA VEGETAL. ¿Producirá el proyecto:			
¿Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, micro flora y plantas acuáticas)?		X	El proyecto consiste en el cultivo de tilapia por medio de jaulas flotantes en el embalse de la presa; en el área del proyecto no existe vegetación como tal, ya que forma parte del vaso de la presa hidroeléctrica de Malpaso; sin embargo, en ocasiones existen pequeñas colonias de Lirio Acuático <i>Eichhornea crassipes</i> y Lechuga de Agua <i>Pistia stratiotes</i> .
¿Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara?		X	El proyecto contempla construcciones en tierra por una superficies de 1.6484 ha, que puedan afectar el hábitat de alguna especie
¿Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará una barrera para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?		X	
¿Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?		X	
6. VIDA ANIMAL. ¿El proyecto:			
¿Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada como única, rara o en peligro por algún dispositivo legal?		X	
¿Introducirá nuevas especies animales en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres o de los peces?	X		El proyecto pretende llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la región geográfica del Estado de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; que desde hace más de 30 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad.
¿Provocará la atracción o la invasión de vida animal?	X		La instalación de las jaulas para el desarrollo de la acuicultura atrae a muchos depredadores que se alimentan de peces; las aves son el mayor problema provocando así pérdidas en la producción y conflictos entre los productores.

¿Dañará los actuales hábitats naturales y de peces?		X	
¿Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?		X	
7. USOS DEL SUELO. ¿El proyecto:			
¿Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?		X	
¿Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas de Parques Nacionales, Refugios Nacionales de la Vida Salvaje, Bosques Nacionales?		X	
8. RECURSOS NATURALES. ¿El proyecto:			
¿Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?	X		Se pretende hacer el uso del agua del embalse de la presa Malpaso para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes.
¿Destruirá sustancialmente algún recurso no renovable?		X	
¿Se situará en un área designada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?		X	
9. ENERGIA. ¿El proyecto:			
¿Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?	X		Durante la etapa de operación del proyecto, se utilizará combustible para las lanchas con motor fuera de borda.
¿Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?		X	
10. TRANSPORTE Y FLUJOS DE TRÁFICO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Un movimiento adicional de vehículos?		X	
¿Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos?		X	
¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?		X	
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?	X		En las diferentes etapas del proyecto aumentara la emigración hacia el sitio del proyecto derivado de los empleos creados por el desarrollo del proyecto.
¿Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?		X	
¿La construcción de carreteras nuevas?		X	

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
11. SERVICIO PUBLICO. ¿TENDRA EL PROYECTO UN EFECTO SOBRE, O PRODUCIRA LA DEMANDA DE SERVICIOS PUBLICOS NUEVOS O DE DISTINTO TIPO EN ALGUNA DE LAS AREAS SIGUIENTES?:			
¿Protección contra incendios?		X	
¿Escuelas?		X	
¿Otros servicios de la administración?		X	
12. INFRAESTRUCTURAS. ¿El proyecto producirá una demanda de:			
¿Energía y gas natural?		X	
¿Sistemas de comunicación?		X	
¿Agua?		X	
¿Saneamiento o fosas sépticas?		X	
¿Red de aguas blancas o pluviales?		X	
13. POBLACION. ¿El proyecto:			
¿Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?		X	
14. RIESGO DE ACCIDENTES. ¿El proyecto:			
¿Implicará el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no sólo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación “desagradable”?	X		El combustible utilizado en las lanchas podría fugarse y contaminar de esta manera el agua; sin embargo, para evitar este tipo de siniestros la empresa lleva un programa de mantenimiento preventivo para todas sus embarcaciones.
15. SALUD HUMANA. ¿El proyecto:			
¿Crearé algún riesgo real o potencial para la salud?		X	
¿Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud?		X	
16. ECONOMIA ¿El proyecto:			
¿Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleo?		X	Al contrario, el proyecto creara condiciones benéficas para los habitantes de los municipios aledaños al área del proyecto, al crear un gran número de empleos contribuyendo de esta manera al aumento de la calidad de vida de las personas. Aunado a esto se suma al desarrollo de la región colocándola entre las primeras en la producción de tilapia mediante sistemas controlados.
17. REACCION SOCIAL. ¿Es este proyecto:			
¿Conflictivo en potencia?		X	

¿Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?		X	
18. ESTETICA. ¿El proyecto:			
¿Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?	X		Se pretenden instalar jaulas flotantes para el cultivo de tilapia en el embalse de la presa Malpaso, mismas que serán visibles desde la autopista Ocozocoautla – Cozoloacaque, principalmente a la altura del puente Chiapas.
¿Crearé una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público (por ejemplo: fuera de lugar con el carácter o el diseño del entorno)?		X	
¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?	X		La calidad paisajística de la zona ni del sitio del proyecto se modificará en lo esencial por el establecimiento de las jaulas y por lo contrario proporcionará un paisaje con cierto atractivo en lo lejano. Cabe mencionar que el paisaje ya fue modificado a partir de la construcción de la Presa Hidroeléctrica.
19. ARQUEOLOGIA, CULTURA E HISTORIA ¿El proyecto:			
¿Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?		X	
20. RESIDUOS PELIGROSOS. ¿El proyecto:			
¿Implicará la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado?	X		A consecuencia del mantenimiento practicado a las lanchas se generarán residuos peligrosos (estopas impregnadas de hidrocarburos, aceite lubricante, etc.), los cuales serán almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Lista de Control Asian Development Bank “Environmental Evaluation of Coastal Zone Projects”

A. MEDIO BIOTICO NATURAL

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

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

RESPUESTA: El proyecto pretende utilizar de manera no consuntiva los volúmenes de agua existentes en el vaso de la Presa Netzahualcóyotl, como medio de cultivo para el desarrollo de operaciones de una Parque acuícola con jaulas flotantes, mediante la instalación de tres centros de cultivos (3 centros de cultivo), a través del uso de 484.42297 ha ocupadas por la instalación de 340 jaulas flotantes de diferentes dimensiones y formas para las etapas de pre-engorda y engorda. La afectación podría ser sobre la calidad del agua, no obstante, la Presa Netzahualcóyotl por su vaso de almacenamiento posee grandes recambios de agua totales, además de que se realizará el monitoreo constante de la calidad del agua del embalse para detectar cualquier cambio en los principales parámetros físicos, químicos y biológicos.

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

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

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

COMENTARIOS: En el estudio de Ictiofauna, se tienen registros de once especies presente en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl, siete familias. Especies como **Oreochromis niloticus** (Mojarra negra) se encuentra entre las más comunes en los sitios de muestreo, al igual que la especie, Ictalurus **meridionalis** (Bagre del Usumacinta), **I. furcatus** (Bagre azul), **Petenia espléndida** (Tenguayaca), **Hypostomus plecostomus** (Pez Diablo), entre otros.

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

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

El proyecto plantea la ampliación de la Parque Acuícola Malpaso actualmente en operación, la cual cuenta con instalaciones en tierra y agua con autorización ambiental. Se contemplan modificaciones en las instalaciones en tierra anteriormente autorizadas y nuevas instalaciones en tierra; cabe mencionar que dichas modificaciones y nuevas estructuras se harán dentro del polígono ya autorizado por lo que se considera que no habrá afectación mayor a la vegetación terrestre presente en el área del proyecto. No se han determinado afectaciones a la vegetación acuática existente en la presa por las operaciones del Parque.

B. RIESGOS AMBIENTALES

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

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

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

Sí la respuesta es Sí, especifique que tipo.

3. ¿Podría la actividad propuesta ser susceptible de sufrir riesgos ambientales debido a su ambientación?	NO		SÍ	x
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

Sí la respuesta es Sí, especifique que tipo.

RESPUESTA: El proyecto pretende incorporar jaulas flotantes sobre la superficie del vaso de la presa Netzahualcóyotl misma que forma parte la cuenca hidrológica Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y en condiciones de lluvias abundantes y/o avenidas existe la posibilidad de que sean afectadas por las corrientes al interior del vaso de la Presa.

C. CONSERVACIÓN Y USO DE LOS RECURSOS

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar o eliminar tierra adecuada para producción agraria o maderera?	NO	x	SÍ	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique hectárea y clase de suelo que se verán afectados.

Impactos	Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1) Área inundable	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)

(Si el proyecto pudiera repercutir en la inundación)

2. ¿Podría la actividad propuesta afectar a la pesca comercial/artesanal o a los recursos de acuicultura o a la producción?	NO	x	Sí	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique que tipo se afecta.

COMENTARIOS: La superficie del embalse es ocupada para la engorda de mojarra tilapia de manera sustentable, sin que se vea afectada la calidad de sus aguas y las poblaciones naturales. El proyecto contempla el desarrollo de la actividad acuícola mediante la instalación de tres centros de cultivo, lo cual no afectará a la pesca comercial y/o artesanal del sitio.

3. ¿Podría la actividad propuesta afectar al uso potencial o a la extracción de un recurso mineral o energético indispensable o escaso?	NO	x	Sí	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique que recursos se afectan y en qué cantidad aproximada.

D. CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar a la calidad de los recursos hídricos que se encuentran dentro, adyacentes o cerca del área de actividad?	NO		Sí	X
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

Sí la respuesta es Sí, especifique que recurso hídrico se afectan y en qué cantidad diaria aproximada.

COMENTARIOS: Existe un potencial de riesgo por la saturación de espacios acuícolas en el vaso de la presa Netzahualcóyotl que pudieran generar presiones de contaminación y Demanda de Oxígeno Disuelto, no obstante, a la fecha con base a los estudios que la empresa ha venido realizando, el agua de la presa cuenta con la calidad para llevar a cabo actividades de producción acuícola.

Impactos	Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
1 Calidad y cantidad	(x)	()	()	()	(x)	(X)	()	()	(x)	(x)

2. ¿Podría la actividad propuesta provocar un deterioro de la calidad del recurso hídrico en alguna zona o cuenca?	NO	x	Sí	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique que recurso hídrico se podría afectar.

COMENTARIOS: Las actividades del Parque Acuícola Malpaso desarrolladas desde el año 2013, no han deteriorado la Calidad del agua del embalse de la presa, ya que se realiza el monitoreo constante del agua del embalse para detectar cualquier cambio en la calidad del

agua. Estos muestreos son realizados por laboratorios externos acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., esto con el objetivo de llevar un control del estado del agua en las diferentes etapas del proyecto, y así actuar de manera inmediata ante cualquier irregularidad.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Calidad físico química	(X)	()	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)
(2)	Calidad Biológica	(X)	()	()	(X)	()	(X)	()	()	(X)	(X)

E. CALIDAD DEL AIRE/MEDIO

1. ¿Podría la actividad propuesta afectar a la calidad del aire del proyecto, a las áreas adyacentes o la atmósfera regional?	NO	x	SÍ	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Calidad perceptible	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)

F. RUIDO/ MEDIO SONORO

1.- ¿Podría la actividad propuesta generar ruido?	NO	X	SÍ	
---------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué fuente de ruido.

RESPUESTA: La acuicultura incluye una serie de actividades que generan poco ruido excepto en el traslado del personal del alimento vía lancha con motores fuera de borda.

Impactos	Tipo de impacto	Duración	Reversibilidad	Gravedad
----------	-----------------	----------	----------------	----------

		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Confort Sonoro	(x)	()	()	()	(x)	(X)	()	()	()	(X)

G. INSTALACIONES/SERVICIOS COMUNITARIOS

1.	¿Podría la actividad propuesta provocar cambios en las instalaciones, servicios o instituciones comunitarias?	NO	x	SÍ	
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

2.	¿Se prevé alguna medida correctora o de mejora para compensar los impactos mencionados en el párrafo anterior?	NO	x	SÍ	
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

3.	¿Crear la actividad propuesta nuevas oportunidades para actividades recreativas?	NO	x	SÍ	
----	----------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

J. RECURSOS HISTÓRICOS

1.	¿Podría afectarse a algún lugar o construcción de importancia histórica?	NO	x	SÍ	
----	--------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

2.	¿Podría algún yacimiento arqueológico o paleontológico resultar afectado por la actividad que se propone?	NO	x	SÍ	
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique qué posible sustancia afectarían a la calidad del aire.

K. RECURSOS VISUALES

1.	¿Podría la actividad propuesta provocar un cambio en el carácter visual en el área de la actividad o cerca de ella al alterar sus rasgos naturales y culturales?	NO		SÍ	x
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

Sí la respuesta es Sí, especifique que rasgos culturales o naturales podían verse alterados.

Respuesta: El proyecto incorpora la colocación de jaulas flotantes, no obstante, estas por su ubicación difícilmente podrán ser avistadas desde las carreteras federales o estatales, así mismo las jaulas tienen una sobre elevación del nivel de agua de 90 cm aproximadamente lo que permite que no sean visibles a distancias medias.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Incidencia Visual	(x)	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	(x)	()

2. ¿Podría la actividad propuesta afectar a vistas o accesos a vistas de los rasgos culturales o naturales del paisaje?	NO	x	SÍ	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es SÍ, especifique que rasgos culturales o naturales podían verse alterados.

Impactos		Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
		Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1)	Incidencia Visual	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)

3. ¿Podría la actividad propuesta introducir nuevos materiales, colores y formatos en el paisaje inmediato?	NO		SÍ	x
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

Sí la respuesta es SÍ, especifique.

Respuesta: El proyecto incorpora la construcción de líneas de jaulas flotantes, no obstante, estas se camuflan por el tipo de tecnología a utilizar. Las instalaciones de las jaulas flotantes no son altamente visibles desde tierra, tanto por la distancia a la que se encuentran desde los puntos de visibilidad, como por la poca elevación que tienen estas de la línea de agua.

L. ECONOMIA Y MEDIO AMBIENTE

1. ¿Podría la actividad propuesta provocar la eliminación o reubicación de actividades comerciales o de servicios existentes?	NO	x	SÍ	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

2. ¿Podría la actividad propuesta provocar la creación o la pérdida de empleos?	NO		SÍ	x
---------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

RESPUESTA: El proyecto incorpora la creación de numerosos empleos para los habitantes de las poblaciones cercanas al sitio de proyecto. Actualmente la empresa ha generado más de 1,200 empleos directo en la zona.

3. ¿Podría la actividad propuesta afectar los Bienes y Servicios ambientales y a los ingresos de la comunidad?	NO	x	SÍ	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique los efectos potenciales

Comentarios: Desde su inicio la empresa ha tenido muy claro el respeto a los recursos naturales que utilizan las cooperativas locales como medio para su subsistencia y desarrollo económico, así mismo ha impulsado el desarrollo de las mismas a través de financiamientos y sesión de tecnologías acuícolas a las cooperativas pesqueras para impulsar su desarrollo.

Impactos	Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1) Aceptabilidad social del proyecto	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	(x)	()

4. ¿Podría la actividad propuesta afectar al gasto público local en servicios e infraestructuras (Saneamiento, abastecimiento, etc.)?	NO	x	SÍ	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--

Sí la respuesta es Sí, especifique.

5. ¿Podría la actividad propuesta afectar la economía local y a la particular?	NO		SÍ	x
--------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

Sí la respuesta es Sí, ¿hasta qué punto, ¿cómo y en que escala (s)?

Respuesta: Durante todas las etapas del proyecto estima una inversión de \$24, 000,000.00 MSN (Veinticuatro millones de pesos). Esta inversión se empleará en la generación de empleos por la adquisición de mano de obra calificada y no calificada y en el desarrollo de actividades de implementación de procesos, infraestructura acuícola y mantenimiento.

Impactos	Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1) Renta per cápita	(x)	()	()	()	(X)	(X)	()	(x)	()	()

6 ¿Podría la actividad propuesta provocar un aumento o descenso en la estacionalidad del empleo?	NO		SÍ	x
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	---

Sí la respuesta es Sí, indique cuál y enuncie los tipos y grupos de empleo afectados.

Respuesta: El proyecto provocará un aumento en la demanda de empleos permanentes y temporales durante su construcción, y demandará así mismos empleos calificados durante la operación y mantenimiento.

Impactos	Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1) Empleo	()	(X)	()	()	(X)	(X)	()	()	()	(X)

M. PLANIFICACIÓN, COORDINACIÓN Y CRECIMIENTO

1. ¿Necesitará la actividad propuesta una variante o incurrirá en infracción potencial de algún estatuto, ordenanza, orden municipal, reglamento o evitar o reducir el deterioro ambiental?

NO

x

SÍ

Sí la respuesta es Sí, indique que variante legal y o qué estatuto.

2. ¿Podría la actividad propuesta estimular un desarrollo adicional de los usos del suelo y de los recursos naturales a nivel local o particular?

NO

SÍ

x

Sí la respuesta es Sí, indique que variante legal y o qué estatuto.

Respuesta: La empresa ha procurado apoyar a las cooperativas locales de pescadores mediante la transferencia de tecnología con el objeto de inducir el desarrollo propio y de esta manera lograr aumentar el desarrollo económico de la región aprovechando los recursos naturales que tienen a su alcance.

Impactos	Tipo de impacto			Duración		Reversibilidad		Gravedad		
	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Severo	Moderado	Insignificante
(1) Actividades económicas inducidas	(x)	()	()	()	(X)	(X)	()	(x)	()	()

3. ¿Existe alguna otra actuación prevista que sea o se vea afectada por la actividad propuesta incluyendo aquellas que exceden el ámbito del organismo público competente?

NO

x

SÍ

Sí la respuesta es Sí, especifique qué otras actuación o actuaciones se verán afectadas.

Una vez desarrollado el método anterior y para dar seguimiento al proceso de evaluación de impactos ambientales, se presenta a continuación el desarrollo de la evaluación cualitativa de impactos ambientales propuesto por Vitora Conesa – Fernández.

V.2.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Como parte del marco de referencia de la evaluación que nos ocupa, se determina que en los alrededores del proyecto en los sitios terrestres se desarrollan pastizales cultivados comprenden a las comunidades vegetales y a sus poblaciones de fauna; el sistema ambiental específico es acuático proveniente del embalsamiento del río Grijalva por la Presa Hidroeléctrica Peñitas y comprende a las comunidades de fauna acuática y avifauna asociada que los constituyen, la microfauna y microflora del medio acuático, a los procesos geo microbianos, y demás componentes de un ecosistema de tal naturaleza.

Se reconoce asimismo el gran valor que tienen los ecosistemas de humedales para la sociedad en términos de servicios ambientales que provee, las acciones proyectadas están encaminadas a mantener sus procesos ecológicos, así como la implementación de acciones de protección y restauración de estos, restaurando en lo posible el tipo de bosque y estructura forestal original y evitando la pérdida de esta y su dinámica hidrológica.

Cualquier actividad productiva deberá considerar a cabalidad los servicios y funciones que los humedales generan en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, con el propósito de dimensionar los efectos negativos de alteraciones cercanas o a distancias por las actividades humanas y naturales.

Identificación de Acciones del Proyecto susceptibles de producir Impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman. Para formalizarla, dada la complejidad del proyecto se desagrega en forma de árbol en tres niveles.

- **Etapas.** - se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto: estudios previos, construcción, explotación/funcionamiento y Desmantelamiento.
- **Componentes.** - Se refiere a la segregación del proyecto.
- **Acciones.** - Se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada del impacto: desmonte, despalde, movimientos de tierras, emisión de un determinado contaminante, etc.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir Impactos

Por factores del medio susceptibles de recibir impactos se entienden los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, dispone los factores relevantes en forma de árbol con cuatro niveles:

- Medio
- Elementos
- Factores
- Subfactores

V.2.1. Identificación de los factores ambientales.

Medio	Elementos	Factores	Definición
MEDIO INERTE (Sustrato inerte del subsistema físico natural)	Aire	<i>Confort sonoro</i>	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día.
	Clima	<i>Microclima</i>	Situaciones climáticas peculiares que afectan a zonas reducidas y que pueden constituir un recurso para las actividades humanas.
	Tierra - suelo	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.
	Aguas Continentales	<i>Densidad de ocupación</i>	Cantidad de agua ocupada por unidad de superficie.
		<i>Calidad físico-química</i>	Características relacionadas con la potencialidad de uso
		<i>Calidad Biológica</i>	Calidad derivada de indicadores biológicos.
	Procesos	<i>Deposición</i>	Sedimentación y precipitación. Acumulación de materiales desplazados o en suspensión en las aguas o en el aire.
		<i>Eutrofización</i>	Incremento explosivo de la producción de algas y otros seres vivos en las aguas, como consecuencia de la aportación de nutrientes, particularmente fósforo.
		<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	Introducción y permanencia del agua en ciertas zonas como consecuencia de superarse la capacidad de drenaje externo e interno.
	Hidrología superficial	<i>Transparencia</i>	Posibilidad de que la luz solar penetre y traspase una masa de agua.
		<i>Calidad sanitaria de las Aguas de Baño.</i>	Calidad sanitaria de las aguas destinadas a este tipo de uso.
<i>Calidad perceptible del Agua</i>		Condiciones poli sensorialmente perceptible de la calidad de las aguas. Presencia o ausencia de grasa, aceite e hidrocarburos.	
MEDIO BIÓTICO (Biocenosis (vegetal y	Vegetación	<i>Vegetación natural de bajo valor</i>	Comunidades vegetales banales o degradadas.
	Fauna	<i>Especies terrestres y acuáticas</i>	Especies animales incluidas en alguna normativa de protección o notorias por

animal) y ecosistema. Conjunto de seres vivos y sus relaciones en un ecosistema)		<i>protegidas</i>	sus características o su función.
		<i>Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.
	Procesos del medio biótico	<i>Cadenas alimentarias</i>	Relaciones tróficas en los ecosistemas: ascenso de nutrientes por los diversos niveles tróficos.
		<i>Ciclos de reproducción</i>	Hábitos de las especies relacionados con su perpetuación y su recurrencia en el tiempo.
		<i>Movilidad de las especies</i>	Hábitos de movimientos de las especies tanto estacionalmente (movimiento de migración), como en ciclos más cortos (movimiento diarios, locales o regionales). Posibilidad de desplazamiento recurrentes periódicos o arbitrarios de los animales entre lugares de alimentación, cría, cobijo, invernadas etc.
MEDIO PERCEPTUAL (Expresión externa y perceptible del medio.)	Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	Unidad de paisaje definida y su calidad: grado de excelencia o méritos de conservación de cada unidad y del conjunto.
	Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	Área desde la cual la actuación es accesible a la percepción visual
USOS DEL SUELO	Productivo	<i>Uso Acuícola</i>	Aptitud para el uso acuícola, instalaciones relacionadas.
POBLACIÓN (conjunto de individuos del "entorno", estructura y relaciones)	Dinámica poblacional	<i>Movimientos Inmigratorios</i>	Flujos migratorios hacia el interior de la zona.
	Estructura de ocupación	<i>Empleo</i>	Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.
	Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	Percepción que la sociedad tiene del proyecto y la actitud ante él.
	Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población por unidad de superficie que reside de una forma temporal en la zona: turistas, visitantes, comerciantes.
ECONOMÍA (Actividades productivas que determinan la prosperidad material del entorno)	Renta	<i>Renta per cápita</i>	Ingresos por persona y año.
	Actividades y relaciones económicas	<i>Áreas de mercado</i>	Área de extensión del mercado de los productos derivados de las actividades económicas.

V.3.- CRITERIOS, METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Se propone aplicar una metodología matricial cuya estructura se definió en función de las actividades de preparación del sitio, construcción de las jaulas y características ambientales del medio en donde se llevará a cabo dicho proyecto.

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**¹, la cual considera la interacción entre las actividades más relevantes del proyecto en sus diferentes etapas que pueden presentar impactos ambientales y de aquellos factores ambientales del entorno (área de influencia del proyecto) susceptibles de verse afectados.

Matriz de impactos

A partir de esta fase del proceso, comienza la valoración cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es de tipo causa – efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en el que las columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Dentro de las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron dos relaciones definitivas una para cada periodo de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de impactos de construcción e instalación y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de funcionamiento u operación, en este caso particular no se incluyó la fase de abandono o retiro de la instalación debido a la que la solicitud se plantea de carácter permanente.

V.3.1- Indicadores de impacto

Un impacto ambiental se identifica por el efecto que produce una acción o una actividad sobre el factor ambiental. La acción o actividad y su impacto deberán quedar bien explicados en la descripción que se hace de cada uno en el documento de la evaluación de impacto ambiental, para el presente estudio se utilizó indicadores de impacto para eficientizar el proceso de evaluación; definimos al término “Indicador de Impacto Ambiental” como la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente y/o cuantitativamente respecto de su nivel de cambio de su estado natural derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio; y el término “Agente de Cambio” lo definimos como cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

Para poder definir los Indicadores de Impacto de Ambiental que se utilizaran en el proceso de evaluación, primero es necesario establecer si se generara una interacción de las actividades del proyecto con los elementos del Sistema Ambiental identificado, para lo cual

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, edición Mundi-Prensa, 1995, España.

utilizaremos una Matriz de Impactos de Interacción (Causa-Efecto).

Procedimiento para la aplicación de Impactos Matriz:

La Matriz de Impactos Interacción (Causa-Efecto) consiste en la elaboración de una matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre elemento ambiental y actividad del proyecto se coloca ya sea la letra “IA”, “MA”, “SA”, “CA”, “IB”, “MB”, “SB” y “CB”.

Se colocará la letra “IA” si se considera que la interacción entre el elemento y la acción generará un impacto Irrelevante Adverso, la letra “MA” si se considera que la interacción será Moderado Adverso, “SA” si la interacción es Severo Adverso, “CA” si se considera que la interacción es Critico Adverso, “IB” si se considera que la interacción es Irrelevante Benéfico, “MB” si se considera que la interacción es Moderado Benéfico, “SB” si se considera que la interacción es Severo Benéfico y “CB” si se considera que la interacción es Crítico Benéfico. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en la matriz, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología seleccionada a caracterizar y evaluar las interacciones identificadas.

IA	. -Impacto Adverso
MA	. -Impacto Adverso
SA	. -Impacto Adverso
CA	. -Impacto Adverso
IB	. -Impacto Benéfico
MB	. -Impacto Benéfico
SB	. -Impacto Benéfico
CB	. -Impacto Benéfico

Matriz de Importancia

Una vez seleccionados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede a elaborar una **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 1)**; de la cual se analizan y valoran los impactos ambientales identificados (Tabla de Valoración de Impactos) basándose en la “**importancia**” de los impactos ambientales, la cual se obtiene a partir de un modelo que considera el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo.

V.3.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Una vez seleccionados los indicadores ambientales, la valoración de los impactos ambientales del proyecto se basó en el Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Conesa Fernández.

El procedimiento de evaluación consiste en la elaboración de una Matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividad del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los nuevos siguientes, los atributos que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla V. 1.- Importancia del impacto.

Naturaleza		Intensidad (Grado de Destrucción)	
Impacto Beneficio	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (Área de Influencia)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (potenciación de la manifestación)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medio humano)		Importancia (I)	

Recuperable inmediato	1	$I = \pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$
Recuperable medio plazo	2	
Mitigable y/o compensable	4	
Irrecuperable	8	

La importancia del impacto en esta técnica, es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del Efecto, Plazo de manifestación, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación y Periodicidad. A continuación, se describen cada uno de ellos:

1. **Signo** del impacto alude al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
2. **Intensidad** se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que 12 *expresará una destrucción total* del factor en el área del que se produce el afecto y el 1 una afección mínima
3. **Extensión** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. El proyecto (% del área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el, impacto será total (8).
4. **Momento** plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_i) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será *inmediato*, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, *medio plazo* (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, *largo plazo* con valor asignado (1).
5. **Persistencia** se refiere al tiempo que, supuestamente *permanecería el efecto* desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. La persistencia es independiente de la reversibilidad.
6. **Reversibilidad** se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio.
7. **Recuperabilidad** se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

8. **Sinergia** es el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.
9. **Acumulación** es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
10. **Efecto** se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
11. **Periodicidad** se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
12. **Importancia del Impacto (I)**. Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

Se señala que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental no debe confundirse sobre la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia de impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro siguiente, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Una vez valorada la importancia de los impactos ambientales mediante el modelo anteriormente descrito, se pueden obtener los siguientes valores de importancia:

- La importancia de los impactos puede tomar valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias.

- Intensidad total, y afección mínima y los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afección alta y muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de algunos de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los criterios de calificación son los siguientes:

- Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25** se consideran **irrelevantes**, o sea, *compatibles o no significativos*
- Los impactos **moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**.

- Los impactos se consideran **severos o significativos** cuando la importancia se encuentre **entre 50 y 75**.
- Los impactos se consideran **críticos** cuando su valor **supere a 7**.

Tomando en consideración los resultados de la valoración de los impactos ambientales se procede a la elaboración de la **Matriz Cribada** bajo los siguientes criterios:

- Casillas de cruce que presentan efectos con valores poco relevantes y que en Estudios de Impacto Ambiental concretos interesa no tomar en cuenta. Estos efectos despreciables se excluyen del proceso de cálculo y se ignoran en el conjunto de la evaluación (valores de importancia menores de 25).
- Casillas de cruce que presentan efectos cualitativos que corresponden a factores de naturaleza intangible y para los que no se dispone de un indicador razonablemente representativo. Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo, y como componente del mismo en el proceso de evaluación, interviniendo en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan efectos sumamente importantes y determinantes (valores de importancia mayores de 75). Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, con base en su relevancia, entidad y significación, su tratamiento homogéneo con los demás efectos plasmados en la matriz, podría enmascarar su papel preponderante. Se consideran paralelamente al modelo, interviniendo de forma determinante en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan “efectos normales” (valores de importancia entre 25 y 75). Estos efectos son los que resultan del proceso de cálculo establecido en el modelo valorativo (Matriz 2) y se presentan en la Matriz Cribada (Matriz 3).

Valoración Cualitativa de las Acciones Impactantes y de los Factores Ambientales Impactados

Establecido el método requerido para llevar a cabo la valoración cualitativa de los impactos en cada elemento tipo. A continuación, se describe el método para llegar a la valoración de las acciones impactantes y de los factores ambientales afectados.

Ponderación de la importancia relativa de los factores.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. No deberá confundirse la importancia o interés que presenta un factor, con la importancia del impacto sobre ese factor, que vendrá determinada por un número entero calculado de acuerdo al modelo de valoración.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación, es necesario llevar a cabo la

ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o Índice ponderal, expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas.

Así mismo se consideró la opinión de algunos pobladores de la zona respecto a su percepción del total de factores ambientales (Medio Ambiente de calidad óptima), (Esteban Bolea, 1984).

Para ponderar los factores ambientales del sistema se realizó un panel con especialistas quienes otorgaron a su juicio un valor ponderado entre 1 y 10 a cada uno de los factores ambientales la seguridad, usos del suelo y beneficios que ofrece el proyecto.

Con la ponderación asignada por los especialistas y pobladores se obtuvieron los coeficientes ponderales, dividiendo la calificación de cada uno de ellos entre la sumatoria de las calificaciones de todos los factores ambientales.

Finalmente, mediante los coeficientes ponderales se obtuvo la distribución proporcional de las 1000 unidades de impacto ambiental ponderadas (UIP) entre los factores ambientales que forman el sistema. A continuación, se presenta una tabla con los UIP obtenidos:

Tabla V. 2.- UIP por componente ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	PESO	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	UIP
Confort Sonoro Diurno	5	0.023810	24
Microclima	6	0.028571	29
Contaminación del suelo y subsuelo	6	0.028571	29
Densidad de ocupación	8	0.038095	38
Calidad físico - química	9	0.042857	43
Calidad Biológica	9	0.042857	43
Deposición	8	0.038095	38
Eutrofización	8	0.038095	38
Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)	6	0.028571	29
Transparencia	8	0.038095	38
Calidad Sanitaria de las Aguas de Baño	8	0.038095	38
Calidad perceptible del agua	8	0.038095	38
Vegetación acuática natural de bajo valor	7	0.033333	33
Especies protegidas	8	0.038095	38
Especies y poblaciones en general	9	0.042857	43
Cadenas Alimenticias	8	0.038095	38
Ciclos de Reproducción	7	0.033333	33
Movilidad de las Especies	8	0.038095	38

Unidades de Paisaje	7	0.033333	33
Incidencia Visual	8	0.038095	38
Uso Acuícola	10	0.047619	48
Movimientos migratorios	7	0.033333	33
Empleo	10	0.047619	48
Aceptabilidad social del proyecto	8	0.038095	38
Densidad de Población Flotante	7	0.033333	33
Renta per cápita	9	0.042857	43
Áreas de mercado	8	0.038095	38
SUMATORIA	210	1.00000	1000

Estos UIP se incluyen en la columna 0 de la Matriz 4 y serán utilizados para la obtención de la importancia relativa de los impactos ambientales

Valoración Relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, se desarrolló el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Ri} , nos indicará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajo valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj} , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del desarrollo de cada actividad del proyecto considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

Los impactos causados por el proyecto se estudiarán para cada fase del proyecto haciendo una reseña a otras situaciones, cuando las circunstancias así lo requieran.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente, es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la fase de funcionamiento u operación, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en la fase de preparación del sitio y/o construcción.

Este tipo de efectos I_{RPj} se reflejan con un distintivo (color) en cada uno de los elementos tipo correspondientes, y su importancia total ponderada se presenta en la Matriz 4 en la columna de Efectos permanentes.

Asimismo, en la **Matriz 4** se presentan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales I_{Rj} , y se obtienen mediante la suma algebraica de las importancias totales de los efectos permanentes durante las fases de preparación del sitio y construcción y las importancias totales de la fase de funcionamiento.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos I_{Ri} se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados (no es válida la suma algebraica).

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia de cada elemento tipo por columnas, I_i , constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en el apartado anterior, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

La suma de las importancias por columna en la matriz 4, representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma de las importancias por fila indica el grado de afectación a los factores ambientales. El impacto final se obtiene al sumar las importancias de los efectos permanentes en la fase de construcción y el total de las importancias en la fase de operación.

Criterios de evaluación de los indicadores ambientales

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Observaciones relevantes de los indicadores
Calidad del aire	Confort sonoro	<p>“El ruido” puede definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar o momento equivocado. La definición de ruido como sonido indeseable implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluido a las tierras, estructuras y animales domésticos. El ruido puede también perturbar la fauna y los sistemas ecológicos.</p> <p>El ruido en el proyecto se referirá exclusivamente en los motores fuera de borda de las embarcaciones, mismas que son utilizadas actualmente por la empresa y por las cooperativas pesqueras, el efecto de 60 dB se genera a una distancia de 30 metros de la orilla del embalse.</p> <p>Los niveles de ruido en la comunidad se mantienen en niveles bajos por realizarse únicamente actividades de servicios, comercio menor y pesca artesanal, el proyecto generará ruido en la etapa de construcción de las jaulas y en la operación por los vehículos de transporte acuáticos. Aspecto que en términos de decibeles no variará al ser un espacio abierto de gran superficie.</p>

Clima	<i>Microclima</i>	Entendido como las situaciones climáticas peculiares que afectan a zonas reducidas y que pueden constituir un recurso para las actividades humanas; las zonas que corresponden a los Centros de Cultivos, comparten en extrema similitud las unas de las otras. De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (2010), en los espacios aledaños a la presa de Malpaso, donde se ubica el área del proyecto, existe una presencia marcada de pastizales cultivados, vegetación secundaria arbustiva y arbórea, y un alto porcentaje de vegetación ruderal, mientras que en su entorno inmediato sur y oriente hay presencia de relictos de selva alta perennifolia.
Tierra - Suelo	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	Se refiere a los niveles de elementos extraños en el suelo o subsuelo. El proyecto producirá en todas sus etapas la producción de residuos sólidos doméstico y de manejo especial los cuales al no tener el manejo adecuado podrían contaminar el suelo por su disposición directa en el suelo.
Agua. Corrientes o cuerpos superficiales.	<i>Densidad de ocupación</i>	Consideraciones relativas al uso del espacio acuático por proyectos acuícolas de tipo intensivo mediante la instalación de jaulas o corrales, para obtener energía eléctrica, como fuente de agua potable, para riego, para fines industriales, para la pesca y el recreo.
	<i>Calidad físico-química</i>	Se refiere al conjunto de características que presenta el agua en su estado natural, y su uso para el proyecto. Respecto de la calidad del agua en la zona de jaulas actualmente no existen fuentes fijas emisoras de contaminantes, sin embargo, las quemas agropecuarias, envases de plástico y la aplicación temporal de algunos agroquímicos, sobre todo herbicidas, son muy comunes y de alguna manera ejercen cierta influencia en la calidad de las aguas superficiales. El caudal del río Grijalva puede alcanzar volúmenes anuales de escorrentías de orden de 585 m ³ /s anuales. Así mismo en la zona se considera que llueve todo el año contando con una precipitación máxima anual de 1,915.5 mm, los valores de precipitación varían desde los 71.3 mm a los 250 mm mensuales, podemos asegurar que estas variables son suficientes para garantizar la continuidad de los ciclos ecológicos y las redes tróficas en el cauce del río y presa, zona riparia y área de influencia. Para estimar la calidad del agua en relación con el uso que se le pretende dar los parámetros son:

		Sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto, DBO, NMP Coliformes Totales, fósforo, turbiedad, nitratos, nitritos, nitrógeno total.
	<i>Calidad Biológica</i>	Se refiere a la posible afectación de la calidad del agua superficial por la operación del proyecto. Es la calidad derivada de indicadores biológicos como los coliformes totales. Actualmente en el área se dan actividades como el fecalismo al aire libre y aportaciones de heces de animales silvestres.
Procesos del medio biótico	<i>Deposición</i>	Volumen de material depositado en zonas sensibles, con respecto a las condiciones naturales. Este factor puede estar relacionado con la acumulación y posterior precipitación del alimento que no es aprovechado por los peces y las excretas de los mismos.
	<i>Eutrofización</i>	Factor que puede ser evaluado con respecto a la concentración de fósforo en el agua.
	<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	Variación del riesgo de inundaciones con respecto a las condiciones naturales según el daño potencial, derivado de la introducción de las jaulas para el desarrollo del proyecto.
Hidrología superficial	<i>Transparencia</i>	Nivel de afectación relacionada con el parámetro de turbidez del agua.
	<i>Calidad sanitaria de las Aguas de Baño.</i>	Se refiere al uso del curso o masa de agua para baño, que puede ser afectado por el aumento en la concentración de coliformes fecales y saturación de oxígeno disuelto.
	<i>Calidad perceptible del Agua</i>	Indicador cualitativo de la calidad perceptible del agua (color, materia flotante y grasas aceites e hidrocarburos), que pudieran presentarse antes y durante la vida del proyecto.
Vegetación terrestre	<i>Vegetación natural de bajo valor</i>	De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (2010), en los espacios aledaños a la presa de Malpaso, donde se ubica el área del proyecto, cuenta con una vegetación de Selva, bosque y pastizal; al igual que un porcentaje el cual corresponde al Cuerpo de agua; presenta también un uso del suelo enfocado principalmente a la agricultura y a la ganadería, existe una presencia marcada de pastizales cultivados, vegetación secundaria arbustiva y arbórea, y un alto porcentaje de vegetación ruderal.. Donde, de acuerdo a recorridos de reconocimientos realizados en las áreas del proyecto, de igual manera se encuentran presentes algunos individuos de árboles frutales tales como Mango <i>Mangifera indica</i> , Naranja <i>Citrus sinensis</i> , Limón <i>Citrus limon</i> y Coco <i>Cocos</i>

		<p>nucifera. Concretamente, en el área del proyecto no existe vegetación como tal, ya que forma parte del vaso de la presa hidroeléctrica de Malpaso; sin embargo, en ocasiones existen pequeñas colonias de Lirio Acuático Eichhornea crassipes y Lechuga de Agua Pistia stratiotes.</p> <p>Una vez realizado el cotejo correspondiente entre el listado florístico con el correspondiente de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010", solamente la especie Cedrela odorata (Cedro) se encuentra reportada como sujeta a protección especial (Pr), pero los pocos ejemplares que existen en el entorno del proyecto se localizan fuera del área de trabajo y polígonos de cultivos.</p>
Fauna	<p><i>Especies terrestres y acuáticas protegidas</i></p> <p><i>Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general</i></p>	<p>Conforme a los datos obtenidos en campo, se obtuvo la identificación de las especies, correspondiendo cada uno en los distintos grupos de vertebrados, terrestres y acuáticos. De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 únicamente la especie, Iguana iguana (iguana verde y Myxoterpe americana (<i>Cigüeña americana</i>)) se encuentran dentro de la categoría de Protección Especial (Pr).</p>
Procesos del medio biótico	<i>Cadenas alimentarias</i>	<p>Se refiere a la modificación de la cadena trófica con efectos de cascada en el ecosistema, que pudiera provocarse con la implementación del proyecto. Relacionada con la densidad de las especies para este caso especies acuáticas.</p>
	<i>Ciclos de reproducción</i>	<p>Se refiere a la disminución de las posibilidades de reproducción de la fauna existente y a la variación del número de parejas reproductoras, por motivo del desarrollo del proyecto.</p>
	<i>Movilidad de las especies</i>	<p>Se analizan las posibles afectaciones al hábitat de especies en peligro o endémicas contrastando con las áreas de refugio existente en los alrededores del sitio del proyecto y la construcción de elementos que impidan su movilidad.</p>
Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	<p>Variación del valor de la conservación del paisaje; fragilidad del paisaje, capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él; considerando el paisaje total como las interrelaciones entre los elementos inertes y vivos del medio.</p> <p>La visibilidad en el área del proyecto es de término Alto, ya que, en la zona establecida como sistema ambiental, se percibe paisajes conformados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de</p>

		Selva, donde se observa la presencia de zonas destinadas a la ganadería. No obstante, la calidad paisajista de la zona y en particular del área del proyecto no serán afectados o modificados por las actividades propias del proyecto a desarrollarse, ya que se pretende conservar y promover las áreas verdes, donde las principales estructuras se encontrarán bajo el agua.
Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado. El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el que la actuación resulte visible.
Usos productivos	<i>Uso acuícola</i>	Utilización y aprovechamiento ligados a la producción primaria incluida la acuicultura.
Dinámica poblacional	<i>Movimientos inmigratorios</i>	Movimiento de población migrante temporal y permanente hacia el sitio del proyecto, provocado por la demanda de mano de obra y aumento de la actividad económica en la zona.
Estructura de ocupación	<i>Empleo</i>	<p>Población activa potencialmente en condiciones de ocupar un puesto de trabajo, afectada por la ejecución del proyecto que puede resultar directa o indirectamente influenciada por el desarrollo de dicha ejecución.</p> <p>Referida a la generación de empleos durante todas las etapas del proyecto, con la contratación del personal y los beneficios sociales y económicos que esto conlleva para las comunidades cercanas al sitio del proyecto y para la región. Aunque este beneficio será de mayor magnitud durante las etapas de operación y de carácter permanente, este impacto, se evalúa como de alcance regional porque se requerirá de personal local como especializado que podrá reclutarse desde cualquier parte del estado o el país; es un impacto relevante porque es uno de los aspectos de mayor interés por parte de las comunidades cercanas y autoridades locales; y acumulativo porque generará un efecto sinérgico para el desarrollo económico y social en la región.</p>
Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	<p>Población en contra del proyecto, alegaciones presentadas.</p> <p>El proyecto brindará beneficios en la generación de empleo y mano de obra a la población objetivo, asimismo dará empleo durante la construcción del mismo, incrementando la calidad de vida de la población.</p>
Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población que no reside en la zona, es atraída por actividades turísticas, visitantes o por negocios.

		La ejecución del proyecto propiciará un incremento en este factor al incrementarse la actividad comercial en la zona.
Renta	<i>Renta per cápita</i>	Se refiere al aumento en los ingresos de la población que será directamente influenciada por la ejecución del proyecto.
Actividades y relaciones económicas	<i>Áreas de mercado</i>	La ejecución del proyecto creará nuevas áreas de mercado donde se oferte el producto (tilapia), al estar los centros de cultivo en diferentes sitios, atendiendo las necesidades de comunidades diferentes.

V.4.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Una vez aplicada la metodología y por tanto las matrices correspondientes que se anexan, continuación se discuten los resultados finales que se muestran en la Matriz 4. A fin de apoyar la discusión de los resultados se presenta los siguientes gráficos por cada etapa del proyecto analizando la situación que se presenta por factor y actividad.

Descripción de los impactos ambientales identificados.

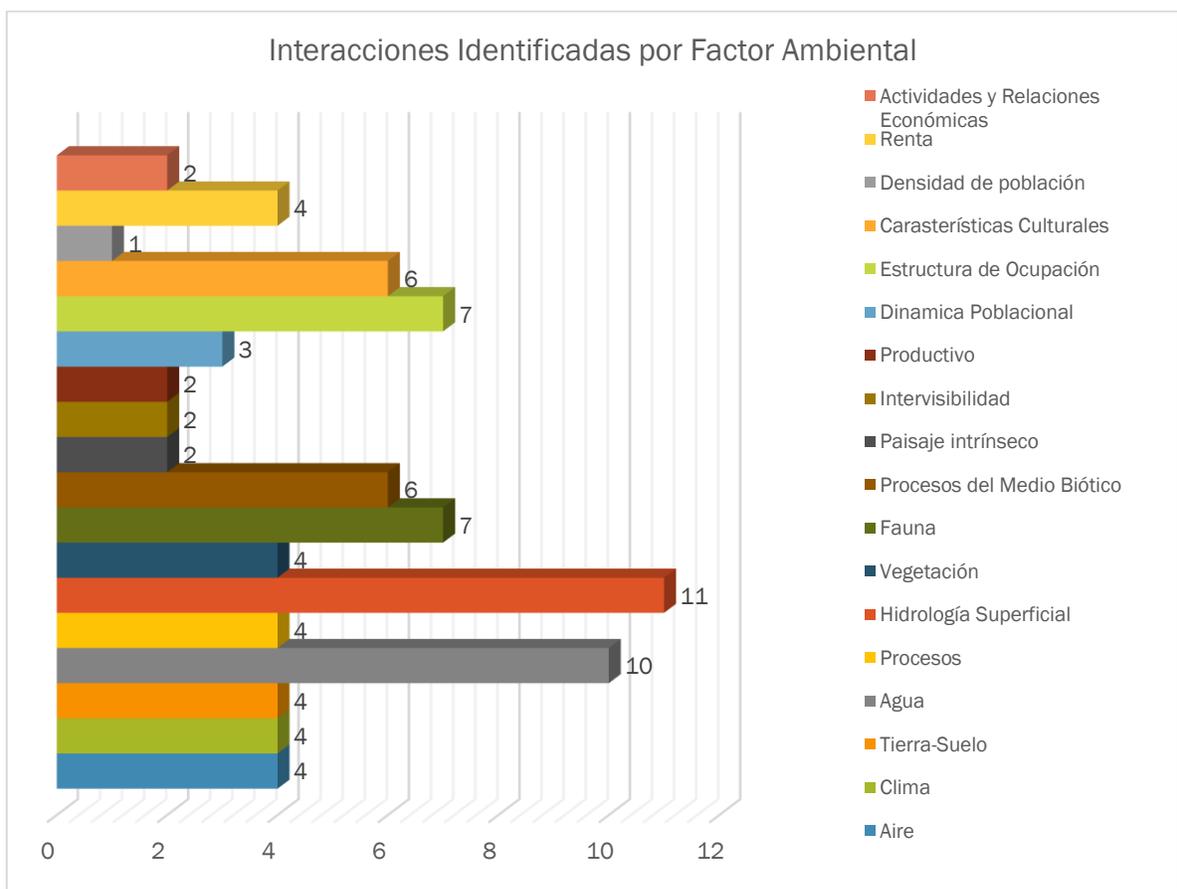
El ejercicio desarrollado en la matriz de identificación de impactos (Matriz 1) reporta 83 interacciones ambientales potenciales, 16 de ellas durante la preparación del sitio y construcción; 43 en la etapa de operación – mantenimiento y 24 impactos en la etapa de mitigación y abandono del sitio.

Las interacciones identificadas podrían incidir sobre los diferentes factores del medio de manera negativa y positiva; en la siguiente tabla se puede observar los factores en los cuales inciden mayormente las actividades del proyecto, de acuerdo al número de interacciones identificadas.

Factores del medio	Positivos	Negativos	Total
Hidrología Superficial	3	8	11
Agua	3	7	10
Estructura de Ocupación	7	0	7
Fauna	3	4	7
Procesos del Medio Biótico	2	4	6
Características Culturales	4	2	6
Aire	0	4	4
Clima	3	1	4
Tierra-Suelo	1	3	4
Procesos	0	4	4
Vegetación	0	4	4
Renta	4	0	4

Dinámica Poblacional	3	0	3
Paisaje intrínseco	0	2	2
Intervisibilidad	0	2	2
Productivo	2	0	2
Actividades y Relaciones Económicas	2	0	2
Densidad de población	1	0	1

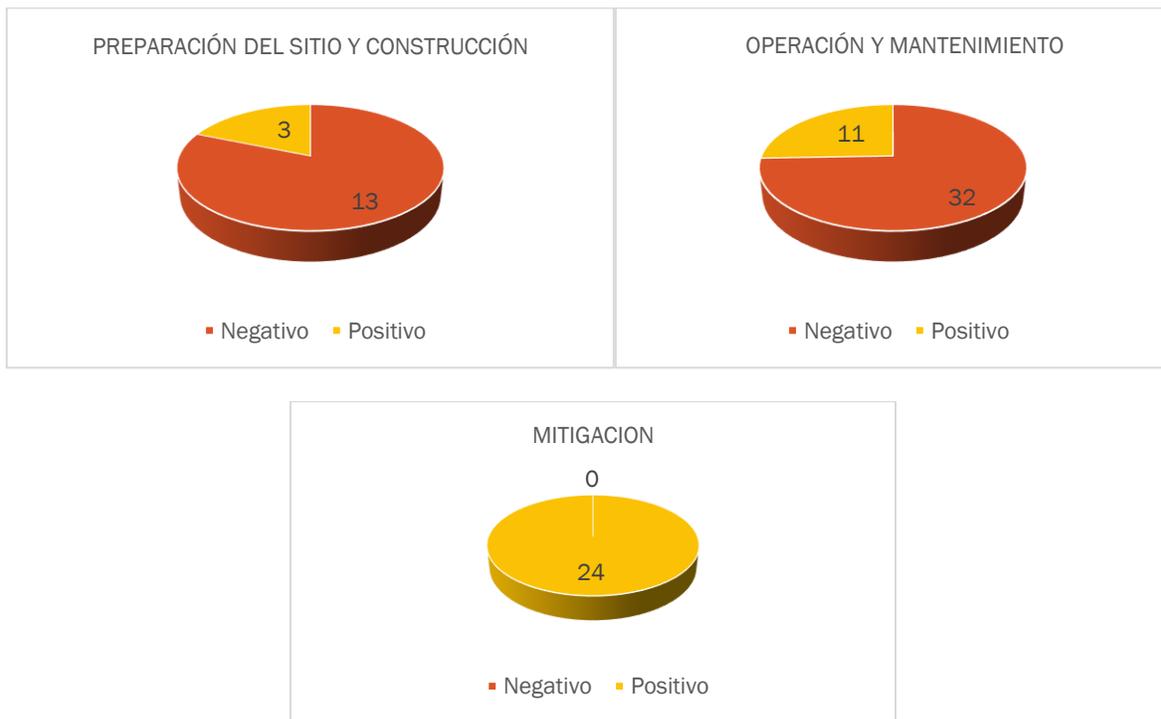
En la siguiente figura se muestra interacciones identificadas por factor ambiental.



Gráfica V. 1.- Interacciones Identificadas por cada factor ambiental a Evaluar

En general, del total de interacciones, 45 son negativas y 38 positivas; de acuerdo con este resultados, el número de interacciones adversas identificadas supone que el proyecto afecta mayormente de manera negativa al generar una mayor número de impactos negativos moderados, no obstante el número de interacciones no necesariamente indica el grado de afectación que estos factores ambientales tendrán, ya que esta situación está determinada al calcular la importancia del factor ambiental afectado, la magnitud y la significancia del impacto; y tomar en cuenta que también genera impactos ambientales positivos importantes.

En la siguiente figura se muestran las interacciones negativas y positivas en cada etapa del proyecto. En la preparación del sitio y construcción se detectaron 16 interacciones de las cuales 13 son negativas, la mayoría se presenta en la introducción de las jaulas al embalse de la presa, provocando impactos por la generación de ruido, la ocupación del espejo de agua, la afectación a la fauna del sitio por el desplazamiento y a las unidades de paisaje por la intromisión de un factor antrópico al sitio del proyecto.



Gráfica V. 2.- Interacciones negativas y positivas detectadas en cada etapa del proyecto

En la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 43 impactos, de los cuales 32 son negativos los cuales se prevé se presenten en el funcionamiento del proyecto, básicamente en la manutención de los peces y la generación de excretas por los mismos.

Finalmente, en la etapa de medidas de mitigación se determinaron 24 impactos, de los cuales no existen impactos negativos, todos son positivos relativos a las actuaciones para compensar posibles impactos en las etapas anteriores del proyecto, medidas de mitigación, monitoreo de la calidad del agua, manejo adecuado de residuos entre otros.

Por otra parte, respecto a la acumulación y a la residualidad de los impactos, prácticamente todos tienen efecto temporal² y esto es un resultado acorde a lo observado y estudiado en el sistema ambiental, tratándose de proyectos en cuerpos de agua fluyente; el resultado de dos grandes presas hidroeléctricas aguas arriba, que le dan un alto gasto hidráulico

²**Impacto ambiental temporal:** Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente del tiempo, cabe aclarar que Conesa Fernández determina aquellos impactos menores a un año como fugaz y dura entre uno y tres años como temporal propiamente dicho.

permanente, en un territorio eminentemente rural, sin mayor afectación antrópica, con excepción del vertimiento de aguas residuales en las zonas urbanas.

Esta característica de alta renovación diferente a la de cualquier otra actividad desarrollada en el mismo ecosistema, como se ha comentado, permitirá la resiliencia del sistema y que los impactos ambientales provocados durante la operación del proyecto, sean absorbidos por los ecosistemas que los rodean, para que el sistema vuelva a su homeostasis (equilibrio).

Por lo que se refiere al carácter residual del impacto y asumiendo la definición que establece al respecto³ el Reglamento de la LGEEPA en materia de la evaluación del impacto ambiental, ninguno de los impactos tiene ese carácter, por lo que al igual que sucede con la acumulación, la extensión puntual o local y la intensidad mínima o moderada de los impactos esta característica reduce notoriamente su relevancia. Sin embargo, para no caer en errores de omisión se consideran como impactos residuales la posible eutrofización del agua en caso de que esta no pudiese ser controlada, causada por el aumento de nutrientes en el agua y el abuso de la capacidad del sistema provocando en el embalse un enriquecimiento nocivo dificultando la actividad principal que es la acuicultura.

El 20 % de los efectos potencialmente negativos son de magnitud compatible (9), es decir que, no obstante, su naturaleza en esencia negativa, son de tan bajo puntaje que pueden considerarse nulos o mínimos.

De acuerdo con los criterios de valoración empleados, los impactos adversos de magnitud moderada (36) generan alteraciones en los componentes ambientales en una intensidad tal que es posible recuperar sus condiciones en cierto tiempo mediante prácticas de mitigación simples.

Respecto de los impactos positivos, se observa a aquellos que presentan niveles de magnitud alta, son los relacionados con la generación de empleos y el desarrollo de la actividad acuícola, así mismo, los que tienden a mejorar las condiciones de los factores ambientales en los que inciden, el agua y el microclima existente en el vaso de la presa; o bien porque eliminan o reducen presiones pre-existentes, favorecen la conservación de la calidad del componente o mejoran francamente su condición.

Los impactos positivos de magnitud mediana (38) se asocian con actividades que pueden crear condiciones, tendencias o procesos, que permiten a los componentes ambientales recuperar su calidad.

En términos generales, a partir del análisis de la magnitud de los impactos identificados, se aprecia que el proyecto se equilibra respecto de los impactos a generar en el balance de efectos positivos con respecto de los negativos, considerando a los impactos compatibles. Esta situación refleja que el proyecto ha internalizado consideraciones de selección del sitio,

³**Impacto ambiental residual:** el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

de diseño y acciones ambientales positivas para promover la prevención o neutralización de los efectos indeseables.

Evaluación de los impactos ambientales (significancia)

En esta evaluación ambiental, el criterio asumido en primera instancia para asignar significancia a los impactos ambientales identificados planteó como premisa principal el que, para que un impacto ambiental alcance nivel de significancia, en términos de la connotación que deriva de la definición de la fracción IX del Artículo 3° del REIA, éste tendría que cumplir todos los siguientes supuestos:

- Que resulte de la acción del hombre o de la naturaleza,
- Que provoque alteraciones en los ecosistemas y los recursos naturales o en la salud,
- Que obstaculice la existencia o desarrollo del hombre y de los demás seres vivos,
- Que obstaculice la continuidad de los procesos naturales.

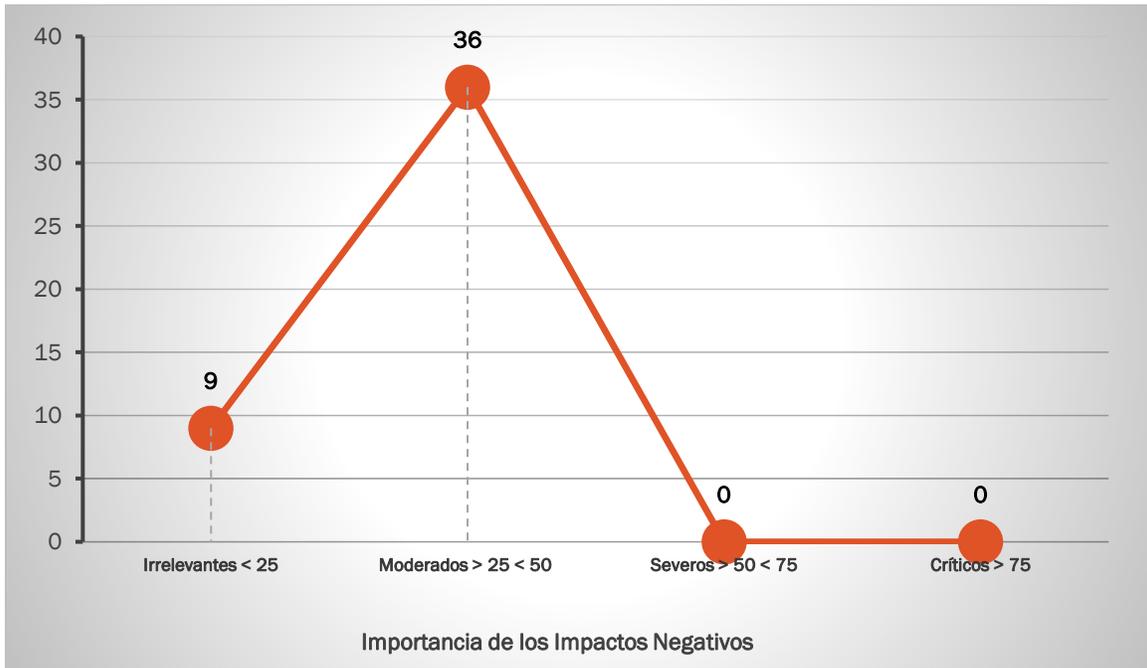
Tal y como se manifestó al inicio de este capítulo, el considerar variables que involucran aspectos de tanta envergadura como la salud, la existencia o el desarrollo del hombre y la continuidad de los procesos naturales, necesariamente hace que muy difícilmente los impactos ambientales que podría generar un proyecto, pudieran llegar a alcanzar tal gravedad. El texto de la fracción IX del artículo 3° del REIA así acota a la definición del concepto “Impacto Ambiental significativo o relevante” y debe recordarse que, la propia LGEEPA en la fracción XX (XXI) de su artículo 3° define que la MIA es el documento a través del cual se da a conocer (a la autoridad), el impacto ambiental significativo. Ante el significado de tales definiciones y la imposibilidad de que los impactos identificados alcancen la categoría de “significativos”, se procedió a desarrollar un segundo proceso de cribado a través del cual pudiera asignarse la significancia, a aquellos impactos que, desde una óptica de sostenibilidad alcancen valores que evidencien ese carácter.

En relación a lo anterior, los impactos derivados de la utilización de recursos naturales adquieren significancia en la medida en que la extracción se aproxime a la tasa de renovación (en el caso de recursos renovables) o a determinadas intensidades de uso que superen su capacidad de renovación natural (para los recursos no renovables).

En el caso de los impactos producidos por la ocupación/transformación del espacio, la significancia se adquirirá en la medida en que tal ocupación se aparte de la capacidad de acogida⁴ del ambiente, así como los relativos al vertido de descargas o a la generación de emisiones que serán significativos en la medida en que sus volúmenes se aproximen a la capacidad de asimilación de los factores ambientales.

⁴La capacidad de acogida representa la relación del medio con las actividades humanas, se refiere al “Grado de idoneidad”, al mejor uso que puede hacerse del medio teniendo en cuenta su fragilidad y su potencialidad. Viene a expresar la concertación de quienes ven la relación desde el medio, prioritariamente en términos de impacto: “Los Conservacionistas”, y quienes la perciben desde la actividad, prioritariamente, también, en términos de aptitud o potencialidad del territorio: “Los promotores”; la aptitud corresponde a la búsqueda de las condiciones más favorables que hace el responsable de un proyecto cuando no internaliza los costes sociales que generan: El promotor pone el medio al servicio del proyecto y tiende a ignorar las alteraciones indeseables que este puede producir en aquel- externalidades negativas-, a no ser que afecte al propio funcionamiento de la actividad. (Gómez O.D. 2002).

Así, en esta MIA, la superación de estos umbrales será siempre entendida como impacto significativo.



Gráfica V. 3.- Significancia de los impactos negativos

Hasta esta etapa de la evaluación, el proyecto puede llegar a producir 45 impactos ambientales negativos, de los cuales 9 son irrelevantes y 36 impactos moderados, por lo que el proyecto Parque Acuícola Malpaso en la utilización del recurso agua existente en el vaso de la presa, no contiene ningún impacto ambiental significativo que deba en estricto sentido, ser comunicado a la autoridad en este caso a la SEMARNAT, dado su carácter temporal parcial y eminentemente sustentable del proyecto, no involucrando obras civiles de ningún tipo y utilizando recursos naturales renovables de significancia regional.

AIRE	• Confort Sonoro
<ul style="list-style-type: none"> La generación de ruido constituye uno de los impactos inherentes de las actividades acuícolas, exclusivamente en la operación de las embarcaciones de transporte. En el caso particular, el efecto en el entorno podrá resultar de una sola actividad particular en la etapa de operación del proyecto; y otra con un menos efecto en la etapa de construcción: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La generación de ruido se relaciona con el armado de las jaulas, su instalación, las labores de mantenimiento y la operación de embarcaciones de motor. ✓ Transporte de alimentos en la etapa de operación y de materiales para la construcción de las líneas de jaulas y amarre de jaulas, en embarcaciones con motor fuera de borda. <p>Los efectos de la actividad sobre el factor abiótico Aire, se valoran con magnitud compatible y poca significancia, fundamentalmente debido a su extensión puntual, su corta duración, su</p>	

reversibilidad y la alta probabilidad de control. Además de que el sistema ambiental cuenta con una amplia dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes en la zona.

TIERRA - SUELO

• **Contaminación del suelo y el subsuelo**

- El impacto hacia el factor suelo fue determinado con magnitud y significancia irrelevantes debido a que el proyecto Parque Acuícola Malpaso incluye obras adicionales en tierra con una superficie de 1.6484 ha por lo que no representan un impacto grave al SA.
- La contaminación al suelo y subsuelo se presenta debido a la generación de residuos sólidos peligros, domésticos, especiales, y a los posibles derrames de combustibles y aceites de las lanchas con motor. Los efectos sobre este sub factor se valoran de magnitud moderada y significancia media debido a los residuos especiales como los peces muertos; aunque reversible ya que se les dará un manejo adecuado a todos los residuos producidos en proyecto como una medida de mitigación del impacto hacia el factor suelo.

AGUA Y PROCESOS

- **Densidad de ocupación**
- **Calidad físico química y biológica**
- **Calidad sanitaria y perceptible del agua**
- **Transparencia**
- **Deposición**
- **Eutrofización**
- **Inundaciones (aumento del nivel del cuerpo de agua)**

La construcción de la Presa Nezahualcóyotl "Malpaso" entre 1959 y 1966 fue la primera y más importante del conjunto de obras hidroeléctricas realizadas en la cuenca del río Grijalva, con el propósito de almacenar y aprovechar las aguas en riego, generación de energía eléctrica, así como para el control de avenidas y evitar inundaciones en la región. El área de la P.H. Nezahualcóyotl es de aproximadamente 11,000 ha, su embalse posee una superficie promedio de 25,120 ha.

Actualmente existen en el embalse diversas cooperativas y empresas con instalaciones de cultivo de tilapia en jaulas flotantes y otras sociedades con zonas de captura permissionadas para la pesca ribereña. Aunado a esto aquellas empresas y organizaciones de las cuales no se tiene registro.

El desarrollo del proyecto requerirá de la ocupación de 484.42297 ha de superficie del espejo de agua del embalse de la presa Nezahualcóyotl, lo cual representa el 1.93 % de la superficie promedio del embalse. Es importante evaluar el efecto potencial del proyecto en términos de la competencia por el espacio productivo del cuerpo de agua, de manera que la extensión del impacto no califica como extensa sino como puntual.

Aunque en efecto el proyecto implicará la ocupación de 484.42297 ha de superficie del espejo de agua del embalse, el impacto en términos de la competencia por el espacio productivo disponible no es considerable, además de que la ocupación del 1.93 % de superficie total promedio del embalse no comprometerá en modo alguno los distintos usos que en la actualidad se dan al cuerpo de agua.

Cabe mencionar que, como parte del fomento a la actividad, el Gobierno del Estado de Chiapas administra en la entidad cinco centros piscícolas que producen crías de tilapia para su distribución

y siembra, de forma que las familias campesinas puedan aprovechar los cuerpos de agua naturales y artificiales para la producción de alimentos (Gobierno del Estado de Chiapas, 2014).

El agua es el recurso básico para la producción de Tilapia, por lo que es necesario disponer de ella en cantidad y calidad suficientes para sustentar el proceso productivo. A continuación, se presentan los rangos óptimos de los principales parámetros de calidad del agua necesarios para el cultivo de tilapia.

Existen diversos impactos ambientales que producirá el proyecto en el área acuática del embalse y algunos de estos impactos potenciales son los que se mencionan a continuación:

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

Indicador ambiental de contaminación	Origen	Impacto ambiental potencial
<i>Nutrientes disueltos (particularmente N y P) y material orgánico.</i>	Excreción de peces, disolución de partículas provenientes del alimento, reciclamiento de los sedimentos del fondo del embalse.	Problemas de eutrofización en el agua que recibe la descarga o efluente. Degradación de la calidad del agua en embalses o reservorios.
<i>Material particulado.</i>	Alimento no ingerido, heces fecales de los peces, partículas orgánicas o residuos del fondo y plancton.	Incrementa la carga orgánica en aguas superficiales, reduce el oxígeno disuelto, sedimentación.
<i>Quimioterapéuticos.</i>	Tratamientos para enfermedades, control de depredadores.	Posibles efectos tóxicos en organismos los cuales no eran el objetivo o "blanco" del tratamiento; riesgos de salud para los trabajadores del Parque y consumidores.

Como se ha venido mencionando, como resultado de la engorda de las tilapias éstas producirán diversas cantidades de excretas, además del alimento sobrante no ingerido, restos de tejidos y material sólido particulado. Es bien sabido que como producto de la descomposición de la materia orgánica se liberan nutrientes al sistema y si estos se presentan en cantidades mayores a la capacidad de asimilación del mismo se podrían presentar graves problemas en la calidad del agua y sedimentos.

Un cuerpo de agua aprovechará estos nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo, además de residuos de la descomposición de la materia orgánica como energía extra que ingresa al sistema produciéndose en primera instancia el afloramiento de fitoplancton en el 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 masa de agua eutrofizando gradualmente el sistema.

Por otro lado, se espera una posible contaminación del cuerpo de agua ocasionada por el empleo de productos químicos y antibióticos para la desinfección y el tratamiento de enfermedades. Cabe mencionar que todos los productos utilizados están aprobados para su empleo seguro en la acuicultura y ocasionan mínimos impactos ambientales utilizándose de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Tabla V. 3.- Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistemáticas frecuentes.

Concentración (mg/l)	Condición	Consecuencias
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios
0-5	Hipoxia	Desaparición de organismo y especies sensibles
5-8	Aceptable	Concentraciones adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos.
8-12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética

Por lo anterior, la adecuada visualización, manejo y eliminación de los productos nitrogenados generados por los peces es un elemento de suma importancia para el éxito de la producción ya que estos productos afectan significativamente la calidad del agua en donde se encuentran las jaulas flotantes.

Esto significa que la producción de tilapia en jaulas deberá requerir una importante área de ecosistema para la asimilación de los desperdicios generados por los peces dentro de las mismas en un sistema lacustre, sin embargo, en este proyecto el vaso de la presa malpaso mantiene un flujo continuo, presentando en consecuencia un frecuente recambio de agua. Así, el flujo de agua y su recambio favorecen de manera natural el transporte de los elementos suspendidos en la columna de agua de las jaulas y en su entorno inmediato.

La Promovente tiene en cuenta el impacto que conlleva llevar a cabo el proyecto, por esto también tiene conocimiento de que el impacto en la calidad del agua puede controlarse mediante la implementación de medidas de mitigación integradas al proyecto como parte de su operación como son el uso de alimentos de alta calidad nutritiva que aporten una mínima carga de nutrientes en el agua, el mantenimiento preventivo y correctivo a sus embarcaciones para evitar derrames de combustible y el manejo adecuado de sus residuos.

La Promovente a partir de la puesta en marcha de la Parque Acuícola Malpaso ha realizado monitoreos en el agua del embalse para valorar su estado actual y evitar afectaciones críticas al medio durante el tiempo de vida útil del proyecto, llevando un control mediante el monitoreo de calidad del agua en cada una de las fases del proyecto. Estos resultados se encuentran en los anexos, con los resultados se puede corroborar la aptitud del agua del embalse de la presa para el desarrollo de la acuicultura.

VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Especies protegidas • Vegetación natural de bajo valor
La región en la que se encuentra el área del proyecto “Parque Acuícola Malpaso”, cuenta con una vegetación de Selva, bosque y pastizal; al igual que un porcentaje el cual corresponde al Cuerpo de agua; presenta también un uso del suelo enfocado principalmente a la agricultura y a la	

ganadería (INEGI, 2010). . El Sistema Ambiental abarca tipos de vegetación como: Agricultura de temporal permanentes, pastizal cultivado, Pastizal inducido, Asentamiento Urbano Construido y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

De acuerdo a recorridos de reconocimientos realizados en las áreas del proyecto, se encuentran presentes algunos individuos de árboles frutales tales como:

ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Acuático	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de Agua
Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua
Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango
Arbóreo	<i>Spondias mombin</i>	Jobo
Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
Arbóreo	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote
Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilí
Arbóreo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pumpushuti
Arbóreo	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón
Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato
Arbóreo	<i>Mammea americana</i>	Mamey
Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya
Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo
Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra
Arbóreo	<i>Diphysa humilis</i>	—
Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite
Arbóreo	<i>Inga edulis</i>	Guama
Arbóreo	<i>Inga micheliana</i>	Cuajinicuil
Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje
Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna
Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche
Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba
Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi
Arbóreo	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Majagua
Arbóreo	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste
Arbóreo	<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil
Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate
Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo
Arbóreo	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora
Arbóreo	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
Arbóreo	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta
Arbóreo	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre
Arbóreo	<i>Genipa americana</i>	Jagua
Arbóreo	<i>Citrus limon</i>	Limón
Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja
Arbóreo	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
Arbóreo	<i>Zuelania guidonia</i>	Paraquita
Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima
Arbustivo	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de San Diego
Arbustivo	<i>Acacia collinsii</i>	Árbol del Cuerno
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
Arbustivo	<i>Acacia mayana</i>	Piñuela
Arbustivo	<i>Diphysa floribunda</i>	Guachipilín
Arbustivo	<i>Senna reticulata</i>	Baraja
Arbustivo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito

Arbustivo	<i>Miconia argentea</i>	Palo blanco
Arbustivo	<i>Piper auritum</i>	Momo
Arbustivo	<i>Piper martensianum</i>	Jaco
Arbustivo	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de Noche
Arbustivo	<i>Lantana camara</i>	Riñonina
Herbáceo	<i>Asclepias curassavica</i>	Quebra Muelas
Herbáceo	<i>Syngonium podophyllum</i>	Pata de Pájaro
Herbáceo	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa
Herbáceo	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León
Herbáceo	<i>Tithonia diversifolia</i>	Árnica
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Flor Morada
Herbáceo	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor
Herbáceo	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Tule
Herbáceo	<i>Scleria melaleuca</i>	Navajillo
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Chipe
Herbáceo	<i>Dioscorea composita</i>	Barbasco
Herbáceo	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón
Herbáceo	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina
Herbáceo	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza
Herbáceo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
Herbáceo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo
Herbáceo	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo
Herbáceo	<i>Lycopodium clavatum</i>	Licopodio
Herbáceo	<i>Lygodium volubile</i>	Alambre
Herbáceo	<i>Anoda crenatiflora</i>	Quesillo
Herbáceo	<i>Musa sapientum</i>	Plátano
Herbáceo	<i>Passiflora suberosa</i>	Granadilla de Ratón
Herbáceo	<i>Turnera ulmifolia</i>	Peludilla Hoja Grande
Herbáceo	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de Macho
Herbáceo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente
Herbáceo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo
Herbáceo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Hierba de elefante
Herbáceo	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Estrella
Herbáceo	<i>Eragrostis maypurensis</i>	Gramma
Herbáceo	<i>Panicum maximum</i>	Zacatón
Herbáceo	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Zacate Seda
Herbáceo	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo Cimarrón
Herbáceo	<i>Portulaca pilosa</i>	Mañanita
Herbáceo	<i>Blepharidium mexicanum</i>	Popiste
Herbáceo	<i>Hamelia patens</i>	Coralillo
Herbáceo	<i>Solanum torvum</i>	Hierba Sosa
Herbáceo	<i>Typha domingensis</i>	Tule

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, solamente el cedro *Cedrela odorata* se encuentra reportada como sujeta a protección especial, pero los pocos ejemplares que existen en el entorno del proyecto se localizan fuera del área de obras que se llevarán a cabo.

FAUNA

- **Especies acuáticas protegidas**
- **Especies y poblaciones acuáticas en general**

El grupo de vertebrados con una mayor presencia, no sólo en el ecosistema, si no, también dentro del Sistema Ambiental (SA) del proyecto “Parque Acuicola Malpaso” son las aves, de todas las

especies registradas la ***Mycteria americana*** (*Cigüeña americana*) y ***Psarocolius zacua*** (*Zacua*) se encuentran dentro de la categoría **Pr** (*Sujeta a Protección Especial*) de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – SEMARNAT – 2010.

Especies	Nombre Común
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijijie
<i>Ardea herodias</i>	Garzón
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Garrapatera
<i>Butorides striata</i>	Garceta Verde
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul
<i>Egretta thula</i>	Garceta blanca
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogrueso pechirroza
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín Pescador
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña
<i>Columbina inca</i>	Tortolita común
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca
<i>Cyanocorax formosus</i>	Urraca
<i>Psilorhinus morio</i>	Pea
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aserrada
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
<i>Icterus gularis</i>	Chorcha
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojo rojo
<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto coronicafé
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe peregrino
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe Flameante
<i>Wilsonia citrina</i>	Chipe encapuchado
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana
<i>Volatina jacarina</i>	Semillero brincador
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común
<i>Empidonax flavescens</i>	Mosquero amarillento
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón

Tabla V. 4.- Listado de avifauna presente en el SA.

Los mamíferos de la zona, de los siguientes registros, se determinó, que ninguna de las especies aquí listadas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo que indique el cuidado de las especies, esto de acuerdo al listado de especies de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**:

Familia	Especies	Nombre Común
Canida	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla

Tabla V. 5.- Listado de mastofauna presente en el SA.

La Herpetofauna (*Anfibios y Reptiles*) presenta una riqueza en conjunto, de los registros obtenidos es importante mencionar que únicamente la especie **Iguana iguana** (Iguana verde) se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la **NOM-059SEMARNAT-2010**, en la categoría Sujeta a Protección Especial (**Pr**).

Familia	Especies	Nombre Común
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata
Colubridae	<i>Drymarchon couperi</i>	Culebra índigo
Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranera perico
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla café
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Turipache
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Anolis sedoso
Dactyloidae	<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano
Dactyloidae	<i>Anolis biporcatus</i>	Anolis verde
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Casquito
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Huico siete líneas
Teiidae	<i>Cnemidophorus sackii</i>	Campeche
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo del Golfo
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de Caña

Tabla V. 6.- Listado de las Especies de herpetofauna presente en SA.

Los Peces, en la zona de estudio, juegan un papel muy importante, ya que son una clase de vertebrado muy características de la región donde se ubica el área del proyecto. De los registros obtenidos es importante mencionar que **NINGUNA ESPECIE** de las reportadas para el estudio ambiental, se encuentra dentro de la lista de especies en peligro de la **NOM-059SEMARNAT-2010**.

Familia	Especies	Nombre Común
Characidae	<i>Brycon guatemalensis</i>	Sardinita Macabí
Cichlidae	<i>Cichlasoma salvini</i>	Mojarra
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra negra
Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Tenguayaca

<i>Cichlidae</i>	<i>Thorichthys helleri</i>	Mojarra amarilla
<i>Ictaluridae</i>	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre Azul
<i>Ictaluridae</i>	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Bagre del Usumacinta
<i>Loricariidae</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Pez Diablo
<i>Pimelodidae</i>	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Juil descolorido
<i>Poeciliidae</i>	<i>Heterandria bimaculata</i>	Pupo
<i>Profundulidae</i>	<i>Profundulus labialis</i>	Popoyote

Tabla V. 7.- Listado de las Especies de Ictiofauna en el SA.

Para la realización del proyecto será necesario introducir al embalse de la presa Malpaso una especie de tilapia (*O. niloticus*) actualmente existente en México desde 1964 y en Chiapas desde 1990 aproximadamente, introducidas en programas de gobierno de “re población” para el desarrollo de pesquerías acuaculturales (Ibáñez et al., 2011) , en Chiapas es el resultado de los programas de acuicultura rural del Gobierno del Estado de Chiapas (Gómez-González et al., 2012); por lo que no se prevé que su re-introducción al sistema de cultivos 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.

Además, se considera que el diseño y materiales de las jaulas, así como al manejo que se dará a la especie, son óptimos y que existe poca probabilidad de escapes (transfaunación), derivado de esto se pretende evitar posibles contaminaciones genéticas con las especies presentes también en el embalse y que esto tenga alguna consecuencia en la productividad de la pesquería que se lleva a cabo en ese sitio.

Medio perceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Paisaje
<p>Aunque la condición original del paisaje en la zona terrestre del proyecto va ser afectada por la introducción de agentes externos al paisaje natural del sitio, lo cierto es que la construcción de la presa afectó considerablemente el paisaje original de la zona y este actual paisaje transformado se modificará con el establecimiento de nuevas jaulas para el cultivo de tilapias.</p> <p>La calidad del fondo escénico puede considerarse como alto en toda la extensión de la superficie de la Presa donde se establecerán las jaulas de engorda, a excepción de sus colindancias, pues se observan pastizales cultivados e inducidos. De acuerdo a la ubicación y extensión de las áreas propuestas por el equipo de desarrollo, este no impactará de manera negativa la visibilidad las áreas adyacentes a las zonas de cultivo, ni transformará el entorno vegetal, ya que la infraestructura principal del proyecto se localizará dentro del cuerpo de agua, y las únicas zonas en tierra serán las esenciales para la realización de las actividades del Parque Acuícola Malpaso, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales. Por lo anterior, se considera que no existirán afectaciones que modifiquen sustancialmente la calidad paisajística del sitio de estudio y su entorno inmediato.</p> <p>Si por algún motivo se tuviera que abandonar el proyecto, las jaulas serían retiradas del agua y llevadas a tierra firme para su resguardo. Debido a que no hay ninguna instalación física dentro del agua el paisaje en la zona del proyecto se restauraría en su totalidad.</p>	
Población y Economía	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de ocupación • Características culturales • Actividades y relaciones económicas.

El proyecto Parque Acuícola Malpaso generará un gran número de empleos en todas sus etapas, siendo la etapa de operación aquella en la que se genere el mayor número de empleos; teniendo un área de derrama económica en todos los municipios aledaños a la ubicación de los centros de cultivo, como Tecpatán, Ostucán, Raudales Malpaso y otros; el municipio de Tecpatán sería el área de mayor impacto socioeconómico.

Con el desarrollo de este proyecto, la Promovente contribuirá al desarrollo comercial de la región para convertirla en la región de mayor generación acuícola del estado y del país.

V.5.- CONCLUSIONES.

El ejercicio de evaluación de impactos ambientales nos dejó ver que es el medio biótico y el factor agua el que potencialmente reciba los impactos ambientales negativos más significativos del proyecto, no obstante la particularidad del sistema ambiental en donde se ubica, siendo el vaso de una presa hidroeléctrica con una muy alta tasa de renovación de agua, al ser la penúltima de una serie de 4 vasos de regulación hidráulica, establece que no se generarán condiciones que afecten la calidad del agua en el sitio o aguas abajo.

La empresa ha practicado la actividad acuícola en el vaso de la presa desde hace 2 años, el reporte de los análisis históricos de calidad del agua indican que a la fecha y con los niveles de explotación actual del potencial acuícola de la presa Nezahualcóyotl, no se reflejan impactos ambientales en el SA que deban ser mitigados, compensados, y que involucre la evaluación de los procesos con medidas de mitigación o corrección. El proyecto Parque Acuícola Malpaso, se circunscribe dentro de la capacidad de carga del sistema ambiental; la superficie de la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto Parque acuícola Malpaso es de 484.42297 Ha, lo que representa el 1.61 % del total de la superficie del embalse; al igual que representa un 7.55 % del sistema ambiental (SA) conformado por una superficie de 6,413 h, el cual considera criterios ambientales, sociales y económicos como lo son la Cuenca, Sub-Cuenca, Microcuenca, el POET, Regiones Prioritarias, ANP'S, Regiones Hidrológicas entre otras; lo que no es representativo en términos de ocupación de áreas superficiales.

El hábitat de las especies existentes en el SA y en el vaso de la presa no será modificado de ninguna manera para las especies terrestres, o alterado de manera significativa para las especies acuáticas, los monitoreos realizados a la fecha no identificaron especies susceptibles de ser impactadas de manera significativa.

Por lo anterior se determina que el proyecto Parque Acuícola Malpaso, es un proyecto viable ambientalmente, que puede desarrollarse en la ubicación propuesta y en las magnitudes solicitadas.

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VI

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Antecedentes

Mediante oficio la Delegación Federal de la Semarnat en el Estado de Chiapas aprobó el proyecto "Parque Acuícola Malpaso" y mediante oficio de fecha 06 de mayo de 2013, la Delegación Federal de la Semarnat aprobó el Plan de Manejo que integra las áreas de crianza y producción de tilapia de la Promovente; el cual incluye medidas de protección ambiental para las operaciones en Tierra y en Agua del parque acuícola. Dichas medidas al estar aprobadas y validadas, se consideran suficientes para que continúen siendo parte medular para la mitigación de los impactos ambientales en el Parque Acuícola Malpaso.

El Plan de Manejo integra los siguientes programas:

- I. Programa de Implementación de las Medidas Ambientales
- II. Programa de Capacitación Técnico-Ambiental
- III. Programa de Manejo Integral de Residuos
- IV. Programa de Reforestación
- V. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua
- VI. Programa de Supervisión Ambiental
- VII. Programa de Prevención de Riesgos y Accidentes
- VIII. Programa de Contingencias

Como parte de la actualización del Plan se ingresa dos nuevos programas dentro del mismo, siendo los siguientes:

- IX. Programa de señalización
- X. Programa de manejo para maquinaria, equipos y transporte de materiales

Introducción

La Promovente como parte del compromiso ambiental contemplado en su Política Ambiental, implementará las Medidas de Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación de Impactos Ambientales para el Proyecto mismos que serán unificados en un Plan de Manejo Ambiental preliminar (PMA), el cual incluye las medidas de manejo para mitigar los impactos que puedan ocasionar al ambiente las actividades de la iniciativa de la “Parque Acuícola Malpaso” en lo subsecuente el Proyecto.

Para los propósitos del Plan de Manejo Ambiental, el Proyecto incluye todas las actividades que van desde la preparación del sitio, las actividades de armado de las jaulas, el manejo y engorda de las tilapias, hasta su cosecha.

El presente capítulo, contiene el diseño de programas de manejo para los componentes Físico, Biótico y Socioeconómico, los cuales corresponden a la respuesta de impactos ambientales identificados y valorados en cuanto a las actividades constructivas en las relaciones Causa – Efecto.

En la ejecución y puesta en operación del Proyecto, como ya se ha señalado, se generarán impactos ambientales negativos temporales y principalmente positivos debido a que el objetivo principal del proyecto es la ampliación al parque acuícola. Por las características propias de la obra los impactos aunque temporales son inevitables, por lo que las acciones que a continuación se proponen, están encaminadas a la prevención, disminución y mitigación de sus efectos adversos, buscando hacer más pequeñas las diferencias o impactos ambientales, con respecto del sistema ambiental (Línea de Base), ocasionadas por el proyecto. Adicionalmente, se pueden identificar áreas de oportunidad en materia de ahorros, economías, gastos innecesarios o propuestas para el desarrollo del proyecto.

Para la obtención de las medidas de prevención y/o mitigación adecuadas para el proyecto se consideró la información descrita en el capítulo II, en el cual se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras del proyecto, así como el diagnóstico ambiental realizado para cada uno de los componentes ambientales identificados, mismos que se encuentran descritos en el capítulo IV y donde se señala su estado actual de conservación.

Con base en la información presentada en los capítulos II y IV se identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales que se pudieran generar en algún momento de las etapas de desarrollo del proyecto, ver capítulo V, a partir de la información arrojada para este capítulo se diseñaron las medidas de prevención y/o mitigación, tomando en consideración lo establecido en el artículo 30, primer párrafo de la LGEEPA, el cual establece que “los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como de las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.

Objetivo

El Plan de Manejo Ambiental es una herramienta de gestión ambiental, por ello, el objetivo principal es proporcionar las medidas de control ambiental en los principales componentes del Proyecto así como en las actividades e instalaciones auxiliares de éste, relacionados con lo siguiente:

- Protección al componente físico.
- Protección al componente biológico.
- Protección del componente socioeconómico - cultural.
- Manejo de residuos sólidos.
- Manejo de efluentes líquidos.
- Relaciones comunitarias
- Seguridad y Salud Ocupacional

El presente Plan de Manejo Ambiental preliminar será el documento guía que establezca las directrices en términos de manejo y monitoreo ambiental durante las etapas de construcción, operación del Proyecto el PMA definitivo deberá incorporar los términos y condicionantes que establecerá la Semarnat en su resolutive.

Responsabilidad Administrativa

La aplicación de las siguientes medidas de mitigación serán responsabilidad de la empresa Promovente y la verificación interna del cumplimiento de la Dirección de ingenierías; la verificación externa conforme a la normatividad vigente corresponde a la PROFEPA.

La verificación interna de su cumplimiento durante el desarrollo de sus actividades, debe ser aplicada por los Supervisores de Gestión Ambiental. Para garantizar que las empresas contratistas cumplan con su ejecución, la Promovente incluirá una cláusula de compromiso y obligatoriedad de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación así como la de términos y condicionantes de la autorización ambiental.

El presupuesto para la ejecución del proyecto y el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención será de exclusiva responsabilidad de la Promovente que destinará los recursos necesarios para cumplir con la ejecución de este plan.

ADL a través de la Dirección de Ingenierías y de las Áreas Ambientales serán los responsables de la ejecución de las medidas comprometidas por este Plan ante las autoridades ambientales federales de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y Semarnat. Sin embargo, la mayoría de las medidas de mitigación de la fase de preparación del sitio y Construcción serán ejecutadas por los contratistas con la supervisión y seguimiento estricto de ADL.

Ante los requerimientos de prevención, minimización, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados para este Proyecto, el contratista será responsable ante ADL vía contrato para asegurar el cumplimiento de las Medidas de Prevención y Mitigación (MPM). Para ello, el contratista deberá contar entre su personal con un Responsable

Ambiental, quien será el responsable de lograr el cumplimiento a cabalidad de las medidas establecidas.

El organismo administrativo de ADL responsable durante la ejecución del Proyecto será la Dirección de Ingenierías y las áreas de Supervisión Ambiental.

Medidas de Prevención y Mitigación

Las Medidas de Prevención y Mitigación para el Proyecto se han establecido de la siguiente manera:

- ✓ **Medidas generales** establecidas como medidas de prevención para impactos no identificados pero probables o que fueron identificados pero por sus bajos valores por ser considerados asimilables o irrelevantes no fueron evaluados en la matriz final.
- ✓ **Medidas preventivas**, estas se aplican antes de la implementación de la actividad que causará impacto y están encargadas de proteger el entorno y los diferentes elementos del ambiente, evitando que los impactos puedan afectarles y actúan fundamentalmente sobre la obra y sus partes, es decir, protegiendo los ecosistemas valiosos con la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, en la calendarización de las actividades y en el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área a ser perturbada. En este tipo de medidas se incluye la adquisición de la draga mencionada en el capítulo como equipo idóneo como propuesta para llevar a cabo las actividades proyectadas.
- ✓ **Medidas de remediación**, corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, siendo su implementación después que ha ocurrido la acción.
- ✓ **Medidas de compensación**, son las actividades que corrigen las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

Consideraciones preliminares

- Prácticamente todos los impactos ambientales identificados, pueden ser eliminados, mitigados o reducidos. Sin embargo, considerando que por tratarse de una zona en donde la abundancia de esta fauna es baja y que la productividad del sistema es alta, se espera que la comunidad del epilimneo pueda adaptarse por sí misma sin mayor afectación al ecosistema con la existencia de las nuevas áreas de producción.
- La elección de las superficies de ampliación obedecen a una reingeniería de las necesidades de superficie para actividades de producción acuícola, por lo que solamente solicitan la misma superficie que permita el desarrollo de las actividades de producción. Las superficies seleccionadas tienen como variable de elección, su

ubicación, profundidad, ubicación de corrientes y la cercanía a las instalaciones en tierra de ADL.

- El resto de los impactos adversos no significativos son de una relativamente baja magnitud y duración por lo que se presentan una serie de medidas orientadas a mitigarlos o prevenirlos.

VI.2 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 establecen a continuación consideran 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 las sub etapas de construcción: acondicionamiento del terreno, desarrollo de obras físicas e instalaciones en general.

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.

No obstante, si el desarrollador del proyecto subcontrata a una compañía o comerciante individual (contratista) para ejecutar las obras, este deberá exigir al contratista el cumplimiento de las medidas de mitigación o corrección.

Se desarrolla a continuación un Plan de Implementación de las Medidas Ambientales para cada una de las fases del Proyecto, diseño, construcción y operación, encaminado a minimizar los impactos significativos presentados.

¹ Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas

² Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Cuadro 1. Medidas de Mitigación (M1).

Factor Ambiental: **AIRE**

Impactos:

- ✘ Alteración en la Calidad del Aire (incluyendo malos olores)
- ✘ Incremento en los Niveles de Ruido
- ✘ Emisiones del Equipo y Maquinaria

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Durante el transporte de material en camiones, la carga será recubierta con una capa debidamente instalada y no se deberá exceder su capacidad de carga.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Con el fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona y que existan corrientes de viento fuerte, se procederá a humedecer con agua las superficies de trabajo y de rodamiento de la maquinaria y equipo en la etapa de construcción de obras y se regulará la velocidad del tránsito. Cabe mencionar que en las regiones donde se presente escasez de agua no debe realizarse la práctica.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra.	Contratista	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Los apilamientos temporales de tierra serán protegidos de la erosión eólica, con el fin de evitar que los mismos sirvan de fuente de contaminación del aire del área del proyecto y su área de influencia	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra.	Contratista	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
directa. Esa protección se hará de acuerdo con las condiciones del sitio de apilamiento y su vulnerabilidad a la erosión eólica. El límite del volumen de almacenamiento de estos materiales lo determinará la capacidad que se tiene para cubrir los mismos con plásticos u otros materiales similares, que permitan su protección. En caso de que el volumen sea mayor, se evitará o limitará su almacenamiento temporal y se llevarán hasta los sitios de disposición final.						
La maquinaria utilizada debe estar en óptimas condiciones, por lo cual se deberá implementar periódicamente su plan de mantenimiento, de manera que se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido, como consecuencia de desajustes y problemas mecánicos previsibles en dicha maquinaria.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra.	Contratista	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Se deberá implementar el plan de gestión de residuos, para evitar la acumulación de los residuos sólidos (lodos) y propagación de malos olores; es conveniente cumplir con las directrices de manejo de los residuos principalmente después de cada etapa de producción y cuando los estanques son drenados completamente.	OPERACIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra (Criadero de Alevines).	Contratista	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Se recomienda colocar apilamientos de materiales de construcción (arena, grava, etc.) como barreras de amortiguamiento	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e	Contratista	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
del ruido. Las barreras deben disponerse de forma tal que representen cortinas de aislamiento.		instalaciones en tierra.				Construcción del Proyecto
Restringir la velocidad de circulación de camiones y maquinarias en la obra, control de horarios y frecuencias en las cercanías de núcleos urbanos.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

Cuadro 2. Medidas de Mitigación (M2).

Factor Ambiental: **AGUA**

Impactos:

- ⚠ Disminución del recurso por su consumo en las actividades generales de la obra
- ⚠ Sedimentación de los cursos de agua

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Implementar un plan de saneamiento básico para los planteles donde se desarrolla la construcción (instalación de letrinas, reglamento interno, manejo de residuos domésticos, control de vectores, etc.), lo cual reducirá la contaminación del recurso hídrico.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Concientizar a los trabajadores para que implementen buenas prácticas de ahorro y uso eficiente del agua.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
Debe realizarse un adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y del suelo	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de crianza y	Contratista, ADL	ADL	Contratista, ADL	

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
removido (establecer sitios de acopio, manejo, disposición final, etc.). En ningún momento debe depositarse el suelo removido o restos de la construcción en los cuerpos de agua.		producción de tilapia.				
Recubrir, cuando se requiera, las paredes y el fondo de las cunetas temporales de drenaje con materiales granulares estables, con el fin de prevenir la erosión y por ende la sedimentación de los cursos de agua; se recomienda orientar el flujo a zonas de vegetación.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	Contratista, ADL	ADL	Contratista, ADL	
Implementar el sistema de monitoreo de calidad y cantidad en las tomas de agua, en las diferentes etapas del cultivo de tilapia y antes de reutilizar o descargar al medio natural. Este programa de monitoreo es parte del plan de procedimientos para la gestión de los residuos líquidos.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	Contratista	ADL	Contratista, ADL	
Realizar monitoreos trimestrales de parámetros físicos y químicos y biológicos para la gestión de los residuos líquidos y calidad del agua de suministro.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	Contratista	ADL	Contratista, ADL	
Utilizar las dosis óptimas de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, y llevar un registro de su utilización para evitar exceso de nutrientes en el agua.	OPERACIÓN.	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
No alimentar al cultivo de tilapia con organismos o alimentos que puedan deteriorar la calidad del agua o los programas de bioseguridad (organismos muertos, crudos, etc.).	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Implementar un plan de mantenimiento de las instalaciones para evitar la obstrucción y contaminación del agua.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
No se deben almacenar ni manipular lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia contaminante en el sitio de cultivo o fuentes cercanas de agua. Será obligatorio que estas sustancias estén ubicadas en un almacén o taller.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
En caso de existir conflicto por la disminución de la calidad del agua para las comunidades, y desabastecimiento para las operaciones de la finca, se recomienda implementar prácticas de manejo de jaulas y disminución de densidades de cultivo, espaciamento, etc.	OPERACIÓN	En las áreas de producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
Implementar el programa de ahorro y distribución de agua. Se recomienda implementar oxigenación (por medios físicos, químicos o biológicos) en los estanques, pilas o jaulas para aumentar la calidad de agua. Igualmente, se recomienda implementar registros de bombeo para reducir los recambios de agua y monitorear y reparar fugas en las operaciones de llenado y recambio de agua.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	

Cuadro 3. Medidas de Mitigación (M3).

Factor Ambiental: **SUELO**

Impactos:

- ⚠ Contaminación por derrames de combustibles y lubricantes
- ⚠ Pérdida de la capa orgánica
- ⚠ Contaminación del suelo (fondo del embalse) por la disposición inadecuada de los sólidos provenientes de las jaulas (alimento y excretas) producidos en la etapa de pre-engorde y engorde.

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Para evitar fugas y derrames de sustancias contaminantes, se recomienda realizar un mantenimiento planificado en la maquinaria y el equipo de construcción (ubicación, revisión periódica, responsable, etc.). Igualmente, deben socializarse y ubicarse, de forma visible para los trabajadores, las hojas de manejo de los combustibles y lubricantes.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Evitar que la maquinaria circule libremente por toda el área del predio, sino solo circular por los caminos autorizados por el desarrollador del proyecto y donde no sean áreas verdes o con presencia de suelos fértiles.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
En la medida de lo posible y para evitar la erosión eólica, se recomienda realizar el riego continuo en el área de construcción, pero realizando un uso racional del agua durante todas las actividades de esta	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
etapa; esta disposición debe ser del conocimiento de todos los trabajadores.						
La remoción de la capa de suelo orgánico debe ser realizada de manera que se evite su contaminación. Se recomienda realizar el apilamiento temporal de la capa orgánica tomando en cuenta las siguientes consideraciones: a). Limpiar el área de todos los materiales y residuos que ahí se encuentren. b). Reducir la inclinación de las pendientes, si es necesario, de manera que estas se encuentren dentro de un rango de 2-5%. c). Apilar temporalmente el suelo orgánico fuera de las fajas de protección de lagunas, ríos, quebradas, y colocarlo por lo menos a una distancia de 50 m de cualquier cuerpo de agua.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Una vez finalizado el movimiento de tierra e identificadas las áreas del desarrollo de obras y aquéllas que se destinarán como áreas verdes, se deberá proceder a cubrir el área con suelos orgánicos con el fin de promover una rápida y efectiva restauración del terreno y de la capa de cobertura vegetal en las zonas verdes, así como mejorar la protección del subsuelo expuesto.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Implementar un sistema de drenaje que evite que el suelo se deteriore por la	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de las	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
erosión (tuberías, canales de concreto, etc.). Además, se debe programar la limpieza periódica de los mismos, para evitar su obstrucción y azolvamiento.		instalaciones en tierra (Criadero de Alevines).				Construcción del Proyecto
Implementar el programa de protección de bordas para evitar la erosión a través de la utilización de barreras protectoras que den soporte al suelo.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Implementar el programa de monitoreo de la alimentación a las larvas, alevines y peces, para utilizar las dosis adecuadas de fertilizantes y alimento, de acuerdo a los requerimientos de la especie y la densidad de siembra, para disminuir la cantidad de sólidos (lodo) generados.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
Implementar un plan de gestión de residuos sólidos que considere los residuos provenientes de la limpieza de las pilas y estanques; la disposición de los sólidos debe hacerse en lugares donde no se permita la infiltración al suelo (planchas de concreto, altos porcentajes de arcilla, etc.). Adicionalmente, se recomienda exponer los sólidos (lodos) a la irradiación solar para neutralizar los elementos nocivos. Se recomienda que los sólidos neutralizados se utilicen para la rehabilitación de bordas de estanques o taludes.	OPERACIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra (Criadero de Alevines).	ADL	ADL	ADL	
Para evitar fugas y derrames de sustancias contaminantes, se recomienda	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y	ADL	ADL	ADL	

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
realizar un mantenimiento planificado en la maquinaria y el equipo (ubicación, revisión periódica, responsable, etc.). Igualmente, deben socializarse, y ubicarse de forma visible para los trabajadores, las hojas de manejo de los combustibles y lubricantes.		producción de tilapia.				

Cuadro 5. Medidas de Mitigación (M4).

Factor Ambiental: **RECURSOS BIOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS**

Impactos:

- ✘ Pérdida directa de los recursos biológicos por la intervención del ecosistema (pérdida del hábitat, especies endógenas, etc.)
- ✘ Alteración del mismo por la fracción del entorno o por la disposición inadecuada de los residuos de la construcción
- ✘ Disminución de las especies nativas por invasión de especies exóticas (tilapia) o por el mal uso de medicamentos
- ✘ Desarrollo de resistencia a medicamentos por partes de las especies nativas y el traslado de enfermedades a organismos silvestres.

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
No se debe intervenir la cobertura vegetal.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Si se ha perturbado la cobertura vegetal fuera de los planos y zona de construcción, estas áreas deben permanecer ilesas. Debe brindarse protección a los árboles ubicados en la zona del proyecto y deben reponerse los afectados.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Evitar que la maquinaria circule libremente por toda el área del predio, sino solo circular por los caminos autorizados por el desarrollador del proyecto y donde no sean áreas verdes o zonas sin intervención.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Se recomienda concientizar y capacitar a los trabajadores de la construcción en la protección y mantenimiento de la cobertura vegetal, y en la importancia de ciertos recursos naturales que se encuentren dentro del área de construcción.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
No se deben disponer los residuos de la construcción sobre laderas o cualquier otro lugar donde se pueda alterar la calidad del paisaje, obstaculizar el libre tránsito por la zona y ocasionar pérdidas de hábitat.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Al momento de establecer las áreas verdes del proyecto, se recomienda utilizar especies nativas que permitan conservar los recursos biológicos y paisajísticos de la zona, incluyendo árboles de zonas fuera de los linderos de	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
la construcción, se deberá proceder a suspender las labores que ocasionan dicho impacto; además, se deberán corregir las malas prácticas que lo ocasionan (falta de orden en el manejo de la maquinaria, poca referencia de los planos, etc.). Para contribuir a la corrección del impacto se deberá programar la recuperación del área afectada (uso de suelo fértil o compost, siembra de vegetación nativa, etc.).						
Instalar mallas de diferentes calibres en los estanques, pilas o jaulas de tal modo que se garantice que huevos, larvas, alevines o adultos no alcancen el medio natural o que del medio natural ingresen al cultivo de tilapia.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Para realizar un uso adecuado de los antibióticos y otros medicamentos, se recomienda implementar un programa de sanidad agropecuaria, preventivo y correctivo, al interior de las áreas de crianza y producción, el cual incluya pruebas de comprobación o verificación de enfermedades y rotación de antibióticos, entre otros.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
En caso de que ocurra una muerte masiva de peces ocasionada por una enfermedad, se recomienda realizar una gestión de los residuos sólidos con la tecnología apropiada (incineradores, fosas sépticas, etc.). Además, debe	OPERACIÓN	En las áreas de producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
informarse a la SAGARPA/CONAPESCA, entidad nacional competente, para que acorde con la situación se implementen las medidas de bioseguridad que se requieran.						
No se deben disponer los residuos sólidos productivos y domésticos sobre laderas, drenajes o cualquier otro lugar donde se pueda alterar la calidad del paisaje, obstaculizar el libre tránsito por la zona y alterar el flujo natural de las corrientes de agua.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Cuando el cultivo se hace en jaulas en aguas compartidas con las comunidades u otros proyectos, se deberán extremar las medidas de seguridad biológica, seguridad de las jaulas, monitoreo estricto y el manejo adecuado de los recambios de peces en sus diferentes etapas de cultivo.	OPERACIÓN	En las áreas de producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	
Se debe usar métodos no lesivos (mallas, sonidos fuertes, acciones de espantar, redes anti pájaros) ante la fauna que pueda ser atraída por la presencia de los estanques (aves, reptiles u otros predadores) o solicitar un permiso de caza controlada.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

Cuadro 5. Medidas de Mitigación (M5).

Factor Ambiental: **RECURSOS CULTURALES**

Impactos:

⚠ Daño o pérdida del patrimonio cultural incluyendo los vestigios arqueológicos

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
En el caso de que aplique, se deberán implementar las recomendaciones establecidas en el plan de manejo de las zonas arqueológicas o territorios de grupos zoques, en caso de que exista.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	ADL	ADL	ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

Cuadro 6. Medidas de Mitigación (M6).

Factor Ambiental: **ENERGÍA**

Impactos:

⚠ Aumento de las emisiones al ambiente por incremento en la demanda del recurso, esta situación se da cuando la mayor parte de la energía producida es con base en combustibles fósiles; por lo tanto, a mayor consumo de energía- combustible, se produce mayores emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero (CO2).

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Implementar el plan de ahorro y eficiencia energética, el cual considere, como mínimo, lo siguiente: a). Concientizar, mediante charlas, a los trabajadores sobre la importancia de ahorrar la energía eléctrica y sobre las	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
<p>medidas para lograrlo.</p> <p>b). Utilizar lámparas ahorradoras de energía.</p> <p>c). Aprovechar la luz natural y evitar la iluminación artificial innecesaria.</p> <p>d). En caso de que se utilice una planta generadora, planificar las actividades que conllevan el uso de equipo eléctrico como soldadoras, taladros, compactadoras, para maximizar el rendimiento de la planta y reducir las emisiones.</p> <p>e). Utilizar vehículos y maquinaria de bajo consumo, así como tener la maquinaria, vehículos, etc. sólo el tiempo imprescindible en funcionamiento (apagar el motor en tiempos de espera).</p> <p>f). En la medida de lo posible, implementar registros de consumo, lo cual servirá para comparar datos e implementar medidas que permitan alcanzar la eficiencia.</p>						
<p>Monitorear el plan de ahorro de energía y realizar los ajustes necesarios.</p>	<p>OPERACIÓN</p>	<p>En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.</p>	<p>ADL</p>	<p>ADL</p>	<p>ADL</p>	

Cuadro 7. Medidas de Mitigación (M7).

Factor Ambiental: **SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Impactos:

- ▣ Contaminación del agua o del suelo, por derrames de productos durante las actividades de construcción, y de producción de mojarra tilapia.

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Desarrollar las actividades de mantenimiento solamente en los lugares asignados para tal fin. En la medida de lo posible, los lugares deben contar con accesos libres de obstáculos, tener rotulación y cercos de protección.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
En caso de que aplique, debe asegurarse el cumplimiento y socialización del reglamento de higiene y seguridad que establece la STPS. Ante la ausencia del reglamento, debe implementarse, como mínimo, un plan de contingencia que contemple: capacitación y concientización del personal, buenas prácticas de manejo de sustancias peligrosas, elaboración de hojas de seguridad, instrucciones ante derrames, accidentes y desastres naturales, etc.	OPERACIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	ADL	ADL	ADL	
Almacenar las sustancias peligrosas, especialmente los combustibles, disolventes y otros líquidos, en cubetas o superficies impermeabilizadas que permitan recuperar posibles vertidos	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
accidentales para evitar la contaminación del suelo o la red de alcantarillado, y atender las indicaciones de las hojas de seguridad (tiempos límites de almacenamiento, etc.).						
Adquirir las sustancias peligrosas de acuerdo a las necesidades de la etapa de construcción, a fin de evitar el almacenamiento innecesario y que ocasionen accidentes	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Las sustancias peligrosas (desinfectantes, pesticidas, etc.) y sus equipos de aplicación (bombas de mochila, etc.) deben almacenarse en bodegas exclusivas para este tipo de productos (sobre tarimas o estantes). Las bodegas deben poseer las condiciones de temperatura, luminosidad y humedad adecuadas; además, deben estar retiradas de los lugares de almacenamiento de alimentos de uso animal o humano. Igualmente, dentro de la bodega, deben rotularse los productos, colocar advertencias de manejo (temperatura de almacenamiento, inflamabilidad, etc.), hojas de seguridad y colocar equipo que permita controlar fugas (recipientes, aserrín, etc.) e incendios (extintores, etc.).	OPERACIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra.	ADL	ADL	ADL	

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Se recomienda implementar el plan de uso y manejo de sustancias peligrosas y su equipo de aplicación (capacitación de personal, revisión periódica de productos para verificar derrames, rotación de inventario: primero que entra - primero que sale, frecuencia y procedimiento de limpieza, recolectar envases vacíos y aplicar triple enjuague). Cabe mencionar que se prohíbe el lavado de equipo y de recipientes que contengan sustancias peligrosas sobre fuentes o canales de conducción de agua.	OPERACIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra.	ADL	ADL	ADL	
Solamente se deben usar productos químicos autorizados en el país. No aceptar envases deteriorados o con etiquetas ilegibles ni productos con fecha de expiración vencida.	OPERACIÓN	En las áreas de las instalaciones en tierra.	ADL	ADL	ADL	

Cuadro 8. Medidas de Mitigación (M8).

Factor Ambiental: **RESIDUOS SÓLIDOS**

Impactos:

- ☒ Contaminación del agua y suelo por la acumulación o mal manejo de los mismos durante las actividades de construcción, y de producción de mojarra tilapia.

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
<p>Implementar un plan de gestión de residuos sólidos que permita manejar los residuos de forma que se eviten daños ambientales y la salud de las personas. El plan debe considerar, como mínimo, lo siguiente:</p> <p>a). Realizar las compras de material de acuerdo a las necesidades de la obra y sin excedentes, para optimizar la cantidad de material que llega a la obra y evitar que terminen convirtiéndose en residuo como consecuencia del “no uso” o de “bodegas” saturadas.</p> <p>b). Procurar consumir en primer lugar las materias primas más antiguas para evitar generar materias primas obsoletas y, por lo tanto, residuos. Implementar un plan de rotación del inventario.</p> <p>c). Ubicar contenedores de pequeñas dimensiones distribuidos por las zonas de trabajo para almacenar los materiales a utilizar, a fin de minimizar posibles pérdidas y deterioro.</p> <p>d). Realizar la disposición final de los residuos sólidos con base en el plan de transporte, el cual estará definido por los volúmenes generados; los sitios de disposición deberán ser autorizados por la autoridad competente.</p> <p>e). Proteger de la lluvia y de la humedad los elementos metálicos para evitar su corrosión y daños que</p>	<p>CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN</p>	<p>En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.</p>	<p>Contratista, ADL</p>	<p>Contratista, ADL</p>	<p>Contratista, ADL</p>	<p>Incluido en el costo de Construcción del Proyecto</p>

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
<p>imposibiliten su uso en la construcción. En caso de generarse residuos metálicos no recuperables para la obra, se recomienda enviarlos a un gestor de metales autorizado.</p> <p>f). Ajustar los volúmenes de residuos a transportar, de acuerdo a la capacidad del vehículo a utilizar, y manejar los residuos en recipientes resistentes y de adecuada capacidad para su transporte.</p> <p>g). Los residuos peligrosos como los envases y materiales (trapos, papeles, ropas) contaminados deben ser entregados para ser tratados por gestores autorizados; en caso de no contar con gestores autorizados, se recomienda evitar el almacenamiento de envases y de residuos peligrosos incompatibles entre sí y realizar su disposición de acuerdo a la legislación vigente (ver marco legal de la guía).</p> <p>h). Se deberán tomar las medidas que garanticen el buen manejo de los residuos sólidos, ya sea capacitando a los trabajadores o contratando a un tercero para el manejo y disposición final de los mismos.</p>						
<p>Evitar la incineración de residuos de la construcción y el vertimiento de sustancias contaminantes en las redes de saneamiento y cauces públicos. Los residuos deberán disponerse</p>	<p>CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN</p>	<p>En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.</p>	<p>Contratista, ADL</p>	<p>Contratista, ADL</p>	<p>Contratista, ADL</p>	<p>Incluido en el costo de Construcción del Proyecto</p>

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
solamente en sitios autorizados por los municipios de Ostuacán y Mezcalapa.						
Para la disposición temporal de los residuos sólidos de origen doméstico (plásticos, vidrios, papelería, metales orgánicos, etc.), se deberán colocar recipientes resistentes y de suficiente capacidad en todas las bodegas de alimentos de animales y de sustancias peligrosas (de ser posible rotular para reciclaje). Estos residuos deberán ser colectados diariamente y trasladados al sitio de disposición final (relleno sanitario, etc.). Es necesario mencionar que en el área del proyecto o en sus inmediaciones está prohibida la quema o acumulación de estos residuos.	OPERACIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	ADL	ADL	ADL	
En caso de ocurrir una muerte masiva de peces por causa de alguna enfermedad, se deberá registrar el sitio de disposición final de los residuos sólidos (animales muertos) en SAGARPA/CONAPESCA, asimismo, se deberá solicitar a SAGARPA/CONAPESCA un permiso para su movilización. En la sospecha de un brote de la enfermedad se prohibirá cualquier movilización de la misma. Se recomienda disponer los peces en una fosa de mortalidad (muladar) debidamente	OPERACIÓN	En las áreas de producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
impermeabilizada y curada (cal).						

Cuadro 9. Medidas de Mitigación (M9).

Factor Ambiental: RESIDUOS LÍQUIDOS

Impactos:

- ☒ Contaminación del agua y suelo por la acumulación o mal manejo de los mismos durante las actividades de construcción, y de producción de mojarra tilapia.

MEDIDAS	ETAPA	UBICACIÓN ESPACIAL	EJECUCIÓN	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO (MXN\$)
Implementar un plan de gestión de residuos líquidos, el cual considere, como mínimo, lo siguiente: a). Instalar letrinas para el uso de los trabajadores (uno por cada diez). b). Destinar un área de lavado de equipo y herramientas, conectada a las cunetas temporales de drenaje que, a su vez, se vierten en depósitos debidamente impermeabilizados para el tratamiento o disposición final de las aguas residuales.	CONSTRUCCIÓN	En las áreas de los caminos de acceso e instalaciones en tierra.	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Contratista, ADL	Incluido en el costo de Construcción del Proyecto
Para minimizar la cantidad de sólidos y materiales orgánicos e inorgánicos contenidos en las aguas residuales, se recomienda realizar la alimentación en las dosis óptimas.	OPERACIÓN	En las áreas de crianza y producción de tilapia.	ADL	ADL	ADL	

VI.3 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.

El programa de capacitación Técnico-Ambiental en extenso se encuentra en el Plan de Manejo autorizado. Con el objeto de evitar duplicidad y por cuestiones de ahorro de papel en pro de la conservación de la naturaleza, solamente se cita su ubicación (Anexos).

VI.4 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

En las diferentes etapas de implementación del proyecto, serán generados necesariamente 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:



Objetivos

- Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral a través de medidas que reduzcan los costos ambientales y económicos.
- Establecer de forma clara la clasificación y manejo de cada uno de los residuos que respondan a sus particularidades.

Diagnóstico de la Generación

En la producción de tilapia se deben separar dos grandes etapas:

- Finca o producción biomasa, que incluye las etapas de reproducción, crecimiento, pre-engorde y engorde, las cuales se desarrollan en estanques y jaulas.
- Procesamiento o planta empacadora. Los peces son cosechados de las jaulas de engorde y son transportados vivos en la planta empacadora.

Para este caso, nos enfocaremos a los residuos generados en las etapas de Crianza y Producción de la Empresa Promoviente.

Los residuos de producción como peces enteros muertos durante el manejo de los mismos, así como del proceso de fileteado como piel, escamas, espinazos, vísceras, etc., serán aprovechados por la Empresa para la generación de los siguientes sub-productos:

- Harina de pescado
- Aceite de pescado, Biodiesel

La empresa enmarcó sus operaciones bajo el principio de prevención de la contaminación, es decir deberá minimizar la generación de desechos; bajo este principio, se realizó el inventario de todos los Residuos que se generan.

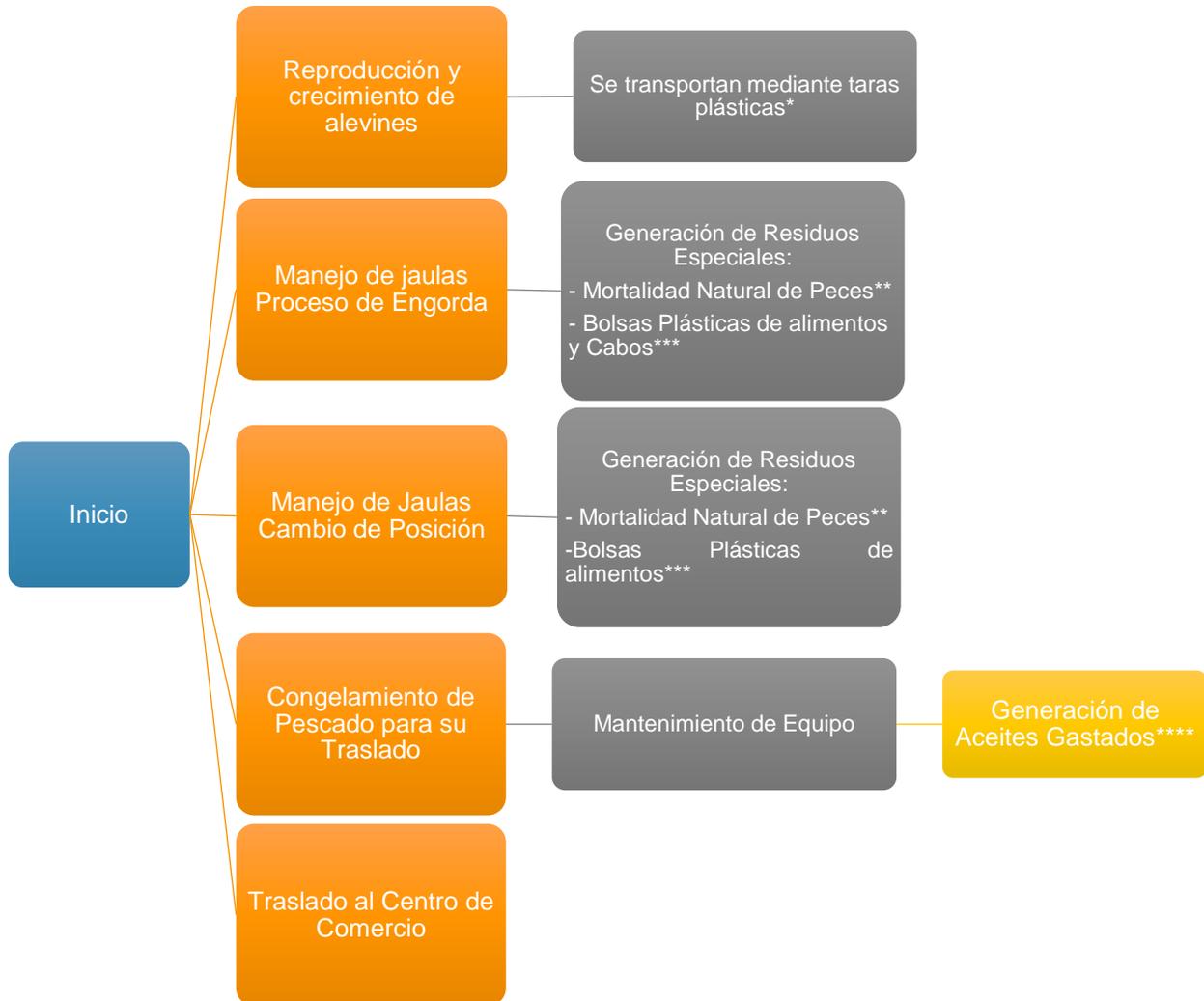
En general, los residuos en el proceso de la producción de Tilapia en la Empresa, están constituidos por materia orgánica (peces muertos), y de lenta degradación plásticos (bolsas de alimentos vacías, cabos), papel, cartón e inorgánicos. Los residuos sólidos orgánicos provenientes de la planta procesadora como los restos de peces, cabezas, entrañas, etc. que representan aproximadamente el 60-70% del peso total del animal, son utilizados en su totalidad para la producción de sub-productos como harina y aceite de pescado.

Otros residuos generados en el proceso son los aceites provenientes de los motores de lanchas, así como de los motores que se utilizan para la dispersión del alimento de los peces y metales producto de las reparaciones de equipos e infraestructura mecánica, cabe aclarar que estos no serán manejados dentro de las Instalaciones de la empresa dado que serán contratadas empresas externas con la capacidad necesaria para realizar los mantenimientos correspondientes.

A continuación se detallan de manera de bloques, la descripción puntual de la generación de cada uno de ellos:

El programa de Manejo Integral de Residuos en extenso se encuentra en el Plan de Manejo Ambiental autorizado. Con el objeto de evitar duplicidad y por cuestiones de ahorro de papel en pro de la conservación de la naturaleza, solamente se cita su ubicación.

Identificación de puntos de generación de residuos en el proceso de producción de tilapia



NOTA:

*NO SE GENERAN RESIDUOS DE NINGUN TIPO.

**SON ENVIADOS A LA PLANTA DE HARINA-BIODIESEL

***SE VENDEN O SE DONAN A POBLADORES O INSTITUCIONES.

****NO SE DESECHAN EN EL SITIO LA EMPRESA, EL MANTENIMIENTO ES REALIZADO POR EMPRESAS EXTERNAS

VI.5 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 Promovente es una empresa altamente responsable en sus obligaciones ante el medio ambiente derivados tanto de las obligaciones normativas adquiridas con las autorizaciones ambientales como la contribución de la Empresa por los servicios ambientales de la cual se hace uso.

El presente programa plantea la recuperación de ecosistemas afectados por incendios forestales, así como terrenos cubiertos de pastizales propios de la Empresa que se dedicarán a la conservación, y tiene como fundamento legal las actividades de compensación ambiental establecidas para la operación de los siguientes Proyectos:

- Granja Acuícola Peñitas, autorizado mediante oficio D.F.CHIS.SDGPA/UGA/004/07 de fecha 16 de Febrero de 2007, en su término 7°, Condicionante No. 4.

- Centro de Producción de Alevines de la empresa autorizado mediante oficio de fecha 12 de febrero de 2010, en su Término 7°, Condicionante 1°.
- Parque Acuícola Malpaso, autorizado mediante oficio Dde fecha 17 de agosto de 2011, en su Condicionante 2 y 3.

Este programa presenta la propuesta de desarrollo de las obligaciones de reforestación durante los años 2011-2015 y hace mención de las reforestaciones realizadas durante el periodo 2007-2010.

Si bien la Condicionante No. 4 del Proyecto Granja Acuícola Peñitas establece 10 hectáreas por año, la Condicionante 1° del Proyecto Centro de Producción de Alevines solicita la ampliación de dicha superficie, por tal motivo y en cumplimiento de sus obligaciones ambientales adquiridas, la Promovente propone aumentar la superficie de 10 a 12 Hectáreas anuales como parte de los objetivos de dicha Empresa a partir del año 2010, esto a través de la firma de convenios con las Direcciones de Áreas Naturales Protegidas federales, para que en suma de recursos y esfuerzos se generen sinergias para aumentar de manera significativa las superficies a restaurar – reforestar. Además, la Condicionante No. 2 del Proyecto Parque Acuícola Malpaso solicita la reforestación de 10 hectáreas aplicadas a partir del año 2011.

Objetivos

General

Reforestar y Restaurar ecosistemas, como parte de las actividades de cumplimiento de Condicionantes.

Específicos

- Fomentar la biodiversidad de espacios naturales, particularmente dentro de Áreas Naturales Protegidas, 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.).

EL Programa de Reforestación en extenso se encuentra en el Plan de Manejo Ambiental autorizado. Con el objeto de evitar duplicidad y por cuestiones de ahorro de papel en pro de la conservación de la naturaleza, solamente se cita su ubicación.

VI.6 PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

El desarrollo del Área de “**Crianza y Producción de la Promovente**” propone el aprovechamiento sustentable del recurso agua del embalse de la Presa Hidroeléctrica Peñitas y Malpaso para el Cultivo de Tilapia (*O. niloticus*), bajo el sistema de producción en jaulas circulares flotantes para la pre-engorda y engorda, específicamente.

Aunado a lo anterior y viendo la necesidad de la Empresa de producir su propia semilla y dada la dificultad por conseguir en el mercado alevines de alta calidad en las cantidades que demanda y en los tiempos que la Empresa la requiere, se estableció un área específica para la Producción de los mismos, siendo la Calidad del Agua de Suministro uno de los factores más determinantes para lograr la producción de organismos de excelente calidad, por lo que las instalaciones se diseñaron pensando en el suministro de agua a través de un pozo profundo lo que significa agua muy limpia por el proceso de filtración en el subsuelo y libre de organismos como larvas de otras especies de peces u organismos acuáticos.

Objetivos

General

Monitorear la Calidad de las Aguas de Abastecimiento que intervienen en las áreas de Crianza y Producción de Tilapia.

Específicos

- Monitorear la Calidad del Agua del área de Producción de Alevines.
- Monitorear la calidad del Agua de los Embalses Peñitas y 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.
- Realizar el monitoreo del fondo (sedimento) de cada embalse para conocer la dinámica del ecosistema del cuerpo de agua.
- Garantizar la calidad del agua del embalse y su área de influencia.
- Garantizar el buen desarrollo y supervivencia de la especie cultivada

El Programa de Monitoreo de Calidad del Agua en extenso se encuentra en el Plan de Manejo Ambiental autorizado. Con el objeto de evitar duplicidad y por cuestiones de ahorro de papel en pro de la conservación de la naturaleza, solamente se cita su ubicación.

VI.7 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

El Programa de Supervisión Ambiental (PSA) tiene por objeto la aceptación de la responsabilidad, por parte de la Promovente, de un conjunto de medidas que sean beneficiosas para el medio natural, socioeconómico y cultural del proyecto “Parque Acuícola Malpaso” y su ámbito de influencia.

El presente documento se funda en cumplimiento a la Condicionante 2° del proyecto “Granja Acuícola Peñitas (segunda ampliación)”, autorizado mediante oficio D.F.CHIS.SGPA/UGA/2136/11 de fecha 26 de mayo de 2011. En dicha Condicionante se establece el aplicar un Programa de Supervisión para las actividades relacionadas con el proyecto.

La necesidad de este programa de Supervisión se basa en el hecho de que por muy bien estudiados que estén los impactos, no se puede obviar la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y al conjunto de las relaciones de la actividad con el medio. Por ello, es necesario plantear un programa de seguimiento de las incidencias previstas y de aquellas nuevas que puedan surgir.

Con este Programa se establece un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las Condicionantes establecidas en los oficios resolutiveos, así como de las medidas de prevención, mitigación y de corrección contenidas en el Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto. Además, la aplicación del sistema de seguimiento y control propuesto deberá servir para aportar una información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas propuestas en la MIA, y del efecto real y eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas. Esta información permitirá, asimismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas.

Objetivos

Los objetivos del PSA son los siguientes:

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en la MIA, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctoras diseñadas en la MIA, determinando su efectividad.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

El Programa de Supervisión Ambiental en extenso se encuentra en el Plan de Manejo Ambiental autorizado. Con el objeto de evitar duplicidad y por cuestiones de ahorro de papel en pro de la conservación de la naturaleza, solamente se cita su ubicación.

VI.8 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES

Con respecto a este programa, se aclara que el mismo será elaborado por un Prestador de Servicios autorizados por el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos y Desastres del Estado de Chiapas, el cual aún se encuentra en proceso de elaboración.

VI.9 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Con respecto a este programa, se aclara que el mismo será elaborado por un Prestador de Servicios autorizados por el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos y Desastres del Estado de Chiapas, el cual aún se encuentra en proceso de elaboración.

VI.10 PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

Este Programa se enmarcará principalmente en el Reglamento de Seguridad y toda la normatividad vigente pertinente a la seguridad laboral, inclusive en los procedimientos internos establecidos por la empresa garantizando las condiciones de seguridad en el ambiente de trabajo, para prevenir la ocurrencia de accidentes o afectaciones a la seguridad y salud del personal que participa en las actividades del presente Proyecto.

Objetivos:

- Hacer comprender, mediante señales de seguridad o a través de carteles, la información para la prevención de accidentes, cuidado del medio ambiente, protección contra incendios, riesgos o peligros a la salud, facilitar la evacuación de emergencia y la existencia de circunstancias particulares.
 - Definir los tipos y localización de las diferentes señales a utilizar durante la etapa de construcción del proyecto.
 - Evitar la afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso constructivo del proyecto.
 - Informar y prevenir en torno a la protección en materia de seguridad y medio ambiente al personal interno, externo, transeúnte o público en general.
- a. Impactos a controlar:
- Contaminación del suelo
 - Pérdida de flora y fauna.
 - Incremento de accidentes y afectaciones a la salud humana
- b. Medidas y controles a implementar:

Propósito

Los presentes estándares establecen los colores y las formas geométricas de las señales de seguridad para su empleo en sitios de trabajo. El sistema adoptado tiende a hacer comprender, con la mayor rapidez posible, la posibilidad de accidente y el tipo de accidente y también la existencia de ciertas circunstancias particulares. La rapidez y la facilidad de la identificación de la señal queda establecida por la constante combinación de un color determinado con una determinada forma geométrica y leyenda explicativa.

Procedimientos

En las diversas áreas de las instalaciones y almacén temporal se deberán colocar en lugares visibles y estratégicos avisos y señales de seguridad de acuerdo con lo establecido en la normatividad mexicana vigente.

- El ingreso y acceso de personas a las instalaciones del proyecto.
- Los equipos e instalaciones que se encuentran en mantenimiento o maniobra.
- Distancias de seguridad
- Zonas de emergencia.

Tipos de señalización

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

1.- Señales informativas

Son aquellas que facilitan a la población, la identificación de condiciones seguras

Tabla VI 1.- Señales informativas

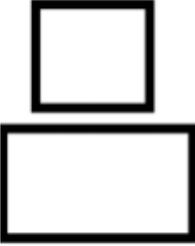
Características	Significado	Indicadores y precisiones
Color: Seguridad: Fondo Verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o rectángulo	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.

Tabla VI 2.- Colores de seguridad

Color	Significado	Indicadores y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamiento peligrosos
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad.

Tabla VI 3.- Formas geométricas para señales de seguridad e higiene y su significado

Significado	Forma geométrica	Descripción de forma geométrica	Utilización
Prohibición		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45°, con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Círculo	Descripción de una acción obligatoria

Precaución		<p>Triángulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal.</p> <p>Advierte de un peligro</p>
Información		<p>Cuadrado o rectángulo de lados será como máximo 1:2.</p> <p>Proporciona información para casos de emergencia.</p>

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla VI 4.- Colores de seguridad y contraste

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

Señalización Advertencia

CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
A-1		Zona de peligro

A-2		Riesgo de Fuego
A-3		Riesgo de explosión
A-4		Riesgo de corrosión
A-5		Sustancias Tóxicas
A-6		Descargas eléctricas

Señales de prohibiciones

CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
P-1		Prohibido Fumar	P-6		No hay pase
P-2		Prohibido fuego abierto	P-7		Prohibido personal no autorizado
P-3		Prohibido el paso			
P-4		Prohibido extinguir con agua			
P-5		Agua no potable			

Señalamientos Contra Incendios

CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
CI-1		Equipo Contra incendios	CI-4		Grifo incendio contra
CI-2		Extintor	CI-5		Alarma incendio contra
CI-3		Manguera contra incendio	CI-6		Válvula incendio contra

Señalamientos Obligatorios

CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
O-1		Use lentes de seguridad	O-8		Use mandiles
O-2		Uso de casco	O-9		Use ropa de seguridad
O-5		Use protector de oídos			
O-6		Use guantes de seguridad			
O-7		Use botas de jebe			

Tabla VI 5.- Ejemplos de señalización de protección al ambiente

No. de unidades	Tipo	Descripción	Forma	Color	Ubicación	Dimensiones	
						Longitud (m)	Altura (m)
2	Reguladora prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento	1,7	0,9
2	prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento y frentes de obra	1,7	0,9
2	Reguladora prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento y frentes de la obra	1,7	0,9

No. de unidades	Tipo	Descripción	Forma	Color	Ubicación	Dimensiones	
						Longitud (m)	Altura (m)
2	Reguladora prohibitiva	 <p><i>Coragyps atratus</i></p>	Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento, caminos y acceso	1,7	0,9
2	prohibitiva	 <p><i>Egretta thula</i></p>	Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento, caminos y acceso	1,7	0,9
3	Reguladora prohibitiva		Rectangular	Fondo Azul y leyenda blanco	En lugares visibles del frente de obra	1,2	0,7

No. de unidades	Tipo	Descripción	Forma	Color	Ubicación	Dimensiones	
						Longitud (m)	Altura (m)
4	Reguladora prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento, caminos y acceso	1,2	0,7
2	Prohibitiva		Rectangular	Fondo verde orla y leyenda blanco	En lugares visibles del campamento, caminos y acceso	1,7	0,9
3	Reguladora prohibitiva		Rectangular	Fondo Azul y leyenda blanco	En lugares visibles del frente de obra	1,2	0,7
3	Reguladora prohibitiva		Rectangular	Fondo Azul y leyenda blanco	En lugares visibles del frente de obra.	1,2	0,7

Normatividad aplicable

NOM-056-SSAI-1993. Requisitos sanitarios del equipo de protección personal

d) Mecanismos y estrategias participativas:

La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en el programa de capacitación y educación ambiental, acuerdos alcanzados con las población y al Programa de Seguridad y Salud Ocupacional a todos los trabajadores, contratistas o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto.

e) Personal requerido:

01 Prevencionista de Riesgos

f) Indicadores de seguimiento y desempeño

- Se verificará que la señalización se desarrolle apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas. FRECUENCIA: Mensual).
- (Número de señales instaladas / Número de señales proyectadas) * 100%. Frecuencia: Mensual.
- (Frentes debidamente señalizados / Número de frentes de trabajo) * 100%. Frecuencia: Mensual.
- Encuestas de percepción a los trabajadores y población. Indicador: Opinión favorable/Opinión desfavorable acerca de la calidad del aire. Frecuencia: ANUAL

g) Resultados a lograr:

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Prevenir la ocurrencia de accidentes y/o daños al medio ambiente como consecuencia del desarrollo de las actividades de construcción de la obra.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto.

h) Responsable de la ejecución

La implementación y ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental será responsabilidad de la Promovente quien a su vez deberá exigir a los contratistas y personal directo el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas.

i) Cronograma

Instrumento	Mes											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Supervisión de actividades programadas												
Capacitación												

VI.11 PROGRAMA DE MANEJO PARA MAQUINARIA, EQUIPOS Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Objetivo

Detallar las medidas generales para minimizar los potenciales impactos ambientales y los riesgos, durante las actividades de operación de cada una de las máquinas, equipos y vehículos de transporte, que se emplearán durante la etapa de construcción del proyecto.

a) Impactos a controlar

- Disminuir las emisiones de gases y de material particulado al ambiente.
- Evitar el aumento de los niveles de presión sonora en la zona de influencia del proyecto.
- Evitar accidentes durante la etapa de construcción del proyecto.
- Manipular correctamente los equipos y maquinaria y evitar de esta forma el derrame de sustancias.

b) Metodología

Manejo para maquinarias y equipos

- La empresa Contratista debe asegurar que las maquinarias y equipos que se empleen en el proyecto, tengan excelentes condiciones mecánicas, además que no emitan gases contaminantes a la atmósfera y ruidos por sobre los límites máximos permisibles. Por tal motivo, se deben hacer revisiones técnicas previas al inicio de las obras y mantenimiento mensual.
- Los vehículos y maquinarias deberán desplazarse únicamente por los lugares autorizados. Bajo circunstancias excepcionales y con razones justificadas, se solicitará permiso al Contratista a fin de poder desplazarse sobre lugares no previstos.
- La empresa Contratista debe instruir al personal para que por ningún motivo se laven los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos, debiendo realizarse en talleres autorizados.
- Cuando se realicen las labores de carguío de material, el medio de transporte utilizado (volquetes, camionetas) deberá estar completamente detenido y puesto el freno de emergencia, a fin de prevenir accidentes.
- El personal técnico que labora en la zona de mantenimiento de las máquinas debe atender las emergencias con un personal técnico de apoyo; así como, arreglos mecánicos y eléctricos de la maquinaria, cuando exista la necesidad de hacer reparaciones fuera de esta zona.
- Los vehículos y maquinarias que se utilicen en obra estarán provistos de un adecuado mantenimiento y dispondrán permanentemente de una tarjeta de control para asegurar su buen estado mecánico y estado eficiente de carburación.

- Los vehículos y maquinarias estarán dotados de señales y/o distintivos que aseguren su presencia, tanto en funcionamiento como en descanso.
- El personal conductor de vehículos y maquinaria, contará permanentemente con la licencia de conducir.
- El personal conductor de vehículos y maquinaria, tendrá que someterse a exámenes periódicos y a un control de récord de faltas de tránsito.
- Los vehículos y maquinarias estarán provistos de un botiquín de primeros auxilios.
- Todo vehículo destinado al transporte de trabajadores, deberá estar equipado con asientos con cinturones de seguridad operativos. Los pasajeros deberán permanecer sentados mientras el vehículo éste en movimiento. No se permitirán pasajeros de pie.
- Los vehículos de transporte de material, dispondrán de una lona y/o toldo que cubra el material que se transporta. En el caso de material fino se humedecerá la superficie del material y también la lona y/o toldo que se coloque.
- Los vehículos y maquinarias al circular por centros poblados restringirán la velocidad, de acuerdo a la señalización existente en la zona, debiéndose tomar las medidas necesarias para hacer cumplir esta disposición.
- El paso de vehículos por la carretera se efectuará con el cuidado necesario, para evitar el atropellamiento de animales domésticos que cruzan intempestivamente la carretera. En caso de atropellar animales domésticos el transportista está obligado a compensar al dueño del animal previo reporte.
- Los conductores de vehículos y maquinaria están prohibidos de transportar personal ajeno a la obra.
- Los vehículos que transiten a través de centros poblados, evitarán hacer uso de bocinas y/o causar excesivos ruidos molestos.
- Las zonas donde se realizará el acopio de maquinaria y material deberán mantenerse en buen estado, evitando derrames de combustible u otros materiales.
- Se considera que los efectos de la generación de emisiones a la atmósfera, producto de la combustión de los motores serán mínimos. Asimismo, se espera que el ruido producido no alterará la flora y fauna de la zona. En todo caso, la emisión de ruido y gases de combustión se deberá reducir en lo posible dando el mantenimiento apropiado a la maquinaria y los vehículos.
- Para minimizar las emisiones de polvos y partículas a la atmósfera, durante el periodo de trabajo se deberá, dentro de lo posible, mantener regadas las áreas de trabajo. Sin embargo, en ningún caso se debe utilizar aceite para controlar el polvo.
- El contratista debe comprometerse a realizar el retiro de todos los materiales residuales y excedentes, generados durante el proceso de acondicionamiento de las obras. Asimismo, se deberá retirar el material empleado para los patios de colado.

Medidas para el transporte de materiales

- Los vehículos que transportan material, asegurarán la carga a la capacidad establecida por cada vehículo, evitando sobrepasar el peso establecido.
 - Los vehículos seguirán estrictamente la ruta señalada para el transporte de material, evitando su descarga en sitios y/o lugares no autorizados.
 - La velocidad de los vehículos (con carga o sin carga), será la estrictamente establecida, evitando aprovechar el menor peso para acelerar y/o pasar a otros vehículos en el camino.
 - Todos los vehículos de transporte de la empresa contratista, tendrán que estar debidamente registrados.
 - En el caso de avería de uno de los vehículos de carga, el material que se transporta tendrá que ser trasladado íntegramente a otro vehículo de tal forma que no quede ningún material en la zona del desperfecto.
 - En los lugares de carga y descarga, se colocarán las señales preventivas de seguridad que sean necesarias. Las señales se incluirán tanto en la entrada como en la salida de vehículos.
 - La velocidad de transporte de material quedará convenientemente registrada a fin de evitar la ocurrencia de accidentes fatales (volcaduras, choques, atropellos, etc.).
- c) Indicadores de seguimiento y desempeño

Se verificará que las medidas señaladas se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas. FRECUENCIA: Mensual).

d) Resultados a lograr:

- Disminuir las emisiones de gases y de material particulado al ambiente.
- Evitar el aumento de los niveles de presión sonora en la zona de influencia del proyecto.
- Evitar accidentes durante la etapa de construcción del proyecto.
- Manipular correctamente los equipos y maquinaria y evitar de esta forma el derrame de sustancias.

e) Responsable de la ejecución:

Quien deberá exigir a los contratistas y personal directo el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas en el presente programa será la Promovente responsable de la implementación y ejecución del presente PMA.

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VII

VII PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

La presente Manifestación de impacto ambiental evalúa los impactos al medio ambiente por la operación del Proyecto Parque Acuícola Malpaso, para cultivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*), en el vaso de la presa hidroeléctrica Malpaso. Las operaciones del proyecto de la Granja están proyectadas para una producción permanente de 24,000 toneladas por año.

Las medidas de mitigación descritas en el capítulo anterior 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, bentos y de los restantes factores ambientales que retroalimentarán el sistema de producción/operación. De acuerdo a las condiciones que prevalecen en el sitio, dentro de la superficie acuícola solicitada se pronostica que la fauna de la región no se verá afectada, así como también prevalezca la calidad ambiental en el entorno. Así mismo con la correcta aplicación de las medidas ambientales antes descritas se mantendrán las condiciones ambientales actuales en la zona.

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 al sistema de producción. 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.

La principal afectación potencial de la actividad acuícola sobre el sistema ambiental, se refiere a la disminución de la calidad del agua por la posible contaminación difusa, debido a restos alimenticios o excretas emitidas por la jaulas, no obstante por el tipo de presa hidroeléctrica este escenario (de contaminación de la calidad de agua) es prácticamente imposible de suceder por los siguientes motivos.

- La existencia de una recirculación muy alta del agua en el vaso de la presa, prácticamente, la totalidad del agua del vaso de la presa es renovada cada 6.5 meses.
- Si bien se trata de una presa, el sistema ambiental por los volúmenes de gasto de la central hidrológica, el SA se comporta como un río de agua fluyente.

VII.1.1 Situación Sin proyecto

De acuerdo a las actividades realizadas por el hombre a través de los tiempos, en el sistema ambiental donde se emplazará el proyecto ha sido, en su mayoría, perturbada de forma sustancial debido a la modificación de la flora original y por consecuencia la fauna ha sido desplazada. Actualmente el patrón de deforestación continúa sobre las áreas relictuales existentes en el SA.

El SA presenta escasas áreas pobladas de masa forestal, que no dejan de ser importantes al considerarse reductos y/o conectores para la biodiversidad asociada. No obstante estas son dinámicas y se extienden y/o reducen debido a que el uso pecuario se intensifica y aumenta a costa de la superficie forestal. En la superficie del proyecto al tratarse de superficies transformadas y creadas por la construcción de la presa Netzahualcóyotl se encuentra un ecosistema de lago artificial, en el tramo del proyecto no existen aprovechamientos productivos y consuntivos de ningún tipo que puedan ser afectados por el proyecto, no se registró la presencia de especies ícticas, endémicas y/o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARMAT-2010 en el tramo del proyecto.

En la situación sin proyecto, los predios colindantes seguirán con las mismas tendencias de uso agrícola, así como la pérdida evidente de fertilidad en los suelos por erosión, existiendo evidencias de la disminución en la intensidad del uso de los terrenos por los propietarios.

Es importante hacer notar que la actividad acuícola está plenamente establecida en el vaso de la Presa Malpaso, la tecnología de la empresa Promovente ha sido transferida paulatinamente a las cooperativas pesqueras existentes y a pescadores libres, los cuales han iniciado procesos de cultivo en jaulas rudimentarias recibiendo el apoyo y asesoría de la empresa. En el escenario, de no aprobación del proyecto se perderá la potencialidad acuícola del recurso natural renovable de la superficie de la presa Malpaso, en detrimento de la producción de alimentos y de la generación de empleos y beneficios al sistema ambiental por las medidas de compensación propuestas e iría en contra de la política federal de abatir el hambre en México del programa SIN HAMBRE.

VII.1.2 Situación Con Proyecto

A la fecha no se han evidenciado impactos ambientales negativos críticos de ningún tipo por la entrada en operación de la granja acuícola en el vaso de la presa, ni de otras granjas existentes, por lo que para el proyecto tampoco se prevén que se presenten impactos negativos significativos, el monitoreo de los principales indicadores de calidad de agua en el vaso de la presa permitirá detectar cualquier desviación de los valores normales existentes en la presa y establecer los mecanismos de corrección más adecuados para cada uno de ellos en el caso de presentarse.

Los impactos que se prevén por la entrada en operación de jaulas flotantes para la producción acuícola de la Promovente son de magnitud moderada y se suman a las actividades que actualmente desarrolla la empresa. Por el tipo de proyecto es en la etapa de operación en donde se evidencian los disturbios al sistema ambiental, no obstante que

en su mayoría serán temporales, mitigables y compensables, ya que el recambio de las aguas existente en la presa, no permite crear condiciones anóxicas o de eutrofización que altere la calidad del agua dentro del sistema ambiental.

En la etapa de operación son dos los impactos que se prevén, el primero es por la utilización del agua en términos de calidad y la otra es por la ocupación física de superficie acuícola.

La Promovente, como parte de su política ambiental tiene bien en cuenta la protección de los siguientes factores:

- Los habitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna,
- Las funciones ambientales como resiliencia del sistema acuícola Presa malpaso.
- Amortiguación de los ciclos hidrológicos
- Preservación del paisaje existente o su mejoramiento.

Es importante reconocer que el proyecto, tiene la necesidad de conservar la calidad de las aguas, ya que es su propio medio de trabajo, cualquier alteración en su calidad repercutirá negativamente en su producción, por lo anterior la empresa ha planteado:

- Una distribución de la producción en 3 centros de producción para generar espacios suficientes que permitan la oxigenación y la autodepuración de las aguas de la presa Malpaso.
- Un monitoreo permanente de la calidad de las aguas, que permita conocer con exactitud la calidad de las aguas en tiempo real, en sus parámetros físicos y biológicos.
- El establecimiento de una serie de medidas de mitigación que permitirán desarrollar las actividades productivas en la Presa Netzahualcóyotl dentro de los criterios de sustentabilidad a nivel de la cuenca.

El proyecto acuícola, contribuirá a un aprovechamiento sustentable de la capacidad acuícola del vaso de la Presa Netzahualcóyotl.

De manera similar a lo que sucede con proyectos de alta inversión, la plusvalía de las superficies restantes por aprovechar en el vaso de la presa se incrementará por el potencial de uso en actividad energética acuícola. La derrama económica durante las actividades de construcción y operación, impulsaran la economía local y regional por el importante número de empleos que se requieren para el logro del proyecto.

En la situación con proyecto el Promovente garantizará la permanencia en la calidad de las aguas superficiales y de columna en el sitio del proyecto y promoverá entre las cooperativas locales, la expansión del potencial acuícola de la misma y en su zona de influencia, a través de diversos instrumentos de colaboración y convenios con las actuales cooperativas pesqueras, por lo que el impacto de su operación se verá reflejado en la conservación de las superficies con vegetación de bosques y selvas en las microcuencas del proyecto y en la cuenca del río.

VII.2 ESCENARIOS ESPERADOS EN LOS SIGUIENTES FACTORES CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Factor ambiental	Escenario esperado
AIRE	<p>Aunque las emisiones del proyecto no son significativas se mitigará o reducirá con un programa de mantenimiento periódico de afinación de los motores de camionetas y embarcaciones para disminuir las emisiones a la atmósfera. El proyecto no contempla la apertura de nuevas brechas o caminos para el movimiento de vehículos. Los accesos y tránsito serán las lanchas y deberá ser restringido al personal autorizado.</p> <p>En cuanto a los olores propios de los sistemas acuícolas como es la fracción de Carbono Orgánico Disuelto (COD) que se excreta al agua a través de la respiración de los peces y que genera “espumas” en la orilla del embalse, este olor característico generado cuando se tiene una alta concentración de biomasa será minimizado mediante aireación.</p>
SUELO	<p>El suelo como recurso no será afectado en esta solicitud, no obstante, en las áreas de tránsito de personal, equipo y embarcaciones, será cuidado en sus características físicas y químicas.</p> <p>Todos los residuos sólidos no peligrosos que puedan contaminar el suelo asociados a la construcción de jaulas y los insumos adquiridos como sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, flejes etc., se depositarán en colectores para depositarse en un centro de acopio o tiradero municipal. Los residuos de tipo orgánico se encalarán y serán llevados igualmente al basurero municipal.</p>
COLUMNA DE AGUA Y BENTOS	<p>El proyecto acuícola impactará en diferentes niveles al recurso Agua en su calidad; La formación de sedimentos por partículas de las excretas es un impacto directo de corto plazo.</p> <p>La sedimentación de partículas se mitigará con el manejo adecuado de la orientación y separación entre jaulas y trenes para permitir mayor recambio y mejorar la tasa de recambio en el sitio, con ello se espera que la dispersión de las partículas orgánicas sea a mayor distancia, permitiendo al sistema su resiliencia estableciendo de esta manera un área de amortiguamiento, de esta manera la materia orgánica proporcionada al sistema debido al presente proyecto podrá ser aprovechada óptimamente por las especies de peces, bentos y plancton aledaños, lo que permitirá una abundancia y diversidad de la biota acuática.</p> <p>La contaminación por sedimentos de residuos de alimentos se mitiga llevando un control estricto y mediante software especializados de la alimentación, las raciones y su frecuencia diaria, el cálculo de la biomasa debe ajustarse de manera permanente para racionar adecuadamente el alimento y asegurar un óptimo crecimiento, sin pérdida de alimento; además se utilizan cercos de alimentación dentro de las jaulas para evitar la pérdida de <i>pellets</i> extruidos que son sacados por la turbulencia de los peces al momento de alimentarse.</p> <p>El impacto por eutrofización se mitigará en base al monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.) y</p>

	<p>biológicos indicadores (plancton y bentos) que se realizarán prioritariamente cada 15 días para ajustar la orientación y el manejo de separación de jaulas y entre trenes o líneas, para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptimos para una adecuada degradación de los metabolitos y excretas. Una alternativa para mitigar la eutrofización por la presencia de partículas orgánicas y metabolitos orgánicos, en el supuesto caso de presentarse, será inactivando o precipitándolos con la aplicación de algunos productos de acción fisicoquímica para remoción y/o bacterias probióticas para realizar actividades de biorremediación, ambas acciones accesibles económicamente son inocuas para el ambiente y disminuyen el enriquecimiento de nutrientes en el agua.</p> <p>La deposición de partículas, sedimentos y la eutrofización cuando son extremas, son factores negativos determinantes en la acuicultura; para disminuir el disminuir el índice de enfermedades se deberá mantener las densidades correctas, biomasa en función de la calidad de agua y alimentando con la ración alimenticia de calidad para lograr un mejor crecimiento con una adecuada conversión alimenticia.</p> <p>En la fase de engorda la posible contaminación por el uso indiscriminado o no controlado de productos químicos y antibióticos, será mitigada llevando de manera estricta el manual de buenas prácticas de manejo y sanidad acuícola donde se especifique la problemática e identificar la enfermedad por parasitismo o bacteriosis definiendo el tratamiento químico o medicamento a utilizar, su dosis y repercusiones al ambiente anotadas en una ficha técnica.</p>
<p>FAUNA</p>	<p>No se espera que la introducción de la especie de tilapia a cultivar cause problemas ecológicos por su interacción con el resto de las especies ícticas presentes en el embalse donde se llevará a cabo el proyecto.</p> <p>Dado que existen especies nativas reportadas, y debido a la gran extensión de la presa, no habrá competencia por hábitat, zonas de reproducción o alimentación. La fauna de peces existente, entre las que se encuentra la especie a engordar, fueron sembradas por CONAPESCA, por lo que las especies de peces que ahí se encuentran se verán beneficiadas al igual que el resto de la biota acuática existente ya que es innegable que la productividad del ecosistema acuático se incrementará.</p> <p>Si la cantidad de sedimentos que se depositen en el fondo es superior a la capacidad de carga del sistema se creará en el sitio un ambiente saprobio y anóxico, con la presencia de metano, CO₂ y sulfuros que inevitablemente causarán la modificación de la fauna macrobentónica del área contaminada, sin embargo el monitoreo ambiental del sitio permitirá corregir desviaciones que tiendan a ese estado Saprobio ya que al productor no le conviene por las pérdidas económicas que sufriría y las consecuencias ambientales que generaría. Se deben considerar las especies de plancton y bentos indicadoras de contaminación que se llegaran a presentar en los muestreos periódicos del área.</p>
<p>PAISAJE</p>	<p>Con la implementación del proyecto de cultivo de tilapia en jaulas flotantes, se modificará el escenario natural existente en la zona acuática del proyecto,</p>

	<p>al colocar las jaulas, muelles flotantes, aireadores así como el resto de la infraestructura que se requerirá, sin embargo esos elementos ajenos al paisaje natural le brindarán un paisaje de uso ordenado y productivo al embalse. Cuando se lleve a cabo el abandono del sitio se retirarán todos estos elementos ratificales recuperando con ello el paisaje natural del área.</p> <p>Las medidas de prevención y mitigación anteriormente presentadas han sido consideradas tomando en cuenta las siguientes condiciones de operación del cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de las jaulas en la zona de litoral a una profundidad promedio de 4.5 m., revisando periódicamente la profundidad y en caso de ser necesario mover las jaulas a los sitios a las áreas que cumplan con la profundidad requerida. • Altura de la fracción de la columna de agua del fondo a la jaula de cultivo al fondo del embalse mínimo de 17 m. • Cada línea madre de pree engorda constará de 10 jaulas por lado con un total de 20 por línea. • Cada línea madre de engorda constará de 40 jaulas. • La distribución será lineal, de acuerdo el proyecto de 340 jaulas flotantes; los centros de cultivos ocuparan una superficie de 484.42297 ha. • Se considerará un área periférica de amortiguamiento de 10 m. para el proceso de renovación y de limpieza del sistema. • Al instalarse las líneas madres para las jaulas en forma contigua se deberá respetar el área de amortiguamiento. • Las jaulas deberán ubicarse en áreas restringidas, protegidas, exentas de oleaje fuerte, pero con una corriente tal que permita el recambio del agua por jaula. y que con ello se favorezca la oxigenación natural del agua. • Abundante circulación de agua. • 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 3 ppm. • Registros menores de 1,000 NMP/100 ml. de coliformes fecales, límite establecido en la Norma NOM-001-SEMARNAT-1996.
EUTROFIZACIÓN	<p>La eutrofización es un impacto ambiental residual cuando se abusa de la capacidad de carga provocando un sistema saprofito donde la obtención de la energía es por descomposición y heterotrofia, dentro de los principales</p>

	<p>indicadores están la presencia de altas concentraciones de fósforo y amonio, además de los radicales químicos derivados de estos por oxido-reducción.</p> <p>Cuando el embalse está enriquecido se vuelve nocivo y es problemático realizar acuacultura, ya que el sistema de producción no puede cargar la suficiente biomasa, bajando así el crecimiento de los peces y aumentando las patologías, si esto llegará a suceder será necesaria una inmediata acción de restauración utilizando biodegradables de acción fisicoquímica que precipiten orgánicos, así como reprogramar las capacidades de producción, densidades, ubicación, entre otras actividades.</p> <p>La deposición de sedimentos en el fondo del embalse es un impacto residual por afectar las comunidades del bentos y formas planctónicas formándose un sistema saprobio donde domina la descomposición orgánica generando gases como el CO₂, metanos y sulfuros formando un medio ambiente excluyente de la vida acuática, lo cual hace necesario la aplicación de aeración con equipos especiales instalados entre jaulas y trenes dentro del módulo productivo.</p> <p>Debido al tipo de embalse y su alta recirculación, el volumen de agua que contiene, la calidad de entrada y salida del agua existente, el clima (temperatura, precipitación pluvial, vientos existentes) este escenario es casi improbable de presentarse.</p>
<p>RELACIONES DE LA ESPECIE DE CULTIVO CON LA FAUNA NATIVA</p>	<p>Son evidentes y considerables las ventajas que presentan las mojarra tilapias sobre especies de cíclidos nativos: las tilapias se caracterizan por su baja agresividad y poca territorialidad, lo que les permite vivir en grandes poblaciones y altas densidades, su alimentación es omnívora y se adaptan fácilmente a cualquier otro alimento por lo que son fáciles de alimentar; su crecimiento es rápido e ininterrumpido; se reproduce fácilmente, rápidamente y en abundancia(cuentan con una alta tasa de fertilidad); su cultivo no requiere de instalaciones complicadas y costosas; su biomasa es abundante, higiénica y de alta calidad nutricional a bajos costos; contribuye al exterminio de insectos nativos; ayuda a controlar malezas acuáticas; ayuda a fertilizar el agua del estanque.</p> <p>Sin embargo, haciendo un análisis de la información existente en relación con su distribución, biología, fisiología y hábitos alimenticios, creemos que esta especie se ha adaptado de manera adecuada a este nuevo ecosistema, sin crear cambios significativos.</p> <p>Se percibe que es sumamente difícil que se puedan presentar fallas al momento de estar operando este proyecto, que provoquen la liberación de los organismos en cultivo al medio natural; esencialmente por que la infraestructura es básica y se operará bajo la aplicación de técnicas sumamente sencillas o elementales de la acuacultura pero que son de las más seguras, ya que estas metodologías no tienen complicaciones en su aplicación que pudieran ocasionar errores. Por otro lado, la seguridad de los aspectos sanitarios estará íntimamente relacionada con la calidad de los organismos que se reciban de los Centros productores, y de seguir el correcto manejo de los organismos en relación con las acciones preventivas.</p>

VII.3 PRONOSTICO AMBIENTAL

Sustentado en lo antes expuesto, consideramos que son sumamente bajas las posibilidades de que se produzcan eventos que sean perjudiciales, tanto para el entorno ecológico donde se ubica la granja de cultivo, como para los sitios solicitados. La granja acuícola operará normalmente, no obstante debido al importante potencial acuícola de la presa de Malpaso se espera que otras iniciativas de proyectos similares se instalen y operen adecuadamente.

La presa de malpaso posee a la especie de tilapia desde hace más de 25 años. La Secretaria de Pesca del Gobierno del Estado de Chiapas ha realizado siembras de la especie desde su criadero a orillas de la presa en la localidad de Apic-pac, en el municipio de Ocozocoautla.

Los volúmenes existentes en la presa Malpaso superiores a los 9,300 Mm³ y su flujo máximo mensual turbinable de 3,784 Mm³ nos hablan de un importante recambio de aguas en el vaso de la presa, que permitirá conservar una buena calidad del agua en las áreas de producción. Tanto para este proyecto como por los que se ubiquen posteriormente en el vaso de la presa.

VII.4 CONCLUSIONES

En México, la producción de alimentos de bajo costo es prioritaria, para atender las necesidades reales de la población. El conjunto de incentivos y modificaciones al marco legal y regulatorio que se ha establecido el gobierno Federal en los últimos años en materia de producción de alimentos, tienen por objeto asegurar provisión de alimentos a la población. Dichas acciones forman parte de una estrategia nacional que permitirá avanzar en el cumplimiento del compromiso que ha adquirido el Gobierno de México, de otorgar a las generaciones futuras, un país con crecimiento económico, que tome en cuenta las variables sociales y ambientales de largo plazo y permita continuar en el camino hacia un desarrollo sustentable.

Por su propia naturaleza el proyecto no generará modificaciones importantes al medio ambiente dentro de su zona de influencia y sistema ambiental. Se espera la generación de empleos permanentes para la población cercana al Proyecto lo cual favorecerá el incremento de los ingresos que perciben.

Para la totalidad de los impactos adversos identificados en las diferentes etapas del proyecto acuícola se encontraron medidas de mitigación o prevención que serán puestas en práctica.

Por lo anterior, se considera que los costos ambientales a causa del proyecto serán compensados por los beneficios económicos, sociales y principalmente ambientales que se obtendrán con la ejecución y sobre todo con la operación del mismo, siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación que se plasman en el presente estudio; además de cumplir con las leyes, reglamentos, normas y demás ordenamientos de carácter federal, estatal y municipal que regulen esta actividad en materia ambiental.

- Se trata de un proyecto de producción acuícola, ubicado en una zona compatible con este uso y que permite el aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad y la conservación de la calidad de las aguas.
- La infraestructura del proyecto se ha ubicado en función de las condiciones de corrientes no afectando a la flora y se ha diseñado para integrarse al paisaje existente, sin disminuir sus valores visuales.
- El proyecto no requerirá la remoción de vegetación forestal y al contrario las medidas de mitigación y compensaciones propuestas impulsarán la conservación de los remanentes forestales en las microcuencas del sistema ambiental.
- La operación del proyecto no afectará a poblaciones de fauna silvestre bajo categorías de protección, ni implicará la remoción de poblaciones de especies en estatus.
- Se consideran acciones de restauración y reforestación en áreas degradadas fuera del proyecto pero dentro del sistema ambiental.
- Los residuos sólidos municipales y especiales serán manejados adecuadamente mediante los criterios del programa de manejo de residuos.
- El proyecto cumple con la normatividad en materia ambiental.
- Se generarán impactos sociales positivos, pues la operación del proyecto beneficiará directamente a las poblaciones cercanas por las ofertas de empleo o calificado y no calificado que se requieren durante su operación.

En el embalse hay otros proyectos de cultivo de tilapia en operación y están funcionando adecuadamente, esto se ha tomado en cuenta para definir la factibilidad del proyecto y además conocer los problemas que han tenido en la operación y evitarlos en la operación de este proyecto.

La producción acuícola para el estado de Chiapas representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva con el arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados de mejoramiento de la vida de los trabajadores de la empresa y del sector comercio y servicios al existir productos de buena calidad en las ciudades más importantes de Chiapas y de México, incluso del extranjero por las exportaciones que realiza la empresa. Así pues contrario a los impactos adversos que causara el proyecto acuícola, también generara impactos benéficos significativos para Chiapas y México, por lo que se concluye que el proyecto de construcción y operación del proyecto **Parque Acuícola Malpaso** para cultivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*), es un proyecto rentable socialmente y sustentable con el medio ambiente, siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas y las que en su caso, determine la autoridad normativa.

PARQUE ACUÍCOLA MALPASO



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VIII

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Anexo I.- Álbum Fotográfico

Anexo II.- Planos

Planos de superficie solicitada en agua.

Plano de superficie en tierra.

Anexo III.- Matrices

Anexo IV.- Mapas temáticos

Anexo V.- Documentos legales

Acta constitutiva

Copia del poder notarial del representa legal

Copia de identificación oficial del representante legal

Cédula de Registro Federal de Contribuyentes

VIII.2. BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

Altamirano-González Ortega, M. A. 2004. Vertebrados Terrestres del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. Instituto de Historia Natural y Ecología. Proyecto sometido a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Documento Interno. 13 pp.

Álvarez del Toro, M. 1960. Los Reptiles de Chiapas. 1ª edición. Instituto Zoológico del Estado. Gobierno del Estado de Chiapas/ ICACH. México. 204 pp.

Álvarez del Toro, M. 1977. Los Mamíferos de Chiapas. UNACH. México. 147 pp.

Álvarez del Toro, M. 1980. Las Aves de Chiapas. 2ª edición. UANACH. México. 272 pp.

Arévalo, E. 2001. Asociación Conservacionista de Monteverde. 18 pp.

Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Serie Cuadernos No. 10. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 68 pp.

CITES. 2012. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres. Apéndices I, II y III. 25 de septiembre de 2012.

Flores-Villela, 1993. Herpetofauna mexicana. Special Publication No. 7. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburg. 733 pp.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 20 (2): 115-144.

Frost, Darrel R. 2013. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

García, E. (1973). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.

García, S. R. (1997). El Arco Volcánico Chiapaneco. En: Revista UNACH. Universidad Autónoma de Chiapas. Tercera época. Octubre – diciembre. Pp 37 – 50.

Gaviño, G., C. Juárez y H. H. Figueroa. 1982. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Editorial Limusa. México D.F. 251 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1980). Guía para la interpretación de la carta edafológica. México. 46 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2000). Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas. Villahermosa. E15 – 8. Escala 1:250, 000. Primera Impresión. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2002). Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. Villahermosa. E15 – 8. Escala 1:250, 000. Segunda Impresión. México.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2003). Carta Geológica. Villahermosa. E15 – 8. Escala 1:250, 000. Tercera impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2003). Carta de uso del suelo y vegetación. Villahermosa. E15 – 8. Escala 1:250, 000. Tercera Impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Anuario Estadístico del Estado de Chiapas Edición 2004. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Indicadores del II Censo de Población y Vivienda en Chiapas. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2006). Datos tabulados de los resultados del II Censo de población y vivienda en Chiapas, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2006). Anuario Estadístico del Estado de Chiapas Edición 2006. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (1993). Carta Edafológica. Villahermosa. E15 –8. Escala 1:250, 000. Segunda impresión. México.
- Llorente-Bousquets, J. E., A. Garcés-Medina, T. Pulido e Luna Vega. 1985. Manual de recolección y preparación de animales. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 270 pp.
- Magurran, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. Barcelona. 200 pp.
- Martínez, Maximino. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. 1249 pp.
- Miranda, F. (1975). La Vegetación de Chiapas. Tercera Edición. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas. Chiapas, México.
- Ortiz, G.; Coticia, A. y Surace, L. Conversor geodésico. Bolletino di Geodesia e Science affnl. No. 1. Italia.
- Pielou, E. C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley-Interscience. New York.
- Ralph, C. J. Geupel, G. y R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F, Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
- Rzedowski, J. 1998. La vegetación de México. Ed. LIMUSA. 366 pp.
- S.A.G. 1976. Inventario Forestal del Estado de Chiapas. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Publicación No. 34. México. 83 pp.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (1981). Carta de Climas Villahermosa, escala 1:1,000, 000. Primera Edición. México.

SEMARNAT. 2002. NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario oficial. Miércoles 2 de marzo del 2002. 106 pp.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies de flora y fauna silvestre de México-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. Segunda Sección. México.

SPP.1984. Carta de efectos climáticos noviembre - abril. Villahermosa. D15 -2. Esc. 1: 250 000. Primera impresión. México.

UICN 2012. *The UICN Red List of Threatened Species*. Version 2012.2. <http://uicnredlist.org> Downloaded on 17 Oct.