

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**LABORATORIO DE CRIAS DE TILAPIA
(*OREOCHROMIS SP*), AQUA QUANTUM**

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	3
I.1.1 Ubicación del Proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.....	3
I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.....	4
I.1.3 Duración del proyecto.....	6
I.2 Promovente	6
I.2.1 Nombre o razón social.	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4 Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal.....	6
I.2.5 Clave única de Registro de Población del representante legal.....	6
I.2.6 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones:	6
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental	6
I.3.1 Nombre o razón social.	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	6
I.3.4 Dirección del responsable del estudio.....	7

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis Sp*), AQUA QUANTUM

I.1.1 Ubicación del Proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

El proyecto pretende llevarse a cabo en el Predio rústico denominado “Amigos del Grijalva III” ubicado en la Ranchería Peñitas “El Mico”, en el municipio de Ostucacán, Chiapas C.P. 29550. El terreno o predio a utilizar cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), y en dicho espacio se construirán las obras e instalaciones con las que contara el proyecto.

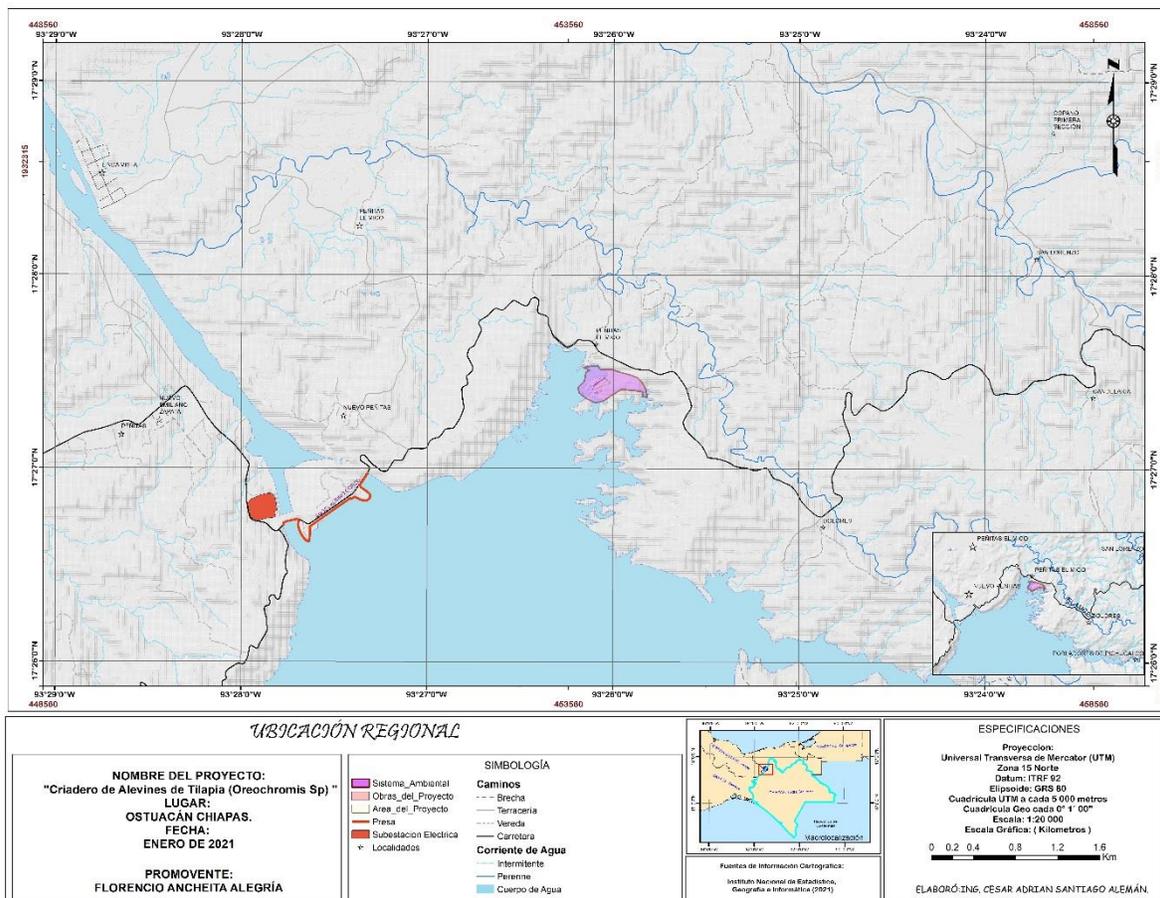


Imagen 1. Mapa de Ubicación Regional del Proyecto.

I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.

A continuación, se enuncia las dimensiones de las obras del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, ubicado en la Ranchería Peñitas El Mico, del municipio de Ostucán, Chiapas; el predio cuenta con una superficie total aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), como ya se ha mencionado el terreno es propiedad del promovente del presente estudio. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del predio a ocupar para el proyecto.

Tabla 1. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Predio donde se construirán las Instalaciones del Laboratorio de Crías de Tilapia.

Coordenadas del Predio donde se ubicará el Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 26.69" N	93° 26' 00.66" W	453968.00	1930210.00
2	17° 27' 27.37" N	93° 26' 01.98" W	453929.00	1930231.00
3	17° 27' 28.15" N	93° 26' 02.73" W	453907.00	1930255.00
4	17° 27' 28.31" N	93° 26' 03.82" W	453875.00	1930260.00
5	17° 27' 27.30" N	93° 26' 05.17" W	453835.00	1930229.00
6	17° 27' 25.57" N	93° 26' 06.49" W	453796.00	1930176.00
7	17° 27' 24.23" N	93° 26' 06.73" W	453788.77	1930134.76
Superficie Total 1.00 Has. (10,000.00 m²)				

- **Instalaciones en Tierra:** se ocupará una superficie de 2,737.46 m² (0.2737 Ha), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Laboratorio de Crías de Tilapia, dicho proyecto contara con las siguientes obras y áreas: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “A”, Área de Crianza “B”, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, área de Incubación, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva.

La tabla que a continuación se presenta enlista las obras y áreas a ocupar para el correcto desarrollo del criadero de Tilapia, se mencionan las superficies y dimensiones de cada una de ellas. Cabe mencionar que en el anexo del presente estudio se presentan los planos de conjunto con la distribución de obras del presente proyecto.

Tabla 2. Áreas e instalaciones del Laboratorio de Crías de Tilapia.

CLAVE	NOMBRE	DIMENSIONES	SUPERFICIE (m ²)
A	SALA DE EMPAQUE	3 x 4 METROS	12
B	CENTRO DE CARGA	1 x 1.5 METROS	1.5
C	(CUARENTENA)INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS	13.5 X 18.5 METROS	249.75

D	CRIANZA "B" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
E	CRIANZA "A" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
F	PILETAS DE INCUBACIÓN	2 x 4 METROS	8
G	CRIANZA "C" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
H	CRIANZA "D" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
I	PILETAS DE REPRODUCTORES CON INVERNADERO (PILETA DE 20 X 3 X 1.3 METROS)	22 x 13 METROS	286
J	PILETAS DE REPRODUCTORES CON INVERNADERO (PILETA DE 20 X 3 X 1.3 METROS)	22 x 13 METROS	286
L	RESERVORIO CON INVERNADERO	15 METROS DE DIAMETRO	176.71
M	LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN	40 x 5 X 5 METROS	200
N	LINEA PRINCIPAL DE DESAGUE	91 x 0.5 METROS	45.5
O	CAMINO DE ACCESO	40 x 3 METROS	120
P	POZO PROFUNDO	1 x 1 METROS	1
Q	PILETA DE RESERVA	22 x 8 METROS	176
R	PILETA DE RESERVA	22 x 8 METROS	176
Superficie Total			2,737.46



Imagen 2. Vista del Polígono que se ocupara para las instalaciones del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*) AQUA QUANTUM.

I.1.3 Duración del proyecto.

El periodo de vida útil del proyecto puede ser indefinido y dependerá en gran medida del mantenimiento continuo que se les dé a las instalaciones, se solicitan 30 años de vida útil.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Florencio Ancheita Alegría

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Florencio Ancheita Alegría

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.

Florencio Ancheita Alegría

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Cesar Adrián Santiago Alemán

I.3.3.1 Registro federal de contribuyentes

I.3.3.2 Clave única de registro de población **C.U.R.P.**

I.1.1.1 Profesión

Ingeniero Químico

I.3.3.3 Número de cédula profesional

I.3.4 Dirección del responsable del estudio.

Cel. 9611926276 Correo electrónico: ing.casa@hotmail.com

**LIC. MARICELA ANA YADIRA ALVAREZ ORTIZ
ENCARGADA DE DESPACHO DE LA DELEGACION
FEDERAL DE LA SEMARNAT EN CHIAPAS**

P R E S E N T E

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

PROTESTO LO NECESARIO

**C. FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA
PROMOVENTE DEL PROYECTO**

**ING. CESAR ADRIAN SANTIAGO ALEMÁN
RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRIAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



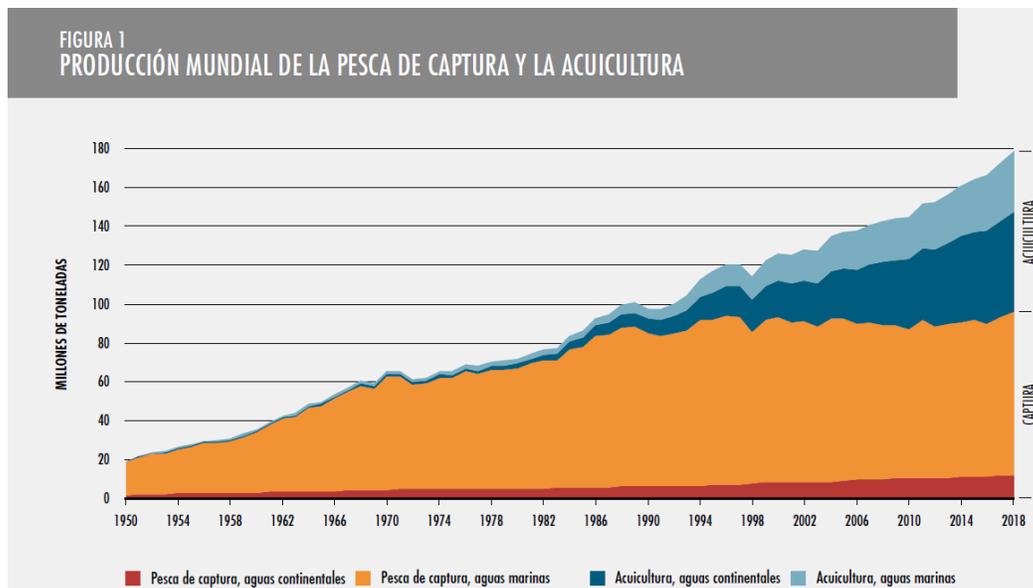
INTRODUCCIÓN.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
II.1 Información General del Proyecto.....	9
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	10
II.1.2 Objetivo y Justificación del Proyecto	18
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.....	21
II.1.3.1 Selección del Sitio	21
II.1.3.2 Planos de Conjunto.	22
II.1.3.3 Ubicación del Proyecto.....	22
II.1.4 Superficie Total y Requerida	25
II.1.5 Dimensiones del Proyecto	26
II.1.6 Inversión Requerida	27
II.2 Características Particulares del proyecto	28
II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia	28
II.2.2 Información biotecnológica de la especie a cultivar	31
II.2.2.1 Características más sobresalientes de la especie a cultivar	33
II.2.2.2 Ventajas comparativas de la Especie	35
II.2.2.3 Fases de Manejo.....	36
II.2.2.4 Fases de las Crías de Tilapia	37
II.2.2.5 Se pretende el cultivo de una especie exótica.	37
II.2.2.6 Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa.	38
II.2.3 Proceso del cultivo y Producción de crías de tilapia	38
II.2.4 Descripción de las Estructuras del Criadero	42
II.2.5 Infraestructura de Apoyo para la Correcta Operación del Criadero	48
II.2.5.1 Infraestructura u Obras Proyectadas a Futuro	52
II.2.6 Descripción Técnica del Proyecto	52
II.2.6.1 Parámetros Físicoquímicos del Agua requeridos para el correcto crecimiento y reproducción de la Tilapia	55
II.3 Programa de Trabajo	59
II.3.1 Descripción de Actividades de Acuerdo con la Etapa del Proyecto	61
II.4 Servicios e Insumos Requeridos.....	74
II.5 Residuos Por Generar por Etapa del Proyecto	76

INTRODUCCIÓN

La acuicultura se presenta como una nueva alternativa de producción en el sector agropecuario, con excelentes perspectivas, sin embargo, es necesario desarrollar tecnología en este campo que optimice los sistemas de producción y transformación de las especies acuícolas. La FAO define a la acuicultura como el cultivo de la fauna y flora acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo el estudio biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalaciones, por lo cual también se debe considerar como acuicultura a la producción controlada de postlarva, crías, larvas, huevos, semillas, cepas y esporas en laboratorio, así como el desarrollo y engorda en estanques artificiales, lagos, presas, además de instalaciones en tierra.

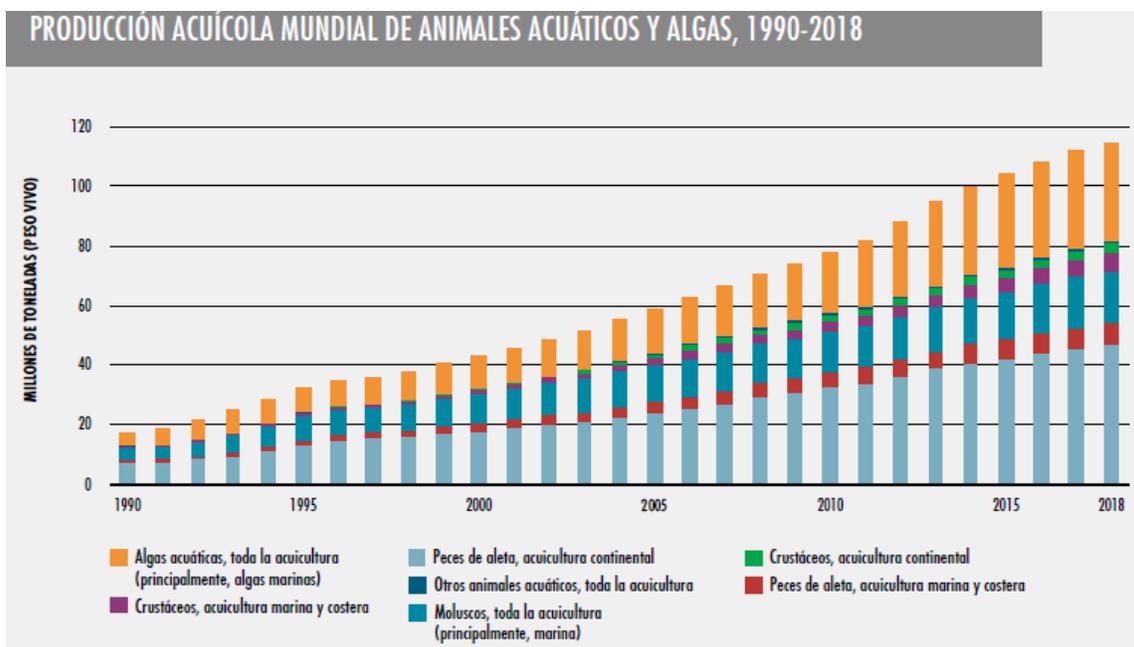
Se estima que la producción mundial de pescado ha alcanzado unos 179 millones de toneladas en 2018, con un valor total de primera venta estimado de 401 000 millones de USD, de los cuales 82 millones de toneladas, procedieron de la producción acuícola. La acuicultura represento el 46 % de la producción total y el 52 % del pescado para consumo humano. La producción total de pescado ha experimentado importantes aumentos en todos los continentes en los últimos decenios, excepto en Europa (con una disminución gradual a partir de finales de la década de 1980, pero con una ligera recuperación en los últimos años) y las Américas (con varios aumentos y descensos desde el máximo alcanzado a mediados de la década de 1990), mientras que en África y Asia casi se ha duplicado en los últimos 20 años.

El consumo mundial de pescado comestible aumento a una media anual del 3.1 % entre 1961 y 2017, una tasa que prácticamente duplica el crecimiento de la población mundial anual (1.6 %) durante el mismo período, y que es superior a aquella de todos los demás alimentos que contienen proteínas de origen animal (carne, productos lácteos, leche, etc), que aumentó un 2.1 % anual.



Gráfica 1. Producción Mundial de la Pesca de Captura y la Acuicultura. Fuente: FAO.2020. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2020.

En 2018, en la producción de pescado de la acuicultura predominaban los peces de aleta (54.3 millones de toneladas; 47 millones de toneladas de la acuicultura continental y 7.3 millones de toneladas de la acuicultura marina y costera), los moluscos, principalmente los bivalvos (17.7 millones de toneladas) y los crustáceos (9.4 millones de toneladas). La contribución de la acuicultura mundial a la producción pesquera mundial alcanzo el 46 % en 2018, frente al 25 % en 2000, y el 29.7 % en el resto del mundo, excepto China, en comparación con el 12.7 % en 2000. A nivel regional, la acuicultura represento el 17.9 % de la producción pesquera total de África, el 17 % de Europa, el 15.7 % de las Américas y el 12.7 % de Oceanía.

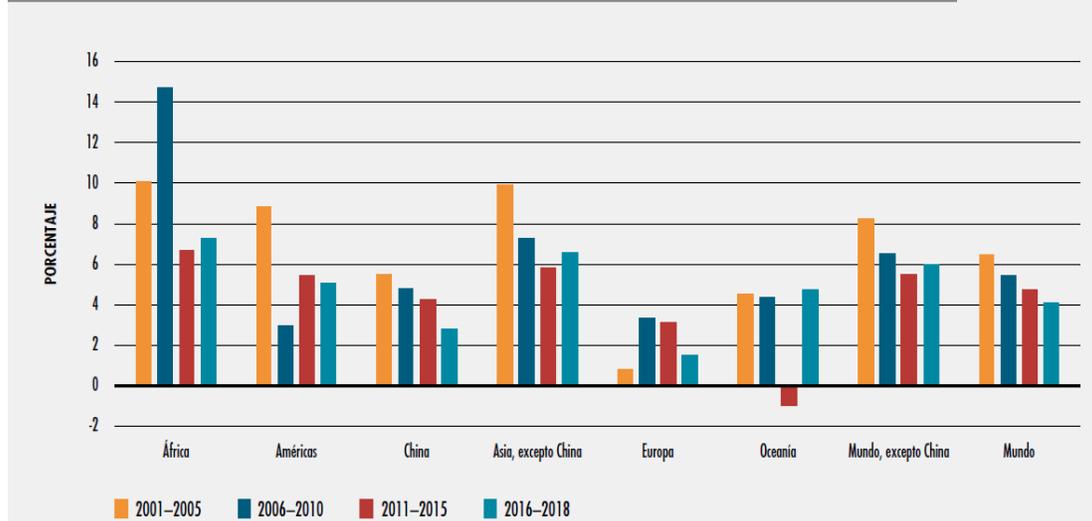


Gráfica 2. Producción Acuícola Mundial de Animales Acuáticos y Algas, 1990 -2018. Fuente: FAO.2020. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2020.

La producción acuícola mundial de animales acuáticos creció en promedio un 5.3 % anual en el periodo 2001-2018, mientras que el crecimiento fue solo del 4 % en 2017 y del 3.2 % en 2018. La baja tasa de crecimiento reciente se debió a la desaceleración de China, el mayor productor, donde se registró un crecimiento de la producción acuícola de solo el 2.2 % en 2017 y el 1.6 % en 2018, mientras que la producción combinada del resto del mundo siguió registrando un crecimiento moderado del 6.7 % y el 5.5 % respectivamente, en los mismos dos años.

La contribución de la acuicultura mundial a la producción pesquera mundial ha aumentado constantemente y alcanzo el 46 % en 2016 frente al 25.7 % en 2000. Si se excluye al mayor productor, China esta proporción alcanzo el 29.7 % en 2018 en el resto del mundo, en comparación con el 12.7 % en 2000. A nivel regional, la acuicultura represento entre el 16 % y el 18 % de la producción pesquera total de África, las Américas y Europa, seguida por el 12.7 % de Oceanía. La producción de la acuicultura en la producción pesquera de Asia aumento al 42 % en 2018, frente al 19.3 % en 2000. En 2018, 39 países, situados en todas las regiones excepto Oceanía, produjeron más animales acuáticos cultivados que mediante la pesca.

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA CANTIDAD DE PRODUCCIÓN DE PESCADO DE LA ACUICULTURA EN EL NUEVO MILENIO



Gráfica 3. Tasa de Crecimiento Anual de la Cantidad de Producción de Pescado de la Acuicultura en el Nuevo Milenio. Fuente: FAO.2020. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2020.

La acuicultura continental produce la mayoría de los animales acuáticos de cultivo, principalmente en agua dulce; por lo tanto, en la mayoría de los países productores se denomina instintivamente acuicultura de agua dulce. En algunos países, la acuicultura continental también utiliza aguas salinas y alcalinas para cultivar especies locales adaptadas naturalmente a esos entornos, o especies introducidas, incluidas especies marinas, que toleran condiciones y satisfacen adecuadamente las expectativas de la piscicultura. Los estanques en tierra siguen siendo el tipo de instalación más utilizado para la producción de la acuicultura continental, aunque también se utilizan de forma habitual canales, tanques sobre el suelo (de diferentes materiales membrana, fibra de vidrio, cemento o lámina), corrales y jaulas si las condiciones locales lo permiten.

En la acuicultura continental, la posición dominante de los peces de aletas se redujo gradualmente del 97.2 % en 2000 al 91.5 % (47 millones de toneladas) en 2018 lo que refleja el fuerte crecimiento de otros grupos de especies, en particular la cría de crustáceos en agua dulce en Asia, incluidos camarones y cangrejos. La producción acuícola de animales acuáticos cultivados ha estado dominada por Asia, con una participación del 89 % en los últimos dos decenios aproximadamente. En el mismo periodo, África y las Américas han aumentado sus proporciones respectivas en la producción mundial de animales acuáticos cultivados, mientras que las correspondientes a Europa y Oceanía han disminuido ligeramente.

La acuicultura en México ha tenido un crecimiento a tasa media anual del 15 % y una producción de 337 018 toneladas, en el cual participan alrededor de 56 mil acuicultores que operan 9239 granjas registradas, que representan 22 % de la actividad pesquera del País (SAGARPA; 2017). México es uno de los Países con mayor potencial para el desarrollo de la acuicultura derivado a su diversidad de climas, cuenta con el 12 % de la biodiversidad mundial y más de 12,000 especies endémicas.

El potencial de pesca y la acuicultura es enorme; México cuenta con 11,592 Km de costa, de los cuales 73 % corresponde al Litoral del Océano Pacífico y 27 % comprende al Golfo de México, Mar Caribe e Islas, posee 12,500 Km² de lagunas costeras y esteros disponiendo de 6,500 Km² de aguas interiores tales como lagos, lagunas, represas y ríos (SAGARPA, 2017), el cual lo convierte en un renglón de gran importancia para continuar fomentando e impulsando su desarrollo. En la siguiente imagen se presentan las áreas con mayor aptitud para desarrollar la actividad acuícola en donde las principales entidades con mayor número de área de aptitud fueron Chiapas con 3.3 Millones de Ha, Michoacán con 2.4 Millones de Ha, Veracruz con 2.1 millones de Ha, Tamaulipas con 2.0 millones de Ha y Campeche con 1.7 millones de Ha, y las principales especies para el cultivo en esas zonas fueron el camarón, Bagre, Tilapia, Trucha, Peces Marinos, Ostión y Carpa.

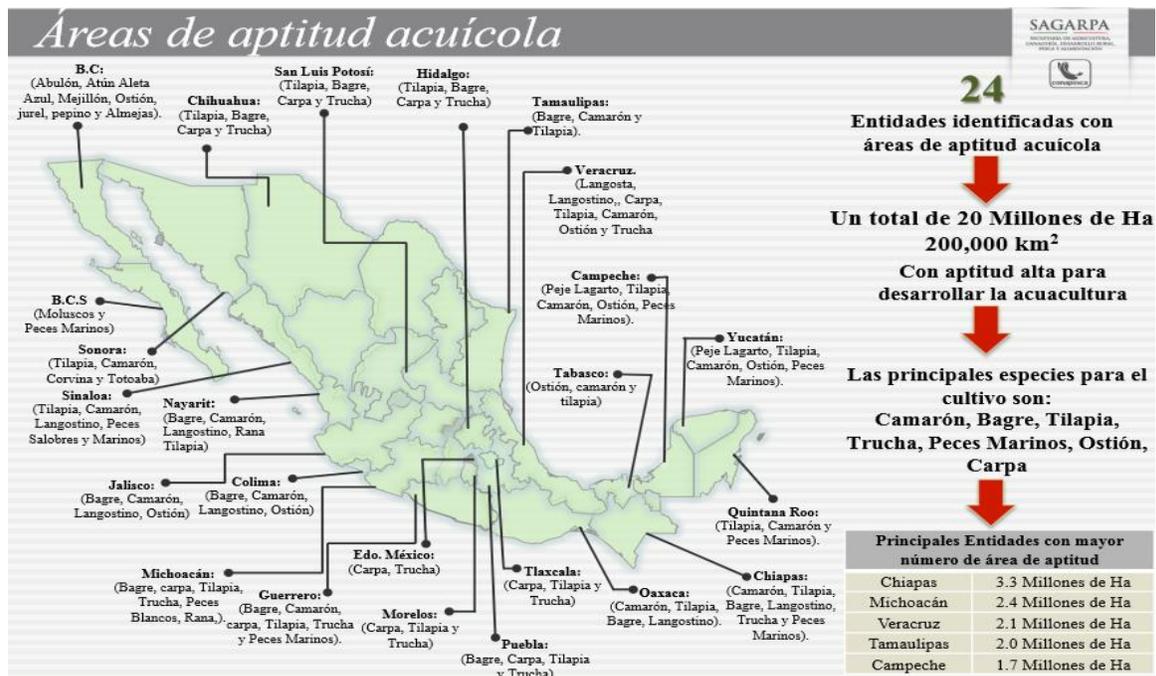


Imagen 1. Principales Entidades con áreas de Aptitud Acuícola, SAGARPA 2017.

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.

Con base a la información recolectada por estadísticas de la SAGARPA en el documento Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2018, elaborado por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, la producción de mojarra (Incluye a la Tilapia) ascendió en 2018 a 168,359 Ton, producción que en su gran mayoría (80.52 %) 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.

MOJARRA



SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

ENTIDAD	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	77,009	81,250	75,927	77,547	102,039	128,866	135,129	182,952	179,919	168,359
JALISCO	8,098	9,732	7,677	4,170	20,927	26,753	32,039	36,879	39,538	35,887
CHIAPAS	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759	28,230
MICHOACAN	9,129	5,824	6,597	13,330	9,647	15,599	10,319	27,497	25,873	17,615
SINALOA	6,974	9,192	6,335	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172	17,553
NAYARIT	6,809	7,048	6,107	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239	14,292
VERACRUZ	13,523	14,839	11,561	11,292	11,482	13,393	9,967	11,130	13,038	12,386
TABASCO	3,972	3,082	3,487	3,840	3,785	4,079	5,267	6,572	7,053	7,620
GUERRERO	1,924	1,500	1,168	1,533	2,369	3,134	3,929	5,303	6,347	5,674
MEXICO	925	972	1,033	1,100	1,869	1,941	2,581	3,829	5,111	4,948
OTRAS*	18,643	22,825	22,732	17,315	18,484	19,393	19,003	25,240	25,789	24,154

*RESTO DEL PAIS

COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

VARIABLE	2017	2018	DIF	DIF %
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	179,919	168,359	-11,559	-6%
VALOR (MILES DE PESOS)	3,487,594	3,272,260	-215,334	-6%
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	30,824	32,789	1,965	6%
ACUICULTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	149,095	135,571	-13,524	-9%

La Mojarra por su volumen y valor en la producción pesquera en México se encuentra posicionada en el lugar 3. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 9.08%.

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA EN LAS PRINCIPALES ENTIDADES

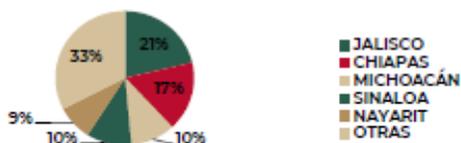


Imagen 2. Producción de la Mojarra en México y Principales entidades Productoras. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2018.

Cabe mencionar que la producción de mojarra en Chiapas ha presentado un incremento constante, pasando de 10,962 Ton en 2012 a las 28,230 Ton en 2018, lo cual significa un incremento del 257 %. Cabe mencionar que 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.

Chiapas ocupa el segundo lugar en producción de mojarra a nivel nacional, con 28,230 toneladas de peso vivo, de una producción total de 168,359 toneladas anuales, con una participación porcentual de 17 %, convirtiéndose en uno de los principales productores de esta especie, como se puede constatar en la imagen anterior.

Por lo antes expuesto y en virtud de que el estado de Chiapas presenta características y condiciones idóneas, además de estar catalogado por la SAGARPA como la entidad que presenta el mayor número de área de aptitud acuícola con 3.3 millones de Ha, además de que Chiapas ocupa el segundo lugar como estado productor de Mojarra, esto con base a fuentes del anuario estadístico de acuicultura y pesca 2018, es por esto que para lograr posicionar al estado y además de cumplir con la alta demanda de crías de tilapia que tienen las sociedades cooperativas y la misma empresa promovente del proyecto, se plantea desarrollar el presente proyecto denominado **“Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”**, a ubicarse dentro del interior de un predio perteneciente al espacio territorial del municipio de Ostucán, estado de Chiapas. El desarrollo del presente proyecto permitirá generar nuevas fuentes de empleo a las comunidades cercanas al sitio del presente proyecto.



Imagen 3. Vista satelital del predio a utilizar para el desarrollo del proyecto denominado **“Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”**.

Por lo anterior, el Promovente ha considerado el proyecto acuícola como una actividad compatible y sustentable con el medio, con el que se puede lograr el máximo aprovechamiento al generar la base de cadena productiva de tilapia, y por ende alimentos de alta calidad. Ambientalmente, el proyecto está diseñado de modo que cumpla con las especificaciones que marca la Ley para la producción adecuada de la especie, este diseño se planeó para dar cumplimiento y ofrecer un sistema amigable con el medio ambiente; además de las técnicas de manejo que están orientadas a minimizar los riesgos de mortalidad, fugas y crecimientos eficientes. En el presente capítulo se identifican y describen los componentes principales del Proyecto, así como las actividades que se desarrollan durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el capítulo que se presenta a continuación se describen, estudian y analizan las obras y actividades a realizar para la construcción y operación del presente proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, a ubicarse dentro del interior de un predio perteneciente al espacio territorial del municipio de Ostucán, estado de Chiapas, cabe mencionar que el predio o Terreno a utilizar es propiedad del Promoviente del proyecto en donde se ubicarán las instalaciones en tierra para la correcta operación del proyecto.

II.1 Información General del Proyecto

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) que se presenta, hace función al proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, a ubicarse dentro del interior de un predio en la Ranchería Peñitas, perteneciente al espacio territorial del municipio de Ostucán, estado de Chiapas, cabe mencionar que el terreno o espacio a utilizar cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha).

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende garantizar una producción de crías de calidad y con la cantidad suficiente para la siembra y engorda de los mismos, esto derivado a que la demandad en los centros de engorda propiedad del Promoviente va en aumento, además de tratar de cubrir la alta demanda del producto en el mercado tanto local como nacional. Por lo anterior se presenta para su evaluación y análisis en materia de impacto ambiental la siguiente MIA-P del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”.

El Promoviente del proyecto al instalar y contar con su propio centro de producción de crías de Tilapia logrará una mejor programación para la siembra y engorda de la tilapia, además de contar con crías de excelente calidad, lo que permitirá cumplir de forma muy puntual con la producción de tilapia esperada, además de reducir considerablemente los costos por la adquisición de crías.

Con el desarrollo del proyecto se espera contar con una producción aproximada de 2,000,000 a 5,000,000 de crías de tilapia por año, por lo que para poder lograr dicha producción será necesario contar con la infraestructura necesaria y delimitar los espacios para instalar las áreas de reproducción, incubación, crianza y otras asociadas para el correcto funcionamiento del Laboratorio (Hatchery) de crías.

Es por ello por lo que la presente solicitud en materia de impacto ambiental del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, requiere previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en apego a lo señalado en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su inciso XII, y el artículo 5to inciso U de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La principal actividad por realizar en el proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a desarrollarse en el municipio de Ostuacán, Chiapas, será la producción para autoconsumo (cubrir las necesidades del promovente) y en segunda instancia comercializar a otros productores de la zona crías de Tilapia (Mojarra). Las sociedades cooperativas que se ubican dentro del cuerpo de agua del embalse de la presa peñitas, así como el Promovente del presente proyecto han venido desarrollando el cultivo semi intensivo de tilapia desde hace ya varios años, pero derivado al constante crecimiento, mejora e innovación en las técnicas y artes de cultivo se ha tenido un crecimiento constante año con año, lo que ha posicionado al estado como el segundo productor de tilapia en México; esto ha permitido el aumentar las fuentes de trabajo en la zona , las cuales en su mayoría son ocupadas por lugareños pertenecientes a las comunidades asentadas en las inmediaciones del embalse de la Presa Peñitas.

El promovente cuenta con una autorización en materia de impacto ambiental, que contempla la construcción de instalaciones tanto en tierra como en agua que sirven para la producción, engorda y proceso de tilapia, pero derivado a la escasez de crías que repercute negativamente en las proyecciones de tilapia para cosecha, a la creciente demanda, así como tener excelencia en calidad, adecuada programación en el suministro de crías, control sanitario entre otras; el Promovente tiene la necesidad de contar con su centro productor de crías, por ello el origen del presente proyecto como una necesidad propia para satisfacer las necesidades de crías en un primer plano dentro de las instalaciones del promovente del proyecto y en segundo plano para terceros productores ubicados en el embalse de la Presa Peñitas.

El promovente del presente estudio opta por la construcción de un Laboratorio de crías de Tilapia, para así poder satisfacer sus sistemas de producción, esto derivado de la dificultad por conseguir en el mercado crías de alta calidad en cantidades que demanda su producción y en el tiempo que se requiere para su siembra, es por lo cual que el presente proyecto se enfoca en la infraestructura requerida para la construcción del Laboratorio de crías de tilapia y con esto satisfacer las necesidades de la zona por crías . Las áreas o espacios con los que contara el proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**” son las siguientes: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “A”, Área de Crianza “B”, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Área de Incubación, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva. El presente proyecto con base a condiciones físicas, químicas, biológicas, técnicas, organizativas y ambientales tiene un gran porcentaje de éxito.

Las actividades o el proceso por llevar a cabo en el presente proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**” serán los siguientes:

- **Selección o formación de Reproductores:** Se iniciará con reproductores provenientes de laboratorios reconocidos en líneas genéticas como CINVSTAV, AQUAMOL o Bio World-Products Inc (Yucatán, Jalisco y Chiapas respectivamente) y de estos lotes se

dará origen a la generación de F1 para criadero. Con organismos en edad productiva de un peso promedio entre los 400 a 600 gramos, y, edad promedio de 6 meses (machos) y 5 meses (hembras), del lote total adquirido se seleccionan los peces con características fisiológicas como cabeza pequeña, cuerpo robusto, sin malformaciones en aletas y opérculos, ojos cristalinos y aspecto sano, libre de parásitos. Así mismo, se considera en un par de años, renovar sangre con la adquisición de una línea pura de importación, esto con la finalidad que, en el transcurso del manejo de reproductores, se de origen a una línea genética específica para el Promovente basado en sus necesidades productivas.

- **Estanques o piletas de Reproducción:** los estanques a utilizar en este tipo de cultivo serán piletas rectangulares con un área menor a los 100m² y una profundidad máxima de 100 a 150 cm; con la finalidad que permita un manejo práctico y movilidad eficiente para las maniobras del personal que labore en el laboratorio.

Las piletas estarán protegidas por medio de un invernadero hecho de PTR y como paredes plástico traslúcido, debido a que al menos 4 meses del año, las temperaturas medio ambientales promueven descensos en la temperatura, disminuyendo por abajo del rango óptimo de vida de la especie (28 a 31 °centígrados) y con ello asegurar temperaturas que promuevan durante todo el año desoves. En tanto que, en las piletas de reversión, la temperatura permanezca por arriba de los 26 grados para asegurar el crecimiento en las crías. Como estarán protegidas con invernadero tanto piletas de reproducción como de Crianza (reversión a mono sexo), se evitan los problemas de depredación por aves u otros organismos rastrosos.

- **Siembra de Reproductores:** el proyecto contempla un número necesario para las piletas consideradas, se trabajará bajo la relación de 1:2.5, es decir; un macho por metro cuadrado y 2.5 hembras consideras por cada ejemplar, esto sin exceder los 3 kg de biomasa por metro cuadrado. La siembra de estos se anticipa unos 15 a 30 días a la de las hembras, con la finalidad de que los machos delimiten territorio y así existan los nichos para desoves. Una vez transcurridos los tiempos de 15 a 30 días, las hembras son integradas al sistema acuático para que den inicio los cortejos y con ello el proceso de reproducción de crías. Es importante mencionar que las tallas entre reproductores deben ser similares, siendo el macho ligeramente mayor a la hembra y con ello homogenizar en gran medida el tamaño y cantidad de huevo a obtener.
- **Desoves:** Una vez sembrados los reproductores (macho/hembra) técnicamente a los 15 días de tiempo se programa la primera revisión de hembras ya que se considera que en estos días las hembras presentan gravidez y existen los productos de crías, alevines y huevo, de este modo se destinan las crías a etapa de masculinización, alevines a taras nodrizas y huevo a incubadoras. Con esto se tiene una programación quincenal de desoves (2 por mes), permitiendo que bajo esta técnica en el menor tiempo posible se llegue a una sincronización de hembras. Evitando también que crías permanezcan en las piletas ya que en esta etapa se presenta fuertemente el canibalismo.

- **Recolección de crías, huevos y alevines:** en el caso donde no se trabaja la técnica de manipulación manual de reproductores, la hembra mantiene y protege los huevos fecundados en la boca hasta que los alevines absorben el saco vitelino. De este modo la hembra libera los productos en la pileta y el productor día a día realiza la colecta de cardúmenes de crías por las orillas de la pileta o en su defecto por medio de una red con luz de malla menor a $\frac{1}{4}$ de pulgada, lleva a cabo cosechas de crías que posteriormente envía a el proceso de reversión a monosexo, sin embargo; esta técnica promueve un bajo porcentaje de masculinización (menor al 85% de machos) y pérdida de alevines por efectos de canibalismo, sumado al maltrato de los alevines y su mortalidad por el manejo al que son expuestos en una edad tan temprana.
- **Incubación artificial:** Las hembras son confinadas en la pileta y una por una de las hembras son revisadas en su cavidad bucal para extraerles los huevos en una tina redonda, donde de manera cuidadosa el técnico abre los opérculos y por inmersión en el agua de la tina son extraídos los huevos y alevines de la hembra. Posteriormente la tina es llevada a la sala de incubación donde empleando agua limpia los productos son lavados y con la incubadora (Mc Donald) previamente instalada, los huevos son ingresados a esta, cuidando la capacidad de 3 a 4 litros de huevo por incubadora.



Imagen 4. Ejemplo de una Incubadora de los Huevos de tilapia.

Estas incubadoras son tipo cilindro con un tubo central donde ingresa el agua para que desde la parte inferior el agua fluya hacia arriba bajo una corriente armónica no turbulenta. En la parte superior las incubadoras cuentan con una salida en forma de pico de pato, por donde las crías que ya absorbieron su saco vitelino por tener nado libre son llevadas por la corriente a las taras nodrizas. Es importante mencionar que durante todo este tiempo la incubadora tiene la finalidad de mantener en movimiento los huevos, si no es así se depositan, aplastándose y dando origen a generación de bacterias y hongos y con ello mortalidad de los productos. Este proceso lleva en promedio de 5 a 7 días. Practicándose los cuidados de flujo constante y sifoneos para extraer huevo no fecundado o crías que no salen de la incubadora.

- **Crianza y reversión sexual:** el objetivo de esta técnica es que la incubación ofrece que desde los primeros días de absorbido el saco vitelino, las crías son sometidas a consumir alimento balanceado con hormona, con esto se asegura que de los desoves naturales donde nacen hembras y machos, al no estar definidos sexualmente, ofrece la oportunidad que en los primeros 30 días de nacidos se estimule a las crías para que éstas produzcan testosterona y así se tengan en los lotes un porcentaje por arriba del 98% de machos, los cuales son requeridos por su mayor tasa de crecimiento comparado con las hembras que gastan sus energías en el proceso de reproducción.

El cultivo mono sexo se puede lograr de varias formas:

- I. Realizando el sexado manual de los peces al alcanzar tamaños de 30-50 gramos de peso.
- II. Realizando reversión sexual utilizando alimento con 60 ppm de 17 alfa metil testosterona durante los primeros 30 días de edad. Esta hormona es incluida a través de un vehículo en el alimento, cuyo nivel de proteína es generalmente alto (40 a 50%) y suministrado a razón de un 12 hasta un 7 % de la biomasa/día repartido en 8 raciones como mínimo.
- III. Realizando producción e híbridos que provienen y son garantizados de reproductores genéticamente manipulados (supermachos).

En el caso del presente proyecto se llevará a cabo tomando como referencia el punto II, donde las crías al ser ingresadas a las piletas de crianza son sometidas al proceso de reversión sexual, alimentados durante 28 a 30 días con alimento hormonado a una dosis de 60 a 100 mg/kg de hormona, se alimentan 8 veces al día, usando un porcentaje del 12 al 7 %. Después de 28 días los alevines reversados al 96-98 % alcanzan una talla promedio de 0.8 g con sobrevivencia promedio del 65%.

- **Crianza y alimentación de Crías:** las crías son colectadas de la tara nodriza y por medio de redes especiales y equipo específico se realizan conteos para que se siembren lotes de 115 mil crías, llegando a tener un peso promedio inicial de 0.002 gramos.

A partir del segundo día de siembra, se da inicio con la alimentación con una proporción del 12 hasta un 7 % de biomasa corporal durante 42 días de cultivo, suministrando 30 días con alimento hormonado y 12 días con alimentación normal en ambos casos con un 40 a 50% de proteína y del 10 al 16% de grasa, en una constancia de 8 veces por día.

En estas piletas de crianza, se dará la etapa de crianza hasta alcanzar una talla de 0.8 a 1 gramo, para posteriormente ser enviados a la pre-engorda en jaulas flotantes.

Antecedentes y Descripción del Proyecto

El promovente cuenta con una autorización de impacto ambiental la cual quedo registrada mediante Oficio Núm. 127DF/SGPA/UGA/DIRA/5225/2018 y clave de proyecto 07CH2018PD005, dicha autorización está enfocada en la engorda y comercialización de Tilapia, se le autorizaron la instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapia dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Peñitas, así también se le autorizaron instalaciones en tierra, para la operación de su centro acuícola; y en seguimiento a este se presentó a la SEMARNAT el proyecto de Modificación a proyecto autorizado en materia de impacto ambiental, misma que fue autorizada y quedo registrado mediante Oficio Numero: 127DF/SGPA/UGA/DIRA/2489/2019, en dicho estudio se presentaron las obras finales con las que cuenta actualmente el proyecto denominado “Engorda y Comercialización de Tilapia en la presa Ángel Albino Corzo, Municipio de Ostucán, Chiapas”; es por ello que el presente proyecto surge como un complemento de la actividad desarrollada por el promovente, derivado a que el Laboratorio de Crías de Tilapia, servirá para obtener las crías que serán llevadas a los centros de producción de engorda con los que se cuentan, y de manera conjunta para que los Acuicultores de la zona puedan obtener crías de tilapia de forma rápida, segura y de menor costo.

El objetivo principal del presente proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, a ubicarse en un predio en la Ranchería Peñitas El Mico, perteneciente al municipio de Ostucán, Chiapas, será la construcción de instalaciones idóneas y correctas para el desarrollo y producción de un criadero de tilapia para cumplir el autoconsumo y su posterior comercialización local, regional y estatal. Las obras y actividades se llevarán a cabo dentro de un terreno o predio propiedad del promovente, el cual cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), dentro de este sitio se instalarán las obras siguientes: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “A”, Área de Crianza “B”, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Área de Incubación, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva.



Imagen 5. Vista del terreno a ocupar para las instalaciones del Laboratorio de Crías de Tilapia, ubicado en la Ranchería Peñitas, Municipio de Ostucán.

El terreno o predio donde se realizarán las obras del proyecto como ya se ha mencionado es propiedad del Promoviente del presente estudio y se encuentra ubicado en la Ranchería Peñitas, del Municipio de Ostucán, Chiapas, dicho predio cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), de este espacio lo ocupado por las obras del proyecto serán 2, 737.46 m² (0.2737 Ha), se anexan los planos de las obras e instalaciones a desarrollar.

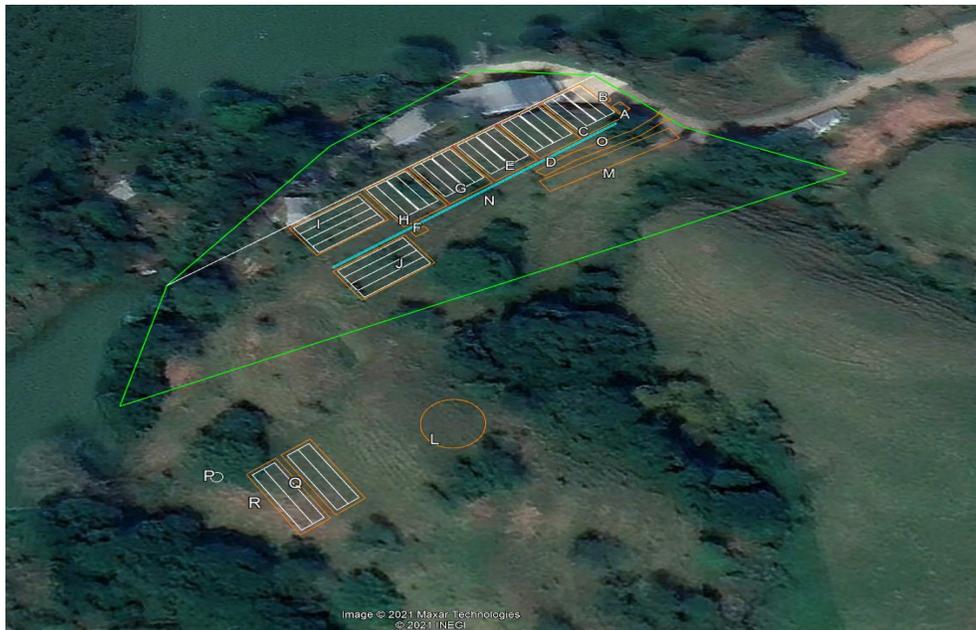


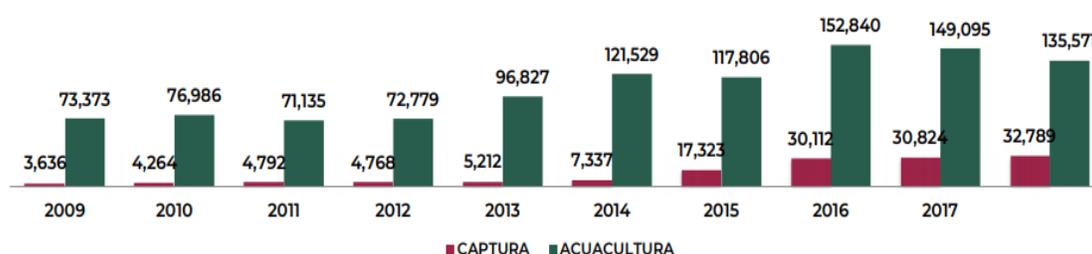
Imagen 6. Vista satelital del predio a ocupar para las instalaciones del Laboratorio de crías de tilapia, dentro de esta imagen se puede apreciar los espacios por ocupar.

El promovente cuenta con la experiencia y capacidad necesaria para la realización de este tipo de actividades, debido a que por más de 10 años (2011) se ha venido desarrollando dentro de la actividad de la acuicultura. Aunado a lo ya mencionado el desarrollo del presente proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, a ubicarse en la Ranchería Peñitas El Mico, perteneciente al municipio de Ostucán, Chiapas, generará numerosas fuentes de empleo, tanto en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de este, dichos empleos serán ofertados a los lugareños de las localidades colindantes a la zona del proyecto. Con la ejecución del proyecto no se pretende afectar a los pobladores cercanos al embalse de la presa peñitas, ya que el uso que se le da actualmente es la pesca rudimentaria y la acuicultura, al contrario, el impacto a generar será positivo al generar empleos temporales y permanentes, así como ofertar crías que serán aprovechados por los productores acuícolas ubicados dentro del cuerpo de agua de la Presa Peñitas.

Las obras y actividades por desarrollar para la implementación del presente proyecto están divididas en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del laboratorio de crías de tilapia se prevén sean de bajo impacto ecológico, esto en virtud a que en sus diferentes etapas de desarrollo no se generaran cambios significativos en el medio que lo rodea, es por ello que se considera a la actividad acuícola compatible y sustentable con el medio ambiente, además de generar crías de tilapia con excelente calidad para el promovente y los productores acuícolas de la zona.

Con base a las gráficas y estadísticas presentadas en el documento Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2018, elaborado por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, la producción de mojarra en México (Incluye a la Tilapia) ascendió en 2018 a 168,359 Toneladas, de las cuales el 80.52 % provenía de la Acuicultura lo que significa que 135,571 toneladas se obtuvieron de la producción acuícola, quedando 32,789 toneladas provenientes de la pesca de captura lo que representa el 19.48 % de la producción total. Es importante aclarar que la mayor producción de mojarra que se tiene en el país proviene de la actividad acuícola, por lo tanto, con el desarrollo del presente criadero de tilapia se pretende satisfacer de crías de calidad a los productores de tilapia de la zona del proyecto y con esto continuar con el abastecimiento de mojarra en el país.

MOJARRA



Gráfica 4. Producción de mojarra en México, producción por la acuicultura y pesca de captura.

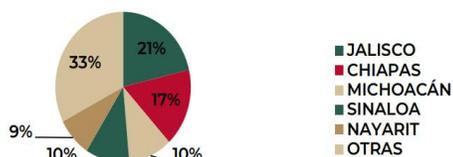
En lo que respecta al estado de Chiapas se ha presentado un importante repunte, lo que ha posicionado al estado como el segundo principal productor de mojarra en el país, con base en las estadísticas presentadas en el Anuario estadístico de Acuicultura y Pesca 2018, la Mojarra representa la principal especie producida en el estado, registrando su máximo histórico en 2016 donde se obtuvo 36,079 toneladas de esta especie, en 2017 se tuvo un pequeño decremento al producir 26,759 toneladas, pero repunto en 2018 obteniendo 28,230 toneladas.

SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

ENTIDAD	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	77,009	81,250	75,927	77,547	102,039	128,866	135,129	182,952	179,919	168,359
JALISCO	8,098	9,732	7,677	4,170	20,927	26,753	32,039	36,879	39,538	35,887
CHIAPAS	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759	28,230
MICHOACÁN	9,129	5,824	6,597	13,330	9,647	15,599	10,319	27,497	25,873	17,615
SINALOA	6,974	9,192	6,335	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172	17,553
NAYARIT	6,809	7,048	6,107	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239	14,292
VERACRUZ	13,523	14,839	11,561	11,292	11,482	13,393	9,967	11,130	13,038	12,386
TABASCO	3,972	3,082	3,487	3,840	3,785	4,079	5,267	6,572	7,053	7,620
GUERRERO	1,924	1,500	1,168	1,533	2,369	3,134	3,929	5,303	6,347	5,674
MÉXICO	925	972	1,033	1,100	1,869	1,941	2,581	3,829	5,111	4,948
OTRAS*	18,643	22,825	22,732	17,315	18,484	19,393	19,003	25,240	25,789	24,154
*RESTO DEL PAÍS										

Gráfica 5. Producción de mojarra en México, producción por la acuicultura y pesca de captura.

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA EN LAS PRINCIPALES ENTIDADES



Gráfica 6. Participación porcentual de la producción de mojarra en las principales entidades del país, en donde se observa que Chiapas ocupa el segundo lugar en la producción de mojarra, con una participación del 17 % del total nacional.

Desde el año 2015 a la fecha el estado de Chiapas ha presentado un importante repunte en la producción de mojarra, lo que ha convertido a esta especie como la principal producción del estado, esto se ha debido al auge que ha tenido la acuicultura en el estado, dicha información se puede corroborar con la tabla siguiente.



CHIAPAS

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

ESPECIE	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	37,415	33,715	29,873	35,348	47,815	58,945	58,252	62,554	57,272	61,232
MOJARRA	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759	28,230
TÚNIDOS	20,075	18,559	12,125	16,431	23,170	26,337	22,823	18,988	20,537	19,989
TIBURÓN Y CAZÓN	3,723	3,048	1,750	1,273	1,735	888	641	1,272	2,742	6,872
CAMARÓN	1,842	1,724	2,460	1,939	2,758	4,019	1,875	1,405	1,966	1,093
BAGRE	636	591	402	374	413	496	654	883	533	492
JAIBA	453	131	117	144	313	300	230	148	337	478
GUACHINANGO	41	38	27	27	38	15	16	100	183	398
ROBALO	218	204	207	274	229	249	375	421	504	394
SIERRA	298	305	227	251	215	308	187	404	140	361
OTRAS	3,116	2,880	3,325	3,675	2,500	2,395	2,315	2,854	3,572	2,925

Gráfica 7. Serie Historia de la producción pesquera en el Estado de Chiapas.

La realización del presente proyecto pretende una producción anual de 2 a 5 millones de crías de tilapia, por lo que se espera que mensualmente se obtengan un aproximado de 450,000 crías de tilapia, lo que permitirá posicionar al estado como uno de los principales productores de esta especie. Por lo antes mencionado se puede decir que las obras y actividades a realizar del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, a ubicarse dentro del Municipio de Ostuacán, Chiapas, es una actividad compatible y sustentable con el medio que lo rodea, esta actividad no generara impactos negativos, sino más bien su inclusión será de impactos positivos al generar fuentes de empleo.

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

II.1.2 Objetivo y Justificación del Proyecto

Objetivo General

Construir un criadero para la reproducción de crías de tilapia, en el municipio de Ostuacán, Chiapas, para cubrir la necesidad de crías requerida en el módulo de engorda; a través de instalaciones y técnicas que promuevan un avance tecnológico y armonía de trabajo con el medio ambiente.

Objetivos Específicos

- Elaborar el presente documento para la obtención del manifiesto de impacto ambiental del criadero de tilapia y con esto demostrar que durante su desarrollo no se generaran impactos ambientales significativos.
- Contar con una producción de crías de tilapia con una gran calidad, lo que permitirá una producción estable en la engorda de tilapia.
- Evitar el ingreso de peces externos sin previo control sanitario para detener y limitar el ingreso de enfermedades y parásitos.
- Generar ingresos con la venta de crías a los productores acuícolas de la zona.
- Desarrollar productos de calidad y con esto ayudar en el desarrollo socioeconómico de la zona a través de la creación de nuevos empleos y la derrama económica ocasionada por la operación del criadero.
- Producir y Sembrar crías de tilapia con calidad genética, para lograr un crecimiento adecuado de la especie y con esto permitir alcanzar la producción estimada.
- Aprovechar los aspectos favorables con los que cuenta el estado para el desarrollo de actividades acuícolas y con ello lograr posicionar al estado como uno de los principales productores de tilapia del país.
- Lograr un abastecimiento seguro y constante de crías de tilapia, en especial en invierno cuando la mayoría de los criaderos bajan sus niveles de producción, calidad y sobrevivencia.
- Consolidar al proyecto como una unidad modelo en la producción de crías de tilapia.
- Desarrollar un producto de alta calidad que sea competitivo en el mercado nacional e internacional a través de sistemas de reproducción integral de tilapia.

Metas Planteadas

Las metas contempladas para el desarrollo del presente proyecto son las siguientes:

- Producir anualmente entre 2 a 5 millones crías de tilapia, por lo que mensualmente se pretende obtener 450,000 crías con un peso promedio aproximado de 0.8 a 1 gramo.
- Ofertar empleos permanentes y temporales en las etapas del proyecto (temporales en la etapa de construcción y permanentes en la etapa operativa).

- Abastecer de crías de tilapia que serán utilizadas en los centros de cultivo con los que cuenta el promovente del proyecto y con esto poder cumplir con las metas de producción y lograr abastecer la demanda de tilapia del país.

Justificación

El promovente del proyecto tiene la experiencia necesaria para el desarrollo de actividades acuícolas, debido a que por más de 10 años ha venido desarrollando este tipo de actividades en la región, cabe mencionar que el promovente cuenta con instalaciones utilizadas para la engorda de tilapia, por ello para poder contar con crías de tilapia de excelente calidad se pretende la construcción y operación del presente proyecto, por lo tanto el desarrollo del proyecto generara empleos directos permanentes e indirectos en la zona donde se encuentra establecida.

En los últimos años en el país se ha desarrollado una sobre explotación de los recursos pesqueros, por lo que en el estado de Chiapas, se ha repercutido en la producción pesquera local, por lo que últimamente la pesca natural de mojarra tilapia ha disminuido, esto se logra visualizar con la producción de tilapia que en 1990 reportaba 1900 toneladas, producción que mantuvo un crecimiento de hasta 13,978 toneladas que se obtuvieron en el año 1997, no obstante desde ese año esta pesquería ha mantenido una disminución significativa, también ha sufrido los efectos de la sobrepesca, ya que de manera gradual ha venido descendiendo su volumen.

Por lo que el desarrollo del presente proyecto es una obra nueva que pretende ocupar espacios de un predio o terreno propiedad del promovente ubicado en el municipio de Ostucán, Chiapas, este cuenta con una superficie aproximada 10,000 m² (1.00 Ha), pero la superficie a ocupar para las instalaciones del proyecto serán 2, 737.46 m² (0.2737 Ha).

En función con los estudios y estimaciones realizadas se plantea reproducir y obtener un volumen anual de 2 a 5 millones de crías de tilapia, por lo que se espera que mensualmente se obtengan un aproximado de 450,000 crías de tilapia, dichas crías serán utilizadas en los centros de cultivo con los que cuenta el promovente, además de comercializarlas con los productores locales de la zona y la región. Las instalaciones y obras del criadero permitirán abastecer de crías de buena calidad y en cantidad suficiente para la producción estimada por el promovente.

Hoy en día la gran mayoría de los Acuicultores del estado de Chiapas obtienen crías de tilapia de los estados de Jalisco, Campeche, Veracruz y Chiapas, pero derivado al recorrido que hacen y a la calidad de las crías, son factores que afectan la supervivencia de los especímenes, lo que después repercute en la producción en los centros acuícolas. Además de lo anterior expuesto también se presenta el traslado de paracitos y bacterias que las crías de tilapia traen al venir de otro tipo de clima y lugar, lo que después se ve en el aumento por mortalidades por bacterias en verano y hongos en invierno.

El proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, se encuentra en una ubicación estratégica, al estar colindante con el centro

acuícola propiedad del promovente, así como con otras granjas acuícolas, lo que facilitaría la entrega de crías, lo que representa una ventaja a los pequeños productores de tilapia al contar con el acceso de crías y así disponer de crías en todos los meses del año.

Las metas de este proyecto son:

1. Construir y desarrollar un Hatchery de crías con la tecnología intensiva, que permita obtener crías de excelente calidad a sembrarse en el centro acuícola del promovente y ofertar a los productores de la zona.
2. Que el productor (promovente) logre trabajar un sistema de producción cerrado (producción de crías, engorda y proceso) con el cual sea autosuficiente.
3. Contar con las crías demandadas por los centros de producción del promovente y así garantizar su producción de engorda anual.
4. En la parte de ventas, hacer del criadero un negocio rentable a través de la venta de crías de buena calidad y libres de patógenos.
5. Generar fuentes de empleos, mismos que serán aprovechados por los lugareños ubicados en las inmediaciones del proyecto.

Derivado de lo antes mencionado es que el presente proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a ubicarse al interior de un predio en la Ranchería Peñitas, perteneciente al municipio de Ostuacán, Chiapas, se justifica ampliamente en virtud que será una actividad complementaria para la granja acuícola del promovente, además se pretende aprovechar íntegramente el predio seleccionado, así también se pretende proteger, respetar y conservar el medio natural que rodea la zona. Por lo que a continuación se presentan las justificaciones técnicas, sociales, económicas y ambientales que fueron tomadas en cuenta para el desarrollo del presente proyecto.

TÉCNICA. - el desarrollo del proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, será llevado a cabo por especialistas en este tipo de actividades, además como ya se ha mencionado el promovente del proyecto cuenta con la experiencia necesaria debido a que por más de 10 años ha venido desarrollando la actividad acuícola en la zona. Las técnicas y tecnologías por utilizar en el criadero se llevarán a cabo con la calidad y eficiencia necesaria para obtener crías de tilapia en buen estado, además se respetará el medio ambiente por lo que se cuidarán los procesos para no contaminar o causar daño al entorno.

SOCIAL. - el estado de Chiapas se encuentra catalogado como uno de los estados con más rezago social, esto se da debido a la falta de fuentes de empleo así como a la falta de oportunidades; el municipio de Ostuacán está catalogado como de alta marginación, por lo que el desarrollo del presente proyecto generara fuentes de empleo temporales y permanentes, mismas que serán ofertados a los lugareños y comunidades asentadas en las inmediaciones del proyecto con esto se contribuirá a que los lugareños no migren a otros municipios o estados en busca de ofertas de trabajo.

ECONÓMICA. - Dividiendo los recursos financieros que se generan con la ejecución del presente proyecto, partimos que se crean beneficios proporcionando dividendos a los trabajadores fijos, indirectos y temporales, los cuales incrementan los activos circulantes en la región. Por el lado de venta de crías de tilapia, al contar con crías de tilapia de buena calidad repercutirá en la producción de tilapia en el estado y satisfacer la demanda de este.

AMBIENTAL. - el promovente del proyecto quiere ser un ejemplo para los productores de la zona, al contar con un sistema completo en la producción de tilapia, además de ser responsable con el cuidado del medio ambiente, por lo que sus procesos se harán de forma eficaz y cumpliendo con las normas y reglamentaciones pertinentes.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.

II.1.3.1 Selección del Sitio

El terreno o predio propiedad del promovente y en donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, se encuentra ubicado a un costado de las instalaciones del centro acuícola el cual ya fue autorizado por la SEMARNAT para su construcción y operación, así también se encuentra colindante con el cuerpo de agua del embalse de la Presa Peñitas, es por esto que el sitio seleccionado tiene una ubicación estratégica, que facilita la entrega y venta de crías de tilapia a los productores acuícolas de la zona, cabe mencionar que también se cuentan con caminos de acceso perfectamente delimitados lo que facilitaría el acceso al sitio del proyecto.

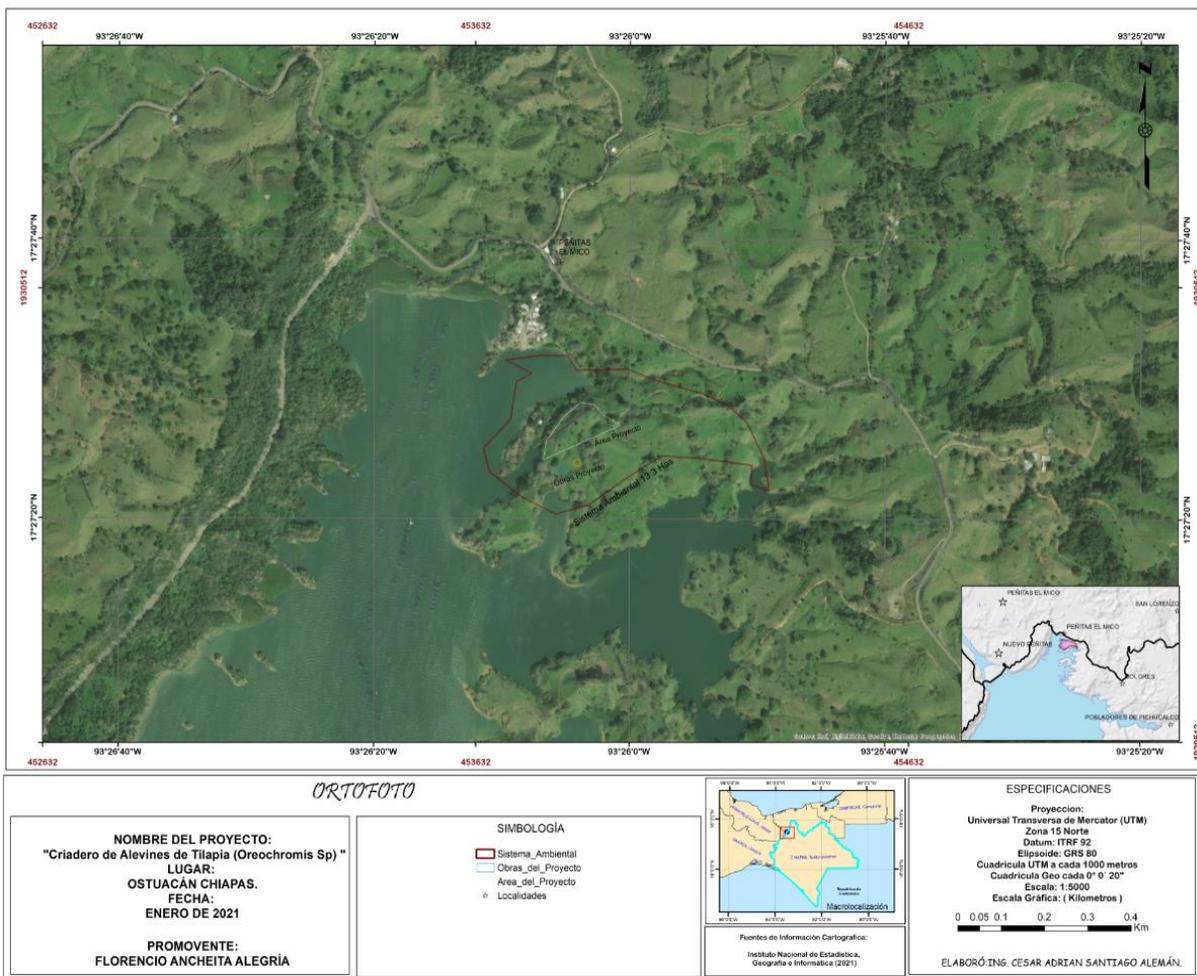


Imagen 7. Vista del Sitio o Predio a Ocupar para la realización del proyecto.

Derivado a las características y ubicación que presenta el sitio, se seleccionó este espacio para poder desarrollar el proyecto, además de esto se tomaron en consideración los siguientes aspectos y criterios técnicos y ecológicos:

- Uno de los más importantes es que el promovente del presente proyecto es propietario del terreno donde se pretenden ejecutar las obras y actividades.
- Existen diversos productores y Acuicultores de tilapia en la zona lo que facilitaría la venta de las crías de tilapia en la región.
- La tilapia es un producto con alta demanda en el mercado local, regional y nacional, por ello se necesita de crías de tilapia de excelente calidad para que los Acuicultores puedan contar con el producto final y satisfacer la demanda de este.
- Se cuenta con perfectas vías de acceso tanto terrestres como acuáticas por medio de lanchas al estar conectado con el embalse de la presa peñitas.

Con respecto a los criterio económicos y sociales, se tomaron en consideración los siguientes puntos:

- La zona del proyecto se encuentra ubicada en alto grado de rezago social y productivo, por lo que al desarrollar el proyecto se generaran fuentes de empleo temporales y permanentes que ayudaran a la recuperación económica de la zona.
- Al contar los Acuicultores de la región con crías de tilapia más accesibles, tendrán economías en costo y dispondrán de mejor calidad, lo que ayudará a que estos puedan cosechar tilapia para la venta al mercado local y generar ingresos para sus familias.

Por todo lo antes mencionado el desarrollo del proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a ubicarse en la Ranchería Peñitas, perteneciente al municipio de Ostuacán, Chiapas, generara impactos positivos en la zona al generar fuentes de empleo, además de ayudar a los productores de tilapia para que estos pueden generar ingresos con la engorda de Tilapia para sus familias, por lo que el proyecto ayudara en todos los aspectos tanto al promovente del mismo así como a productores externos, es por esto que se optó al sitio seleccionado para el desarrollo de la actividad.

II.1.3.2 Planos de Conjunto. (Ver Anexos en Planos de Conjunto)

En los anexos del presente documento se presentan los planos de conjunto de las instalaciones con las que contara el proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a desarrollarse en la Ranchería Peñitas El Mico, del municipio de Ostuacán, Chiapas, se presentan las coordenadas y ubicación del predio a utilizar.

II.1.3.3 Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a ubicarse en la Ranchería Peñitas, será llevado a cabo en el espacio territorial del municipio de Ostuacán, Chiapas. Dicho municipio se ubica en la Región Socioeconómica VIII NORTE, limita al norte con Pichucalco y el estado de Tabasco, al este con Sunuapa y Pichucalco, al sur con Francisco León, Tecpatán y Mezcalapa; y al oeste con el estado de Tabasco. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17° 24'26" de latitud norte y 93° 20'08" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 134 metros sobre el nivel del mar.

Con una superficie territorial de 598.04 km² ocupa el 0.8% del territorio estatal. (Gobierno del Estado de Chiapas. Carta geográfica de Chiapas, 2017). El terreno o predio a utilizar cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), en dicho espacio se construirán las obras e instalaciones con las que contara el proyecto del Hatchery, es importante mencionar que dicho espacio es propiedad del promovente del presente estudio y que era utilizado para el pastoreo y estancia de ganado, por lo que se encuentra con vegetación ruderal de pastos y zacates, por lo que esta será la vegetación a remover para la construcción de las obras.

Existen dos localidades cercanas al sitio del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum, al norte se encuentra ubicada la localidad de Peñitas El Mico con una población de 154 habitantes (INEGI 2010) y al poniente se localiza la localidad de Nuevo Peñitas con una población de 123 habitantes (INEGI 2010), los habitantes de estas localidades será población estratégica que se ocupara para el trabajo que demandara la realización del presente proyecto. Para acceder a la zona del proyecto partiendo de Tuxtla Gutiérrez, se toma carretera México 145D, hasta llegar a la caseta de cobra denominada Malpasito, para continuar por la vía corta Raudales Malpaso, hasta entroncar con la carretera denominada Cárdenas-Raudales Malpaso, para continuar el recorrido en dirección al municipio de Plan de Ayala, hasta llegar al entronque conocido como la “Y” griega, para continuar por la carretera federal número 20 en dirección al embalse de la Presa Peñitas, dicho recorrido se hace en un tiempo aproximado de 2 horas con 24 minutos, pariendo de la capital Tuxtla Gutiérrez.

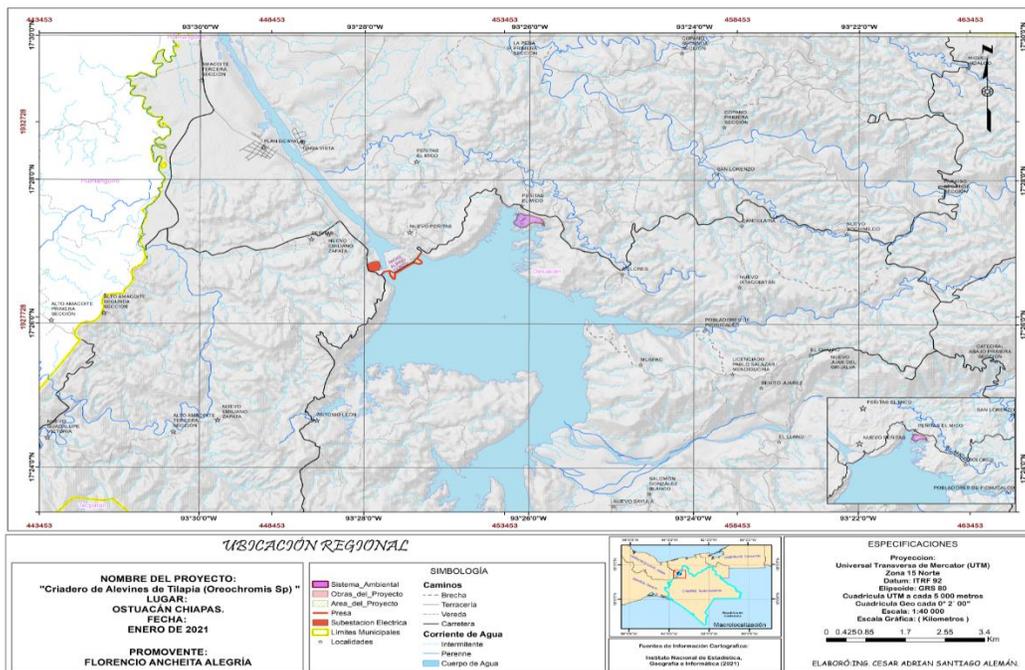


Imagen 8. Vista de la Ubicación Regional del Predio a Ocupar para la realización del proyecto.



Imagen 9. Vista de la Localización y espacios a ocupar para las obras y actividades del proyecto (Macro y Micro localización), en base a vistas del Google Earth.

II.1.4 Superficie Total y Requerida

A continuación, se enuncia las dimensiones de las obras del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, ubicado en la Ranchería Peñitas El Mico, del municipio de Ostucán, Chiapas; el predio cuenta con una superficie total aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), como ya se ha mencionado el terreno es propiedad del promovente del presente estudio. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del predio a ocupar para el proyecto.

Tabla 1. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Predio donde se construirán las Instalaciones del Laboratorio de Crías de Tilapia.

Coordenadas del Predio donde se ubicará el Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 26.69" N	93° 26' 00.66" W	453968.00	1930210.00
2	17° 27' 27.37" N	93° 26' 01.98" W	453929.00	1930231.00
3	17° 27' 28.15" N	93° 26' 02.73" W	453907.00	1930255.00
4	17° 27' 28.31" N	93° 26' 03.82" W	453875.00	1930260.00
5	17° 27' 27.30" N	93° 26' 05.17" W	453835.00	1930229.00
6	17° 27' 25.57" N	93° 26' 06.49" W	453796.00	1930176.00
7	17° 27' 24.23" N	93° 26' 06.73" W	453788.77	1930134.76
Superficie Total 1.00 Has. (10,000.00 m²)				

- **Instalaciones en Tierra:** el promovente del proyecto cuenta con un Predio de Aproximadamente 1.00 Ha (10,000.00 m²), de este espacio se ocupará una superficie de 2,737.46 m² (0.2737 Ha), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Laboratorio de Crías de Tilapia, dicho proyecto contara con las siguientes obras y áreas: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “A”, Área de Crianza “B”, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, área de Incubación, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva.

Cabe aclarar que el predio a utilizar para el desarrollo del proyecto del Laboratorio de Crías de Tilapia antes era utilizado para la alimentación y estancia de ganado, es por esto que se encuentra con vegetación secundaria principalmente de pastos, zacates, y vegetación ruderal, por lo que se pretende una vez obtenida la autorización ambiental realizar la limpieza de este predio, por medio de equipo manual como machetes, picos y coas, además se realizaran cortes y nivelaciones al terreno para permitir una construcción optima de la infraestructura del criadero. Como ya se ha venido mencionando el promovente del proyecto tiene la propiedad del terreno que se ocupara para las obras del proyecto, cabe mencionar que actualmente el predio se encuentra sin uso alguno, por lo que no hay ninguna construcción al interior de este.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto

Como ya se ha mencionado el predio a ocupar para el desarrollo del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum”, es propiedad del promovente, dicho espacio cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), de este espacio se ocupará una superficie de 2,737.46 m² (0.2737 Ha), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Laboratorio de Crías de Tilapia, dicho proyecto contara con las siguientes obras y áreas: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “B”, Área de Crianza “A”, Piletas de Incubación, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva.

La tabla que a continuación se presenta enlista las obras y áreas a ocupar para el correcto desarrollo del criadero de Tilapia, se mencionan las superficies y dimensiones de cada una de ellas. Cabe mencionar que en el anexo del presente estudio se presentan los planos de conjunto con la distribución de obras del presente proyecto.

Tabla 2. Áreas e instalaciones del Laboratorio de Crías de Tilapia.

CLAVE	NOMBRE	DIMENSIONES	SUPERFICIE (m ²)
A	SALA DE EMPAQUE	3 x 4 METROS	12
B	CENTRO DE CARGA	1 x 1.5 METROS	1.5
C	(CUARENTENA)INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS	13.5 X 18.5 METROS	249.75
D	CRianza "B" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
E	CRianza "A" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
F	PILETAS DE INCUBACIÓN	2 x 4 METROS	8
G	CRianza "C" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
H	CRianza "D" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
I	PILETAS DE REPRODUCTORES CON INVERNADERO (PILETA DE 20 X 3 X 1.3 METROS)	22 x 13 METROS	286
J	PILETAS DE REPRODUCTORES CON INVERNADERO (PILETA DE 20 X 3 X 1.3 METROS)	22 x 13 METROS	286
L	RESERVORIO CON INVERNADERO	15 METROS DE DIAMETRO	176.71
M	LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN	40 x 5 X 5 METROS	200
N	LINEA PRINCIPAL DE DESAGUE	91 x 0.5 METROS	45.5
O	CAMINO DE ACCESO	40 x 3 METROS	120
P	POZO PROFUNDO	1 x 1 METROS	1

Q	PILETA DE RESERVA	22 x 8 METROS	176
R	PILETA DE RESERVA	22 x 8 METROS	176
Superficie Total			2,737.46



Imagen 10. Vista del Polígono que se ocupara para las instalaciones del proyecto del Laboratorio de Crías de Tilapia.

II.1.6 Inversión Requerida

La inversión total requerida para la implementación del proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a ubicarse en la Ranchería Peñitas, correspondiente al espacio territorial del municipio de Ostucán, Chiapas, será de \$ 1, 773, 000.00 (un millón setecientos setenta y tres mil pesos 00/100), estos costos corresponden a la solicitud de permisos y autorizaciones pertinentes, construcción e instalación de infraestructura, operación y mantenimiento del criadero.

Cabe aclarar que los costos asociados a la prevención y mitigación de impactos estarán relacionados con el desarrollo y operación del criadero, así como vinculados a los costos de solicitudes de permisos y autorizaciones.

Tabla 3. Inversión para la implementación del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Inversión Requerida		
Concepto	Descripción	Costos MNX
Solicitud de estudios, permisos y autorizaciones	Se refiere a los documentos, honorarios, permisos y autorizaciones a obtener y gestionar para la legal construcción de las obras y actividades a realizar.	\$ 185,000.00
Mano de Obra para la Construcción de las Instalaciones y áreas del criadero.	Este concepto hace referencia al pago de la mano de obra local contratada para la construcción de las instalaciones.	\$ 250,000.00
Material para las Instalaciones	Esto hace referencia al material a comprar para la construcción de las obras siguientes: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza "B", Área de Crianza "A", Piletas de Incubación, Área de Crianza "C", Área de Crianza "D", 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva.	\$ 850,000.00
Equipamiento de las áreas del proyecto	Se refiere a los equipos y maquinaria técnica a comprar para el correcto funcionamiento del criadero.	\$ 215,000.00
Mano de obra en la etapa operativa del proyecto	Se refiere al pago del personal a contratar para la operación y funcionamiento del criadero.	\$ 273,000.00
Total		\$ 1,773,000.00

II.2 Características Particulares del proyecto

II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia

La tilapia es un pez teleosteo del orden piciforme, perteneciente a la familia *Ciclidae*, originario de África, habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento. Presentan una gran resistencia física, un crecimiento acelerado, alta productividad, adaptación al cautiverio, aceptación de una amplia gama de alimentos y carne de excelente calidad. Estos peces viven en aguas cálidas y su óptimo desarrollo se logra en temperaturas superiores a los 20 °C. La temperatura crítica inferior está alrededor de los 12-13 °C. Otra característica por la que es fácil su cultivo es que viven en aguas dulces como salobres e incluso pueden acostumbrarse a aguas poco oxigenadas. Según Huet, (1978), la ubicación taxonómica de la especie es la siguiente:

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

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



En Perú y Venezuela se sostiene una fuerte polémica con respecto al impacto ecológico que la especie pueda tener en el ecosistema acuático de esos países, se conoce que en la zona de Tumbes existen ya proyectos que están produciendo la tilapia roja con miras a la exportación para el mercado de los Estados Unidos. En el Ecuador la industria de la tilapia se hace todos los días más importante, la crisis por la que atraviesa la producción del camarón, sobre todo en estos países ubicados en las costas del océano pacífico, han obligado a los países tradicionales camaroneros a buscar alternativas que les permitan recuperar la rentabilidad que no les permite obtener la industria del crustáceo.

En este país la producción de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) se hace con densidades no superiores a 0.4 o 0.5 peces por metro cuadrado, de esta forma se puede hablar de biomasa no mayores a 0.4 o 0.5 kilos de carne de pescado por metro cuadrado, es decir, los cultivos son extensivos.



La tilapia contiene grandes cantidades de vitaminas y proteínas como D y E para la piel, vitaminas del complejo B que favorecen el sistema nervioso, fósforo y calcio que fortalecen los huesos y ácido fólico, es importante mencionar que el consumo de pescado favorece niveles bajos de colesterol en la sangre y por ende reduce riesgos de enfermedades, por otro lado nutricionalmente, el pescado tiene también otras características, que lo hacen un alimento importante, como lo son: su fácil digestibilidad, su valor proteínico y

su gran contenido de minerales y vitaminas. El verdadero auge de la producción de tilapia en estos países se genera a partir de los años 80 's con el ingreso de la tilapia roja (*Oreochromis sp.*), con ella se inician las empresas que producen con criterios de exportación, con tecnologías de alta densidad y generando un valor agregado al producto primario, es así entonces como se inicia uno de los renglones más productivos en las economías primarias de los países latinoamericanos.

La Tilapia en Latinoamérica: La tilapia es actualmente, la tercera producción en importancia en América Latina. El principal productor latino de esta especie es Brasil, con más de 90,000 toneladas al año. En los últimos años, la producción de tilapia brasileña está experimentando un boom, con un número de empresas domesticas con planes de producir. En el segundo lugar se encuentra Honduras, donde según datos de la FAO para 2007 se produjeron 28.356 toneladas de tilapia, la producción ha crecido hasta convertir al país en el segundo productor de esta especie en América Latina, especialmente como resultado de la producción exitosa de la Tilapia principalmente en jaulas con variedad de tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y un poco menos en sistemas intensivos con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

La 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 que el incremento de la producción en sistemas controlados en los últimos años se debe al inicio de operaciones de la empresa Acuagranjas Dos Lagos SA de CV Regal Springs México, a partir de 2009. La Producción de tilapia en México, aumento significativamente en los últimos años, debido al impulso de las políticas públicas y el esfuerzo de los productores, por lo que el país genera el 25 % del total en América Latina, según informes de la CONAPESCA. Hace algunos años, indicó el organismo de la SAGRAPA, que en México se producía el 15 % de tilapia en la región y en un breve lapso se incrementó en 10 puntos.

II.2.2 Información biotecnológica de la especie a cultivar

Las tilapias son peces endémicos de África, con un rango muy amplio de adaptabilidad a diferentes tipos de agua lo que la 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*, *Tristamella* y *Pelmatochromis*.

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 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.

En México fue introducida por primera vez en 1964 en el Centro Acuícola de Temascal, Oaxaca. Las principales especies de *tilapia* en México son: *T. rendalli* y *T. zillii*, las cuales incuban sus huevos en el suelo formando nidos en forma de “cráter de volcán”. Son especies muy prolíferas. Tienen un lento crecimiento y tallas pequeñas lo que las hace inapropiadas para la explotación piscícola. Las especies del género *Oreochromis* se caracterizan por incubar sus huevos en la cavidad bucal de las hembras. Cuando las condiciones ambientales lo permiten pueden formar nidos semejantes a los descritos anteriormente. En México estas especies son las que regularmente se utilizan en piscicultura y se denominan comúnmente como “tilapias”.

Las principales especies del género *Oreochromis* son: *O. niloticus* (variedades *stirling*, egipcia, tailandesa, GIFT, chitralada, líneas: gris y roja.), *O. aureus* (líneas: gris, roja, azul, blanca) (*Rocky Mountain Bloom*) y *O. mossambicus* (líneas: gris, roja, anaranjada). En México las tilapias del género *Oreochromis* provienen de diversos orígenes y se cree se tengan cinco tipos diferentes de acuerdo con la coloración del cuerpo y la aleta caudal. La tilapia nilótica (*O. niloticus*, línea egipcia) es gris con tonalidades verde metálico y bandas verticales de color negro, siendo más notorias en la aleta caudal.



Imagen 11. Tilapia nilótica (*O. niloticus*), línea egipcia.

Taxonomía.

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

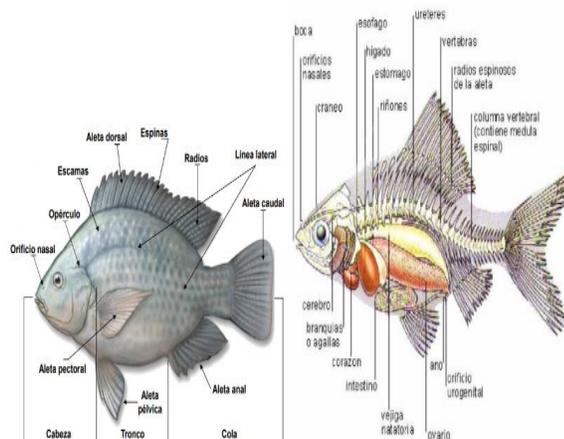
Phylum	Chordata	<p>Tilapia Gris (<i>Oreochromis niloticus</i>)</p> 
Subphylum	Vertebrata	
Superclase	Gnathostomata	
Serie	Pisces	
Clase	Actinopterygii	
Orden	Perciformes	
Suborden	Percoide	
Familia	Cichlidae	
Género	<i>Oreochomis</i>	
Especie	<i>Niloticus</i>	

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

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 nilotica*, se transforma en una sinonimia de *Oreochromis niloticus*.

Morfología

En forma general, Morales (1988) indica que la tilapia tiene su cuerpo comprimido, aletas dorsales y anal cortas, aleta caudal redondeada, así también tiene piel cubierta de escamas, boca ancha y bordeada de labios gruesos. El sistema digestivo en la tilapia se inicia en la boca, que presenta en su interior dientes mandibulares que pueden ser unícuspides, bicúspsides y tricúspsides



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

según las distintas especies, continua en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro, diferenciándose en dos partes, una anterior corta que corresponde al duodeno y una posterior más grande de menor diámetro.

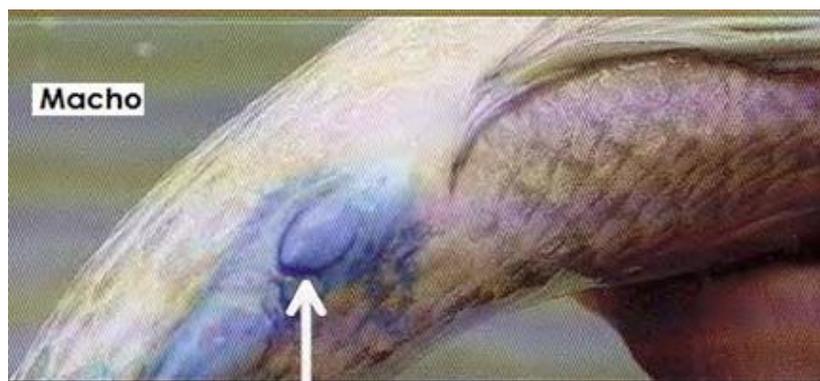
La tilapia nilótica es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31y 36 °C. Se alimenta de fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica,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

II.2.2.1 Características más sobresalientes de la especie a cultivar

➤ Reproducción

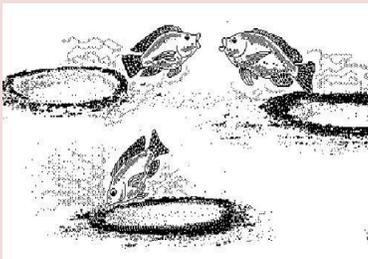
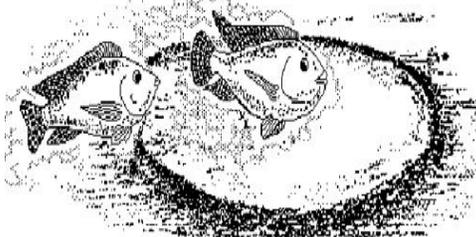
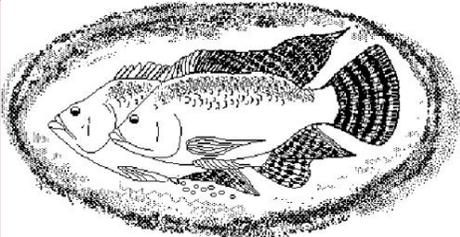
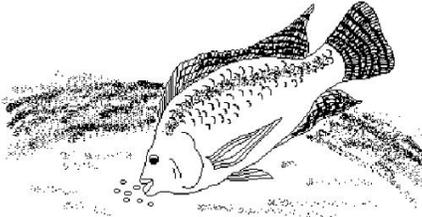
En la época de reproducción de las tilapias, el cuello, las aletas pectorales y generalmente en las ventrales, toman un color rojo oscuro. Los ojos son grises con tono dorado en la pupila. Las hembras son más pequeñas y de colores menos intensos; durante la reproducción, el cuello es de un rojo más delicado.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

El orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo. Es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 - 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 o 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción. La reproducción puede iniciarse cuando la hembra tiene de 7 a 9 cm de longitud, aunque a esta talla solo será capaz de depositar de 80 a 100 huevecillos, mientras que una hembra de talla superior a los 20 cm deposita de 800 a 1000 huevecillos (una hembra de 160 gr puede producir 50 larvas). Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas.





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

<p>1. Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores.</p> <p>2. El macho madura sexualmente y en la época de celo establece su territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm.</p>	
<p>3. La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.</p>	
<p>4. La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.</p>	
<p>5. La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.</p>	

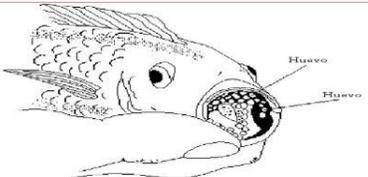
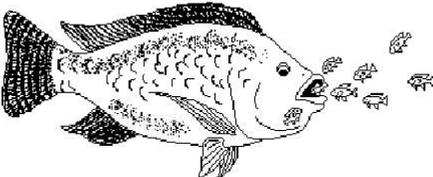
<p>6. Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los períodos de incubación y cuidado de las larvas.</p>	
<p>7. Los alevines jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha.</p>	

Tabla 4. Secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad.

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 mono sexo cultivo (cultivo de una sola especie). Debemos considerarlas condiciones óptimas de reproducción y desarrollo de la especie.

II.2.2.2 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 5. Parámetros fisicoquímicos idóneos del agua.

Parámetros fisicoquímicos del agua		
Temperatura	28 a 31 °C	Optima 29 °C
Oxigenación	3 a 5 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.2.2.3 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 fluye constantemente y sea de la mejor calidad posible, por lo general se utilizan filtros con el fin de retener sólidos y la temperatura deberá estar idealmente entre los 9 y 11 °C. Generalmente a los 18 a 22 días se observa la aparición de los ojos y la formación de la columna vertebral, entonces se les llaman “ova embrionada”, en esta etapa la ova es fuerte y se puede manipular, siendo posible su transporte hacia otros lugares.

b. Eclosión

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

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

c. Alevinaje

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

d. Siembra

Cuando el pez tiene una talla de 6 a 8 cm se realiza la siembra. Las crías 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 (en medio extensivo no es así en cultivo intensivo).

II.2.2.4 Fases de las Crías 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.
❖ Cría	Son peces con la talla que varía entre 1 y 10 cm., la cual alcanza a los dos meses de edad.

Tabla 6. 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	1.0-10.0	0.0002-12	30-45
Juvenil	12.0-70.0	150- 300	60-70

II.2.2.5 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 la especie Tilapia 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 Tapachula y Playas de Catazajá donde se realizan siembras masivas en el sistema lagunar, esencialmente con la producción y venta de crías, podemos mencionar la empresa Valle Rioja y Acuagranjas Dos Lagos obteniendo altos valores en la conversión alimenticia que los hacen rentables.

II.2.2.6 Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa.

Son evidentes las ventajas que presentan las 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.

II.2.3 Proceso del cultivo y Producción de crías de tilapia

El sistema de producción que se desarrolla en la zona de la Presa Peñitas (Ángel Albino Corzo) ha motivado un crecimiento acelerado de cultivos controlados de la especie Tilapia. Derivando en una necesidad de crías que sobrepasa la producción de los criaderos que actualmente existen en la zona. El polígono de engorda que el Promovente tiene en activo, requiere el control y autonomía en el suministro de crías de tilapia para solventar las necesidades mensuales de 130 a 150 toneladas de pescado con peso promedio de 500 gramos (430,000 a 475000 crías). Es por ello que, con la construcción del criadero, se cerraría el círculo de producción y con ello, se tendría pleno control en la calidad genética, talla de siembra, fechas de siembra sin reprogramar y mejor estado sanitario de las crías, lo cual repercute en un mejor y acelerado desarrollo hacia tallas de venta.

La principal actividad por realizar en el proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**”, a ubicarse en la Ranchería Peñitas El Mico, del municipio de Ostucán, Chiapas, será la producción y comercialización de Crías de Tilapia. El promovente del presente proyecto cuenta con una autorización en materia de impacto ambiental, en la cual se le autorizaron la construcción de instalaciones tanto en tierra como en agua que sirven para la producción y engorda de tilapia, pero derivado a la creciente demanda de crías de tilapia, así como la necesidad de contar con crías para poder satisfacer las necesidades de producción, además de requerir crías de excelente calidad, por todo esto es que se opta el desarrollo del presente proyecto como una necesidad propia para satisfacer las necesidades de crías en un primer plano dentro de las instalaciones del promovente del proyecto y en segundo plano para terceros productores ubicados en el embalse de la Presa Peñitas.

Las áreas o espacios con los que contara el proyecto denominado “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum**” son las siguientes: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “A”, Área de Crianza “B”, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, Área de Incubación, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea

Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva. El presente proyecto con base a condiciones físicas, químicas, biológicas, técnicas, organizativas y ambientales tiene un gran porcentaje de éxito.

El presente sistema de producción de crías, se basa en la obtención de crías de tilapia, mediante el manejo manual de los reproductores, obteniendo quincenalmente los productos de huevo, alevines y crías de nado libre, en la cual se implementará la fase de tratamiento hormonal (17 alfa metil testosterona) y se tiene plena seguridad de obtener una reversión a mono sexo por arriba del 95% del lote en desarrollo.

Las actividades o el proceso por llevar a cabo en el presente proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis SP*), Aqua Quantum” serán los siguientes:

METODOLOGIA	PASOS DE LA VIDA DEL PEZ
El sistema que se trabajará será producción de crías de tilapia por incubación asistida (artificial), en el cual se abordarán los siguientes estadios del pez.	1.- Huevo (fecundación de los gametos masculinos y femeninos)
	2.- Alevín (el pez está formado completamente pero su sobrevivencia depende de las proteínas contenidas en el saco vitelino su tamaño promedio es de 0.5 cm)
	3.- Cría (presenta nado libre y su alimentación depende del medio en que se desarrolla)

- Selección o formación de Reproductores:** en el presente proyecto partimos de organismos adquiridos con peso promedio de 450 gramos (5 a 6 meses de edad), a los cuales se realizará una selección basada en método fenotipo: constitución robusta, cabeza pequeña, color llamativo, libre de malformaciones, entre otras, los cuales se confinan en una pileta destinada como cuarentena para alimentarlos y monitorear su estado de salud. De forma paralela se seleccionan las hembras a través del método antes descrito, el técnico responsable, previamente acondicionó las piletas (calidad de agua, aireación asistida) respectivas para tener los organismos separados por sexo, en este caso las hembras se escogieron con un peso ligeramente inferior al de los machos, en promedio 350 a 400 gramos (5 meses de edad). Este proceso como punto de partida de la Línea Genética Nyreca Fish, ya que en la siguiente generación F1 la selección de reproductores, dará inicio desde huevo con la incorporación de una línea genética importada, teniendo los principales cuidados en la trazabilidad de las generaciones (evitar cruzamientos entre generaciones) para lograr en todo momento mejoramiento en crecimiento, adaptabilidad, resistencia a enfermedades y ganancia en peso corporal de acuerdo a las necesidades del promovente.
- Estanques de Reproducción:** en el presente proyecto se trabajará con piletas rectangulares con área menor a los 100 m², con una profundidad máxima de 100 a 150 cm. Su estructura será de concreto, es decir paredes de block con enjarre interior fino en cemento y piso reforzado con malla electrosoldada para fortalecer el piso de mezcla en cemento, para darle mayor firmeza llevará cadena arriba y en piso para fortalecer la pileta en una sola pieza. Como desagüe este será a través de un tubo de PVC hidráulico en 4” que tendrá salida a una canaleta principal de desagüe, la pileta estará

provista de un sistema de aireación auxiliar a base de parrillas formadas con maguera porosa en microburbuja.

Las piletas serán llenadas 10 días antes de incorporar el lote de reproductores, con la finalidad de que exista un agua madura con presencia de fito y zooplancton ya que existen nutrientes que el alimento balanceado no provee.

- **Siembra de Reproductores:** Para este paso, con el apoyo de material adecuado, los machos son trasladados a la pileta de reproductores, contabilizando la cantidad acorde a un macho por metro cuadrado es decir 60 machos por pileta. Estos organismos en promedio tendrán 15 días antes de ingresar a las hembras, con el objetivo que los machos delimiten su territorio, acción que antecede al cortejo de la hembra. Una vez en la pileta se le proporcionará alimento balanceado con 35% de proteína y 8% de grasa, a una razón del 2.5%, suministrando 2 veces por día el alimento calculado. Día a día se monitorea las variables de oxígeno disuelto y temperatura. Una vez transcurridos los 15 días de haber sido sembrado los machos, se procede a incorporar el lote de hembras, en una relación 1:2.5, de esta manera en total por pileta se siembran 150 hembras. Con los dos lotes en la pileta, se hace el ajuste de alimento a proporcionar, basado en la biomasa total actualizada. El criadero contará en total con 480 machos y 1200 hembras en reproducción, con un peso promedio de 450 gramos.
- **Desoves:** a los 12 o 15 días de haber sembrado los machos y las hembras, y dependiendo de la temperatura del agua (27 a 30 grados centígrados), se considera que en este tiempo ya hubo cortejo en los “nidos” definidos de cada macho, presentando las hembras gravidez gonadal, dando como resultado la ovoposición y con ello la fertilización de los huevos. Y debido a que aún no existe una sincronización de las hembras en desovar, esto en la primera revisión son desoves desordenados, dando lugar a que exista los productos de huevo, alevín y crías. De esta manera se procede a la ordeña de reproductores, la pileta se desagua hasta dejar un volumen del 30% de su capacidad, con una mallas de plástico reforzada con luz de malla de 1”, se arrastra de un extremo a otro para que a un extremo se realice el encierro de los reproductores, una vez hecho el encierro se dispone de una “palangana” con capacidad de 5 litros de agua, y con la ayuda de una red-cuchara se va atrapando de uno a tres peces, las que son hembras se revisan bucalmente una por una y los machos como hembras revisadas se alojan en un corral para posteriormente regresarlos a la pileta. En la revisión si una hembra contiene huevo, se sujeta y con los dedos de forma cuidadosa se le abren los opérculos para que, por inmersión en la palangana con agua, se logre extraer el contenido bucal de la hembra. Este proceso se da hasta terminar de revisar todo el lote y en periodos determinados por el técnico responsable, el huevo se manda al área de incubación para su posterior tratamiento. Una vez que fueron revisados, se lava la pileta y se colocan las parrillas oxigenadoras, se procede a llenar y a regresar los reproductores para que se reinicie el proceso de reproducción, revisándola nuevamente pasando 12 a 15 días, lo que da como proceso 2 ordeñas por mes. En este proceso los huevos y alevines pasan al área de incubación y las crías colectadas directamente a las piletas de reversión a monosexo.



Imagen 12. Ordeña, Revisión de hembra con huevo.



Imagen13. Extracción bucal del huevo en una hembra.

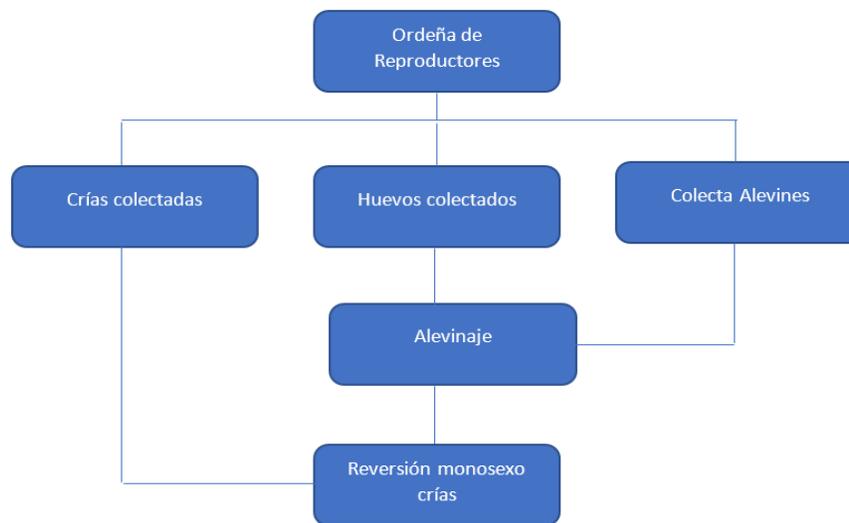
- **Incubación artificial:** Los huevos recibidos en conjunto con los alevines, son limpiados con agua utilizando una manguera de $\frac{1}{4}$ " para sifoniar huevo no fertilizado y materia orgánica, posteriormente son vaciados a una incubadora McDonald con capacidad de hasta 5 litros. Una vez que los huevos están en la incubadora, esta es alimentada con agua para provocar el movimiento tipo armónico no turbulento y así los huevos sigan su proceso de eclosión, durante 3 a 5 días este proceso se mantiene. Una vez que los huevos van eclosionando y los alevines absorben su saco vitelino, al “pesar” menos (huevo pesa más que un alevín) la corriente de desagüe generada por la incubadora vacía las crías en una tara nodriza donde son colectados. En este paso las crías son contadas y pesadas para ser colocadas en las piletas de reversión a monosexo o crianza I.



Imagen 14. Incubadora tipo McDonald

- **Crianza I: alimentación de crías y reversión a monosexo:** Esta se llevará a cabo en las piletas de 15x3x1.2mts, provistas de aireación con microburbuja e invernadero para mantener oxígeno disuelto por arriba de los 3.5 mg/lit y temperatura de 27 a 30 grados centígrados. De las taras nodriza que albergan a las crías expulsadas de las incubadoras, se procede a hacer conteos para que cada pileta sea sembrada con 690,000 crías con peso promedio inicial de 0.002 gramos, y durante 42 días, se cultivará proporcionando de un 12 hasta finalizar con un 7% de la biomasa. Durante los primeros

30 días, el alimento a proporcionar se preparará con el andrógeno 17 alfa metil testosterona, a razón de 1 gr de hormona por 8 kilogramos de alimento, aprovechando que la tilapia ofrece por naturaleza la reversión del lote a que sean machos (obtención del 95 al 98% a monosexo), ya que tener un lote de tilapias machos, favorece el crecimiento y la ganancia de peso para la engorda, en tanto que las hembras debido a que son muy “precoces” en la reproducción, desde muy pequeñas gastan energía por sus constantes periodos de reproducción. La alimentación se proporciona cada hora, alimentado hasta 8 veces por día, los 12 días posteriores a los 30 días de hormonado, a las crías se les suministra alimento tamaño 0.4mm libre de hormona. Al llegar al día 42, con una sobrevivencia del 65% en promedio finalizan 450 mil crías, las cuales son cosechadas con un peso final de 1.01gramo y preparadas para ser enviadas a las jaulas de preengorda.



II.2.4 Descripción de las Estructuras del Criadero

La actividad principal a desarrollar en el presente proyecto será la producción, crianza y comercialización de crías de tilapia, esto será llevado a cabo por medio de un Laboratorio de Crías de Tilapia, mismo que estará ubicado al interior de un predio ubicado en la Ranchería Peñitas, perteneciente al municipio de Ostucán, Chiapas.

Referente a las estructuras a construir para el correcto funcionamiento del Laboratorio de Crías de Tilapia, a continuación, se enlistan las obras a desarrollar en el presente proyecto:

- ❖ **Área de Cuarentena** Invernadero con 4 piletas de 15 x 3 metros
- ❖ **Áreas de Crianza** (se contará con 4 áreas destinados a crianza, cada una contara con 4 piletas de 15 x 3 metros y estarán cubiertos por medio de un invernadero con paredes y techo de PTR y cubiertos con plástico traslucido calibre 400 a 600)
- ❖ **Área de Incubación**

- ❖ **Piletas de Reproductores** (se contará con 2 áreas destinadas a los reproductores, cada uno contará con 4 piletas de 20 x 3 metros y estarán cubiertos por medio de un invernadero con paredes y techo de PTR y cubierto de plástico traslucido calibre 400 a 600)
- ❖ **Piletas de Reserva** (se contará con 2 áreas destinadas a las piletas de reserva, cada uno contará con 2 piletas de 20 x 3 metros y estarán cubiertos por medio de un invernadero con paredes y techo de PTR y cubierto de plástico traslucido calibre 400 a 600)

A continuación, se presentan la ubicación geográfica de cada una de las obras antes mencionadas, así como el método de construcción de cada estructura y la actividad que se realiza en el Laboratorio de Crías de Tilapia:

- ❖ **Área de Cuarentena:** este espacio contara con 4 piletas de 15 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.2 metros de alto, construidas a base de geomembrana de 1 mm de espesor y enterrada unos 40 cm aproximadamente, soportada por malla galvanizada y tubos galvanizados, cabe mencionar que estarán protegidas por medio de un invernadero construido con paredes y techo de PTR y cubiertos de plástico traslucido calibre 400 a 600.

Su función será recibir lotes de tilapia para mantenerlos durante 40 días y asegurar bajo monitoreos y diagnósticos de sanidad, el estado de salud de los organismos a ingresar al criadero, con lo cual se evita arriesgar a la producción en desarrollo del criadero. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del área de cuarentena del Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 7. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Área de Cuarentena.

(C) - Coordenadas del Área de Cuarentena del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 28.04" N	93° 26' 02.87" W	453902.86	1930251.49
2	17° 27' 27.54" N	93° 26' 02.51" W	453913.53	1930236.37
3	17° 27' 27.29" N	93° 26' 02.88" W	453902.50	1930228.59
4	17° 27' 27.78" N	93° 26' 03.24" W	453891.83	1930243.71
Superficie Total 0.024975 Has. (294.75 m²)				

- ❖ **Áreas de Crianza:** se contará con 4 áreas destinadas a crianza, cada espacio contara con 4 piletas de 15 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.2 metros de alto, construidas a base de geomembrana de 1 mm de espesor y enterrada unos 20 cm aproximadamente, soportada por malla galvanizada y tubos galvanizados, con desagüe de 4",m estarán protegidas por medio de un invernadero construido con soportes de PTR en paredes y techo, cubiertos de plástico traslucido calibre 400 a 600, como un invernadero.

Su función es recibir las crías provenientes de incubación y durante 42 días alimentarlas con alimento balanceado tamaño migaja con su proporción de andrógeno 17-alfa metil testosterona durante los primeros 30 días, para obtener un 95 a 98 % de machos, terminando con un peso promedio de 1.01 gramo, para posteriormente enviarlo a la pre- engorda de jaulas flotantes. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de las áreas destinadas para Crianza del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 8. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de las Áreas de Crianza del proyecto.

(D) - Coordenadas del Área Crianza "B" del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.76" N	93° 26' 03.27" W	453891.01	1930243.13
2	17° 27' 27.27" N	93° 26' 02.91" W	453901.68	1930228.01
3	17° 27' 27.02" N	93° 26' 03.28" W	453890.65	1930220.23
4	17° 27' 27.51" N	93° 26' 03.65" W	453879.98	1930235.35
Superficie Total 0.024975 Has. (294.75 m²)				

(E) - Coordenadas del Área Crianza "A" del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.49" N	93° 26' 03.67" W	453879.17	1930234.77
2	17° 27' 27.00" N	93° 26' 03.31" W	453889.83	1930219.65
3	17° 27' 26.74" N	93° 26' 03.68" W	453878.80	1930211.87
4	17° 27' 27.24" N	93° 26' 04.05" W	453868.14	1930226.99
Superficie Total 0.024975 Has. (294.75 m²)				

(G) - Coordenadas del Área Crianza "C" del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.22" N	93° 26' 04.07" W	453867.32	1930226.41
2	17° 27' 26.73" N	93° 26' 03.71" W	453877.98	1930211.29
3	17° 27' 26.47" N	93° 26' 04.08" W	453866.95	1930203.51
4	17° 27' 26.96" N	93° 26' 04.45" W	453856.29	1930218.63
Superficie Total 0.024975 Has. (294.75 m²)				

(H) - Coordenadas del Área Crianza "D" del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y

1	17° 27' 26.94" N	93° 26' 04.47" W	453855.47	1930218.05
2	17° 27' 26.45" N	93° 26' 04.11" W	453866.14	1930202.93
3	17° 27' 26.20" N	93° 26' 04.49" W	453855.11	1930195.15
4	17° 27' 26.69" N	93° 26' 04.85" W	453844.44	1930210.27
Superficie Total 0.024975 Has. (294.75 m²)				

- ❖ **Área de Incubación:** En un área de 4 por 2 metros de forma individual, se construirá una pileta de 3 metros de largo con canaleta interior de 70 cm y 1.0 metro de alto (a base de block y enjarre de cemento), provista de dos Rotoplas (cada uno de 1100 litros), uno en tierra firme para captar el agua proveniente del sistema de incubadoras y otro a 2.0 metros de altura para que por medio de una bomba de ¼ o ½ Hp, suba el agua al tinaco en alto y de éste por gravedad se alimente la línea hidráulica hacia las incubadoras; cubierto con paredes y techo en PTR y cubierto de plástico traslúcido calibre 400 a 600 como invernadero.

Provisto de una línea hidráulica que termina en válvulas de ½" para alimentar a las incubadoras, su función será mantener las incubadoras en funcionamiento para que, con los cuidados adecuados, el huevo fertilizado eclosiona y den lugar a las crías de tilapia, incubando hasta 900,000 huevos por mes. Posteriormente las crías eclosionadas son recibidas en Taras nodriza de 20, 40 o 60 litros de capacidad, generando al final de esta etapa hasta 630,000 crías eclosionadas.

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para las Piletas de Incubación del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 9. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de las Piletas de Incubación.

(F) - Coordenadas de las Piletas de Incubación del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 26.13" N	93° 26' 04.42" W	453857.02	1930192.99
2	17° 27' 26.20" N	93° 26' 04.31" W	453860.31	1930195.26
3	17° 27' 26.15" N	93° 26' 04.27" W	453861.43	1930193.60
4	17° 27' 26.07" N	93° 26' 04.38" W	453858.14	1930191.33
Superficie Total 0.0008 Has. (8.00 m²)				

- ❖ **Piletas de Reproductores:** se contará con 2 áreas destinadas a los reproductores, cada espacio contará con 2 piletas de 20 metros de largo, 12 metros de ancho y 1.3 metros de alto, su construcción será a base de block y terminación en repellido fino y piso de cemento. Las piletas estarán protegidas con invernadero en dos aguas o forma de túnel, el cual tendrá paredes y techo en PTR y cubierta de plástico traslúcido calibre 400 a 600.

Su función es ser el espacio de convivencia de los peces reproductores del criadero para llevar a cabo la reproducción, la relación de siembra macho/hembra será 1:2.5, por lo que

en cada pileta se tendrán 60 machos y 150 hembras, para tener un total de 480 machos y 1200 hembras en reproducción, con un peso promedio de 450 gramos. La proporción macho/hembra es con el fin de propiciar una oportunidad basta para ser fecundadas, debido a que se evitan entre los machos, agresiones, competencia o roces por territorio, logrando con ello una positiva progresión en los desoves. La ordeña de las hembras se realizará cada 15 días, tiempo pensado en que éstas adopten un estado de gravidez, lo cual se confirma revisando manualmente la cavidad bucal de la hembra y extrayéndole los huevecillos por inmersión en agua.

No. Pileta	Largo	Ancho	Alto	Metros cúbicos	Machos x pileta	Hembras x pileta
1	20	3	1.3	78	60	150
2	20	3	1.3	78	60	150
3	20	3	1.3	78	60	150
4	20	3	1.3	78	60	150
5	20	3	1.3	78	60	150
6	20	3	1.3	78	60	150
7	20	3	1.3	78	60	150
8	20	3	1.3	78	60	150
TOTAL				624	480	1200

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para las Piletas de Reproductores del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 10. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de las Piletas de Reproductores.

(I) - Coordenadas de las Piletas de Reproductores del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 26.23" N	93° 26' 05.48" W	453825.71	1930196.04
2	17° 27' 26.64" N	93° 26' 04.88" W	453843.61	1930208.83
3	17° 27' 26.30" N	93° 26' 04.62" W	453851.12	1930198.22
4	17° 27' 25.88" N	93° 26' 05.23" W	453833.22	1930185.43
Superficie Total 0.0286 Has. (286.00 m²)				

(J) - Coordenadas de las Piletas de Reproductores del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 25.68" N	93° 26' 05.08" W	453837.51	1930179.38
2	17° 27' 26.10" N	93° 26' 04.47" W	453855.41	1930192.16

3	17° 27' 25.76" N	93° 26' 04.22" W	453862.92	1930181.55
4	17° 27' 25.34" N	93° 26' 04.83" W	453845.02	1930168.76
Superficie Total 0.0286 Has. (286.00 m²)				

- ❖ **Piletas de Reserva:** se contará con 2 áreas destinadas a las Piletas de Reserva, cada espacio contará con 2 piletas de 20 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.3 metros de alto, su construcción será a base de block y terminación en repellido fino y piso de cemento, con desagüe en 4". Las piletas estarán protegidas con invernadero en dos aguas o forma de túnel, el cual tendrá paredes y techo en PTR y cubierta de plástico traslúcido calibre 400 a 600.

Las piletas de reserva servirán para usos varios, pero sobre todo para cuando las piletas de reproducción estén en mantenimiento o limpieza de esas áreas, los peces reproductores sean colocados en las piletas de reserva. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para las Piletas de Reserva del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 11. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de las Piletas de Reserva.

(Q) - Coordenadas de la Pileta de Reserva del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 23.29" N	93° 26' 04.75" W	453847.11	1930105.69
2	17° 27' 23.13" N	93° 26' 04.97" W	453840.67	1930100.95
3	17° 27' 23.71" N	93° 26' 05.41" W	453827.63	1930118.68
4	17° 27' 23.86" N	93° 26' 05.19" W	453834.08	1930123.42
Superficie Total 0.0176 Has. (176.00 m²)				

(R) - Coordenadas de la Pileta de Reserva del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 23.10" N	93° 26' 05.01" W	453839.49	1930100.02
2	17° 27' 22.95" N	93° 26' 05.23" W	453833.05	1930095.28
3	17° 27' 23.52" N	93° 26' 05.67" W	453820.01	1930113.00
4	17° 27' 23.68" N	93° 26' 05.45" W	453826.46	1930117.74
Superficie Total 0.0176 Has. (176.00 m²)				

En el apartado de anexos del presente estudio se presenta el Plano de Conjunto con las Obras y Áreas con las que contara el proyecto denominado "Laboratorio de Crías de Tilapia (Oreochromis SP)", así también se presenta en formato Excel las coordenadas de las obras y áreas del proyecto.

II.2.5 Infraestructura de Apoyo para la Correcta Operación del Criadero

- ❖ **Sala de Empaque:** este espacio tendrá las dimensiones de 3 x 4 metros, ocupando una superficie de 12 m², será construida de piso o losa de cemento y soportes de PTR, para soportar un techo de lámina, la función de la sala de empaque será la de empacar las crías que serán enviadas al cultivo en jaulas flotantes. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para la Sala de Empaque del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 12. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de la Sala de Empaque.

(A) - Coordenadas de la Sala de Empaque del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.70" N	93° 26' 02.60" W	453910.69	1930241.14
2	17° 27' 27.76" N	93° 26' 02.52" W	453913.09	1930242.93
3	17° 27' 27.65" N	93° 26' 02.44" W	453915.48	1930239.73
4	17° 27' 27.60" N	93° 26' 02.52" W	453913.08	1930237.93
Superficie Total 0.0012 Has. (12.00 m ²)				

- ❖ **Centro de Carga (base):** este espacio tendrá las dimensiones de 1 x 1.5 metros, ocupando una superficie de 1.5 m², será construido a base de piso de concreto y una pequeña pared echa de block y repellido, en este espacio serán colocados los medidores de luz que servirán para el suministro de energía de las instalaciones del proyecto, así como los contactos para los blower. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para el Centro de Carga del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 13. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Centro de Carga.

(B) - Coordenadas del Centro de Carga del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.81" N	93° 26' 02.66" W	453909.13	1930244.38
2	17° 27' 27.83" N	93° 26' 02.63" W	453909.91	1930245.01
3	17° 27' 27.79" N	93° 26' 02.60" W	453910.85	1930243.85
4	17° 27' 27.77" N	93° 26' 02.63" W	453910.07	1930243.22
Superficie Total 0.00015 Has. (1.50 m ²)				

- ❖ **Reservorio con Invernadero:** esta obra será colocada en un sitio estratégico, tendrá las dimensiones de 15 metros de diámetro y 2 metros de altura, ocupando una superficie de 176.71 m², será construido a base de geomembrana de color negro con espesor de 1 mm y enterrada de 0.8 a 1 m aproximadamente, soportada por malla galvanizada y tubos galvanizados, estará protegido por medio de un invernadero construido con paredes y

techo de PTR y cubierto de plástico traslucido calibre 400 a 600, para mantener temperaturas por arriba de los 27 grados centígrados durante todo el año.

El reservorio con invernadero servirá para almacenar el agua que será utilizada para el llenado de las diferentes piletas del proyecto. La necesidad de gasto de agua mensual será de 5,779.98 m³ y una demanda anual de 69,359.76m³ en todas las actividades que demandará el criadero. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para el Reservorio con invernadero del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 14. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Reservorio con Invernadero.

(L) - Coordenadas del Reservorio con Invernadero del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 23.99" N	93° 26' 04.12" W	453866.92	1930127.43

- ❖ **Laguna de Estabilización:** este espacio tendrá las dimensiones de 40 x 5 x 5 metros, ocupando una superficie de 200 m², su ubicación estratégica estará orientada a recibir en modo natural la descarga del agua utilizada en toda la unidad del criadero y con ello darle un tiempo de retención de al menos 72 horas al agua, considerando un 15 % de recambio por semana del total del agua requerida en las piletas de reproducción, crianza e incubación; para que posteriormente este escurra por una sección de arroyo temporal que nace en el predio del Promovente y por la distancia a la presa de aproximadamente 500 metros, esta agua no llegara por superficie sino mediante escurrimiento por filtración. La laguna de estabilización será construida a base de tierra compactada en sus tres lados principales.

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para la Laguna de Estabilización del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 15. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de la Laguna de Estabilización.

(M) - Coordenadas de la Laguna de Estabilización del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.37" N	93° 26' 02.12" W	453925.02	1930230.88
2	17° 27' 27.23" N	93° 26' 02.03" W	453927.47	1930226.52
3	17° 27' 26.59" N	93° 26' 03.22" W	453892.59	1930206.94
4	17° 27' 26.73" N	93° 26' 03.30" W	453890.14	1930211.30
Superficie Total 0.020 Has. (200.00 m ²)				

- ❖ **Línea Principal de Desagüe:** este espacio tendrá las dimensiones de 91 x 0.5 metros, ocupando una superficie de 45.50 m², será construido a base de paredes de ladrillo y piso de concreto y repellido fino, también contará con rejilla de metal para cubrir y poder transitar en esta zona. La línea principal de desagüe servirá para conducir el agua que se retira de las piletas de crianza, reproducción e incubación y conducir las a la laguna de estabilización con la que contará el proyecto. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para la Línea Principal de Desagüe del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 16. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) de la Línea Principal de Desagüe.

(N) - Coordenadas de la Línea Principal de Desagüe del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.47" N	93° 26' 02.58" W	453911.37	1930234.01
2	17° 27' 27.45" N	93° 26' 02.58" W	453911.49	1930233.53
3	17° 27' 25.72" N	93° 26' 05.08" W	453837.50	1930180.56
4	17° 27' 25.74" N	93° 26' 05.09" W	453837.38	1930181.04
Superficie Total 0.00455 Has. (45.50 m²)				

- ❖ **Camino de Acceso:** al ingreso a la unidad de producción, este contará con las dimensiones de 40 x 3 metros, ocupando una superficie de 120 m², su construcción será de cemento con pequeñas cunetas en su costado para conducir el agua de lluvia, solo la sección de 40 metros será de cemento, por lo que los pasillos internos serán recubiertos con grava o tezontle para que sean transitables durante todos los días del año. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para el Camino de Acceso del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 17. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Camino de Acceso.

(O) - Coordenadas del Camino de Acceso del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.57" N	93° 26' 02.18" W	453923.16	1930237.11
2	17° 27' 27.49" N	93° 26' 02.12" W	453925.08	1930234.80
3	17° 27' 27.28" N	93° 26' 02.37" W	453917.55	1930228.33
4	17° 27' 26.98" N	93° 26' 02.97" W	453899.82	1930219.12
5	17° 27' 26.79" N	93° 26' 03.25" W	453891.72	1930213.27
6	17° 27' 26.85" N	93° 26' 03.33" W	453889.33	1930215.09
7	17° 27' 27.07" N	93° 26' 03.02" W	453898.50	1930221.88
8	17° 27' 27.36" N	93° 26' 02.44" W	453915.57	1930230.58
Superficie Total 0.0120 Has. (120.00 m²)				

- ❖ **Pozo Profundo:** este espacio estará ubicado en una sección estratégica del predio, alejada de la influencia antropogénica, contará con una profundidad promedio de 150 metros, estará equipado con una bomba sumergible y cercado perimetral. El pozo profundo será a través de tubería de 3 a 4 pulgadas, el agua obtenida alimentará de agua a las instalaciones del proyecto, por lo que servirá para llenar el reservorio para que posteriormente por gravedad se llenen las piletas con las que contara el proyecto. El cercado perimetral con la que contará el pozo profundo tendrá dimensiones de 1 x 1 metros, ocupando una superficie de 1 m².

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del espacio destinado para el Pozo Profundo del proyecto Laboratorio de Crías de Tilapia.

Tabla 18. Coordenadas Geográficas y UTM (Datum WGS84, Zona 15 Q) del Pozo Profundo.

(P) - Coordenadas del Pozo Profundo del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 23.50" N	93° 26' 05.91" W	453813.37	1930112.28

Como se ha mencionado, el predio a ocupar para el desarrollo del presente proyecto es propiedad del Promoviente del presente estudio, dicho espacio cuenta con una superficie aproximada de 10,000 m² (1.00 Ha), de este espacio se ocupará una superficie de 2,737.46 m² (0.2737 Ha), en donde se pretende construir las Instalaciones en Tierra del Laboratorio de Crías de Tilapia, dicho proyecto contara con las siguientes obras y áreas: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza "A", Área de Crianza "B", Área de Crianza "C", Área de Crianza "D", Área de Incubación, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva (usos múltiples).

La tabla que a continuación se presenta se enlistan las obras y áreas a ocupar para el correcto desarrollo del Laboratorio de Crías de Tilapia, así también se mencionan las superficies y dimensiones de cada una de ellas. Cabe mencionar que en el anexo del presente estudio se presentan los planos de conjunto con la distribución de obras del presente proyecto.

Tabla 19. Áreas e instalaciones del Laboratorio de Crías de Tilapia.

CLAVE	NOMBRE	DIMENSIONES	SUPERFICIE (m ²)
A	SALA DE EMPAQUE	3 x 4 METROS	12
B	CENTRO DE CARGA	1 x 1.5 METROS	1.5
C	(CUARENTENA)INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS	13.5 X 18.5 METROS	249.75
D	CRianza "B" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75

E	CRIANZA "A" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
F	PILETAS DE INCUBACIÓN	2 x 4 METROS	8
G	CRIANZA "C" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
H	CRIANZA "D" (INVERNADERO CON 4 PILETAS DE 15 X 3 METROS)	13.5 X 18.5 METROS	249.75
I	PILETAS DE REPRODUCTORES CON INVERNADERO (PILETA DE 20 X 3 X 1.3 METROS)	22 x 13 METROS	286
J	PILETAS DE REPRODUCTORES CON INVERNADERO (PILETA DE 20 X 3 X 1.3 METROS)	22 x 13 METROS	286
L	RESERVORIO CON INVERNADERO	15 METROS DE DIAMETRO	176.71
M	LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN	40 x 5 X 5 METROS	200
N	LINEA PRINCIPAL DE DESAGUE	91 x 0.5 METROS	45.5
O	CAMINO DE ACCESO	40 x 3 METROS	120
P	POZO PROFUNDO	1 x 1 METROS	1
Q	PILETA DE RESERVA	22 x 8 METROS	176
R	PILETA DE RESERVA	22 x 8 METROS	176
Superficie Total			2,737.46

II.2.5.1 Infraestructura u Obras Proyectadas a Futuro

Cabe mencionar que el presente proyecto no tiene contemplado la realización de obras o instalaciones a futuro como tal, el promovente una vez en operación va esperar 6 meses y empezara a reconstruir las piletas de las áreas de crianza y cuarentena a base de Block y terminación en repellido fino y piso de cemento, ya que se solicitan para iniciar de geomembrana.

II.2.6 Descripción Técnica del Proyecto

El presente sistema de producción de crías, es de tipo intensivo, con la utilización de piletas de corriente rápida y aireación auxiliar durante las 24 horas del día, los 365 días del año. Su técnica es incubación asistida para la obtención de crías de tilapia, mediante el manejo manual de los reproductores, obteniendo quincenalmente los productos de huevo y alevines una vez que se sincronizan los desoves, con lo cual se asegura la fase de tratamiento hormonal (17 alfa metil testosterona) y se tiene plena seguridad de obtener una reversión a mono sexo por arriba del 95% del lote en desarrollo.

Las actividades o procesos a desarrollarse en el presente proyecto serán los siguientes:

- **Formación del equipo de trabajo:** Se contará con el personal que cubra los perfiles de biólogo, oceanólogo, o carrera afín, con conocimientos técnicos en manejo de

reproductores, reproducción, incubación, sistema de recirculación y reversión a monosexo de crías de tilapia, así como personal general que tenga la capacidad de aprender y con ello realizar las tareas de manejo que demanda el criadero y, un velador que vigile el correcto funcionamiento de los equipos y el estado de desarrollo de los lotes en producción.

- **Selección o formación de Reproductores:** en el presente proyecto partimos de organismos adquiridos con peso promedio de 450 gramos (5 a 6 meses de edad), a los cuales se realiza una selección basada en método fenotipo: constitución robusta, cabeza pequeña, color llamativo, libre de malformaciones, entre otras, los cuales se confinan en una pileta destinada como cuarentena para alimentarlos y monitorear su estado de salud. De forma paralela se seleccionan las hembras a través del método antes descrito y destinadas a otra pileta, el técnico responsable, previamente acondicionó las piletas (calidad de agua, aireación asistida) respectivas para tener los organismos separados por sexo, en este caso las hembras se escogieron con un peso ligeramente inferior al de los machos, en promedio 350 a 400 gramos (5 meses de edad). Este proceso como punto de partida de la Línea Genética Nyreca Fish, ya que en la siguiente generación F1 la selección de reproductores, dará inicio desde huevo con la incorporación de una línea genética importada, teniendo los principales cuidados en la trazabilidad de las generaciones (evitar cruzamientos entre generaciones) para lograr en todo momento mejoramiento en crecimiento, adaptabilidad, resistencia a enfermedades y ganancia en peso corporal de acuerdo a las necesidades del promovente.
- **Siembra de Reproductores:** Para este paso de montado de reproductores, con el apoyo de material adecuado, los machos son trasladados a la pileta de reproductores, contabilizando la cantidad acorde a un macho por metro cuadrado es decir 60 machos por pileta. Estos organismos en promedio tendrán 15 días antes de ingresar a las hembras, con el objetivo que los machos delimiten su territorio, acción que antecede al cortejo de la hembra. Una vez en la pileta se le proporcionará alimento balanceado con 35% de proteína y 8% de grasa, a una razón del 2.5%, suministrando 2 veces por día el alimento calculado. Día a día se monitorea las variables de oxígeno disuelto y temperatura. Una vez transcurridos los 15 días de haber sido sembrado los machos, se procede a incorporar el lote de hembras, en una relación 1:2.5, de esta manera en total por pileta se siembran 150 hembras. Con los dos lotes en la pileta, se hace el ajuste de alimento a proporcionar, basado en la biomasa total actualizada. El criadero contará en total con 480 machos y 1200 hembras en reproducción, con un peso promedio de 450 gramos.
- **Desoves:** a los 12 o 15 días de haber sembrado los machos y las hembras, y dependiendo de la temperatura del agua (27 a 30 grados centígrados), se considera que en este tiempo ya hubo cortejo en los “nidos” definidos de cada macho, presentando las hembras gravidez gonadal, dando como resultado la ovoposición y con ello la fertilización de los huevos. Y debido a que aún no existe una sincronización de las hembras en desovar, esto en la primera revisión son desoves desordenados, dando lugar a que exista los productos de huevo, alevín y crías. De esta manera se procede a la

ordeña de reproductores, la pileta se desagua hasta dejar un volumen del 30% de su capacidad, con una malla de plástico reforzada con luz de malla de 1", se arrastra de un extremo a otro para que a un extremo se realice el encierro de los reproductores, una vez hecho el encierro se dispone de una "palangana" con capacidad de 10 litros de agua, y con la ayuda de una red-cuchara se va atrapando de uno a tres peces, las que son hembras se revisan bucalmente una por una y los machos como hembras revisadas se alojan en un corral para posteriormente regresarlos a la pileta. En la revisión si una hembra contiene huevo, se sujeta y con los dedos de forma cuidadosa se le abren los opérculos para que, por inmersión en la palangana con agua, se logre extraer el contenido bucal de la hembra. Este proceso se da hasta terminar de revisar todo el lote y en periodos determinados por el técnico responsable, el huevo se manda al área de incubación para su posterior tratamiento. Una vez que fueron revisados, se lava la pileta y se colocan las parrillas oxigenadoras, se procede a llenar y a regresar los reproductores para que se reinicie el proceso de reproducción, revisándola nuevamente pasando 12 a 15 días, lo que da como proceso 2 ordeñas por mes. En este proceso los huevos y alevines pasan al área de incubación y las crías colectadas directamente a las piletas de reversión a monosexo.



- **Incubación artificial:** Los huevos recibidos en conjunto con los alevines, son limpiados con agua utilizando una manguera de ¼" para sifoniar huevo no fertilizado y materia orgánica, posteriormente son vaciados a una incubadora McDonald con capacidad de hasta 5 litros. Una vez que los huevos están en la incubadora, esta es alimentada con agua para provocar el movimiento tipo armónico no turbulento y así los huevos sigan su proceso de eclosión, durante 3 a 5 o 7 días este proceso se mantiene. Una vez que los huevos van eclosionando y los alevines absorben su saco vitelino, al tener un peso menor por ser crías la corriente de desagüe generada por la incubadora arrastra las crías a una tara nodriza donde son colectadas. En este paso las crías son contadas y pesadas para ser colocadas en las piletas de reversión a monosexo o crianza I. Durante el proceso de eclosión, se realizan sifoneos para extraer huevo no fertilizado o crías que se niegan a salir de la incubadora.
- **Crianza I: alimentación de crías y reversión a monosexo:** Esta se llevará a cabo en las piletas de 15x3x1.2mts, provistas de aireación con microburbuja e invernadero para

mantener oxígeno disuelto por arriba de los 3.5 mg/lit y temperatura de 27 a 30 grados centígrados. De las taras nodriza que albergan a las crías expulsadas de las incubadoras, se procede a hacer conteos para que 6 pileta sean sembradas con 690,000 crías (cada pileta con 115,000 crías) con peso promedio inicial de 0.002 gramos, y durante 42 días, se cultivarán proporcionando de un 12 hasta finalizar con un 7% de la biomasa. Durante los primeros 30 días, el alimento a proporcionar se preparará con el andrógeno 17 alfa metil testosterona, a razón de 1 gr de hormona por 10 kilogramos de alimento, aprovechando que la tilapia ofrece por naturaleza la reversión del lote a que sean machos (obtención del 95 al 98% a monosexo), ya que tener un lote de tilapias machos, favorece el crecimiento y la ganancia de peso para la engorda, en tanto que las hembras debido a que son muy “precozes” en la reproducción, desde muy pequeñas gastan energía por sus constantes periodos de reproducción. La alimentación se proporciona cada hora, alimentado hasta 8 veces por día, los 12 días posteriores a los 30 días de hormonado, a las crías se les suministra alimento tamaño 0.4mm libre de hormona. Al llegar al día 42, con una sobrevivencia del 65% en promedio finalizan 450 mil crías, las cuales son cosechadas con un peso final de 1.01gramo y preparadas para ser enviadas a las jaulas de preengorda.



II.2.6.1 Parámetros Físicoquímicos del Agua requeridos para el correcto crecimiento y reproducción de la Tilapia

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

directamente sobre el cultivo y la supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Normalmente las causas de enfermedades se pueden dividir en:

- A) Físicas: calidad de aguas (Temperatura, Turbidez, etc.), la interacción temperatura y fisiología de los peces es fundamentalmente para una buena condición sanitaria, ya que se tiene una relación directa en la toxicidad de los parámetros (Nitritos, Nitratos, Amonios) con respecto a la temperatura.
- B) Químicas: propiedades y composición del agua, por ejemplo, dureza o aguas muy alcalinas contienen PH muy elevados (arriba de 9.0) lo cual provoca que esta sea muy toxica y viceversa, si es un agua muy ácida por debajo de PH 6, provoca mortalidad en los peces.
- C) Biológicas: agentes bio-agresores como virus, hongos, bacterias y parásitos, que son en su mayoría oportunistas cuando el pez entra en un estado de estrés o baja resistencia a estos patógenos.

Por lo que para prevenir enfermedades y obtener crías 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 bacterias, hongos o parásitos, esto con el objeto de detectar oportunamente cualquier enfermedad y combatirla oportunamente.

Monitoreo de Parámetros Físicoquímicos del Agua: dentro de los aspectos esenciales que hay que cuidar en un hatchery, es el agua, ya que este es el medio donde habitan los peces. Las condiciones fisicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final. Por lo anterior y para mantener una excelente calidad del agua, se llevará a cabo un monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto en lo que se refiere a la etapa de producción, los parámetros que se medirán son oxígeno disuelto (OD), pH, Temperatura, Dureza, Alcalinidad, Dióxido de Carbono, Sólidos en Suspensión, Fosfatos, Cloruros y Sulfatos. La tabla siguiente muestra los rangos para mantener las crías en su rango óptimo de vida:

PARÁMETROS	RANGOS
Temperatura	27 a 32 °C
Oxígeno disuelto	3 a 7 °C
pH	6 a 8
Alcalinidad Total	50 a 150 mg/l
Dureza total	80 a 110 mg/l
Calcio	60 a 120 mg/l
Nitritos	0.1 mg/l
Nitratos	1.5 a 2 mg/l
Amonio total	0.1 mg/l

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

Oxígeno Disuelto: este es el factor más importante que afecta el crecimiento de los peces. Los organismos acuáticos tienen un rango intrínseco de tolerancia a la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua, por debajo de este se afecta el metabolismo, crecimiento y se da lugar a eventos de alta mortalidad. La tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto de 1 mg/l, no obstante, el efecto de estrés al cual se somete es la principal causa de infecciones patológicas. Los niveles mínimos de oxígeno disuelto para mantener un crecimiento normal de baja mortandad se debe mantener un nivel superior a los 3 mg/l, valores menores a este reducen el crecimiento e incrementan la mortalidad.

PH (Potencial de Hidrogeno): el rango óptimo está entre 6.5 a 8.5, 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.

Temperatura: los peces son animales poiquiloterms (actualmente conocidos como ectoterms) 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 27 °C a 32 °C, los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y, por ende, mayor oxígeno. Según la temperatura del agua los peces se clasifican en 3 grandes grupos:

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

Dureza: es la medida de la concentración de los iones de calcio y magnesio expresado en ppm de su equivalente a carbonato de calcio, el rango óptimo se encuentra entre los 50 a 350 ppm, debe tener una alcalinidad entre 100 a 200 ppm, la alcalinidad está relacionada directamente con la dureza, mantener un pH entre 6.5 a 8.5, dureza por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad, dureza por encima de 350 ppm se controlan por el empleo de zeolita en forma de arcilla en polvo.

Amonio (NH₃): la concentración de amonio en el agua se aumenta debido a los procesos metabólicos, de excreción de los organismos y descomposición bacteriana de la materia orgánica (degradación de la materia vegetal y las proteínas del alimento consumido). El

amonio es un compuesto que puede llegar a ser muy toxico para los organismos acuáticos. Los niveles de tolerancia para las tilapias se encuentran en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

Nitritos (NO₂): es un parámetro de vital importancia por su toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoniaco a nitritos y su toxicidad depende de la cantidad de cloruros, de la temperatura y de la concentración de oxígeno en el agua. Es necesario mantener la concentración por debajo de 0.1 mg/l, limitando la alimentación y evitando las concentraciones altas de amonio en el agua, controlándolo por medio de recambios de agua eficientes.

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

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

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

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

Trabajando en piletas de cemento o membrana, estos sólidos son mínimos, ya que por medio de recambios de agua son controlados y con ello se evitan pisos fangosos.

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: En toda unidad de producción la calidad del agua es la base para el desarrollo del cultivo sea cual sea la especie, sumado a que bajo un sistema intensivo como lo es un criadero, donde por la alta densidad de manejo, las características Físicoquímicas del agua deben ser monitoreadas en formato diario y con ello asegurar la supervivencia de los organismos a obtener en la producción final. Derivado de lo anterior se llevará un monitoreo constante de los parámetros físicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto.

II.3 Programa de Trabajo

El presente proyecto comienza con la realización de los estudios y permisos de toda índole, esto con la finalidad de obtener las autorizaciones pertinentes de las distintas autoridades gubernamentales. A continuación, se presenta el siguiente programa de trabajo con las actividades y acciones a realizar para el desarrollo del proyecto, dicho programa está dividido en etapas y en el tiempo de la vida útil del proyecto.

Tabla 20. Programa de Trabajo del Proyecto.

ACTIVIDADES/MES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2-30
1) Etapa de Estudios y Permisos Preliminares															
2) Etapa de Preparación del Sitio															
▪ Desmonte y despalme															
▪ Trazo y nivelación															
3) Etapa de Construcción															
Construcción de las áreas en tierra del proyecto	▪ Sala de empaque	✓ Cimentación ✓ Armado de estructura de PTR ✓ Colocación de Plástico para paredes ✓ Tendido de Lamina													
	▪ Centro de carga	✓ Cimentación ✓ Obra Civil													
	▪ Área de Cuarentena	✓ Excavación ✓ Armado de estructura de la pileta ✓ Colocación de geomembrana ✓ Armado de estructura de PTR para Invernadero ✓ Colocación de plástico ✓ Cimentación ✓ Obra civil													

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de Crianza 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Excavación ✓ Armado de estructura de la pileta ✓ Colocación de geomembrana ✓ Armado de estructura de PTR para Invernadero ✓ Colocación de plástico ✓ Cimentación ✓ Obra civil 																		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de Incubación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cimentación ✓ Obra civil 																		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piletas de Reproductores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cimentación ✓ Obra civil ✓ Armado de estructura de PTR para Invernadero ✓ Colocación de plástico 																		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reservorio con Invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Excavación ✓ Armado de estructura del reservorio ✓ Colocación de geomembrana ✓ Armado de estructura de PTR para Invernadero ✓ Colocación de plástico 																		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Laguna de Estabilización 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Relleno de material tierra ✓ Conformación de 																		

1) Etapa de Estudios y Permisos Preliminares

Antes de empezar con la construcción de las obras y áreas del presente proyecto, se realizaron los estudios pertinentes para la correcta selección del sitio a ocupar, estos estudios son por ejemplos los topográficos, mecánica de suelo, entre otros. Después se continuaron con los estudios del levantamiento topográfico, el levantamiento de las coordenadas y ubicación del predio por medio de un GPS (geo posicionamiento), esto con la finalidad de definir los espacios y áreas a ocupar para la infraestructura del proyecto.

Una vez echo los estudios pertinentes antes mencionados se procedió a la visita de campo para el levantamiento de flora y fauna en el predio seleccionado, para después proceder a elaborar el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, en dicho estudio se da a conocer a las autoridades ambientales correspondientes el impacto significativo y potencial que generara el desarrollo del proyecto.

Previo al inicio de cualquier obra dentro de los polígonos solicitados del proyecto se solicitarán los permisos correspondientes ante las autoridades competentes.

2) Etapa de Preparación del Sitio

Corresponde al condicionamiento de los espacios a ocupar dentro del predio, es por ello que se realizaran las actividades de desmonte y despalme, así como el trazo y nivelación. Para poder realizar las actividades antes descritas se utilizarán herramientas manuales y equipo menor (picos, palas, machetes, barretas, carretillas y demás herramienta menor de limpieza, también se ocuparán clavos, estacas, cal, cuerdas y banderolas para el trazo y nivelación).

En esta etapa los desechos a generar serán orgánicos y en muy baja escala, por lo que se ocuparán para las áreas verdes con las que cuenta el Promovente. A continuación, se describen las actividades a realizar en esta Etapa

- ❖ **Desmonte y Despалme:** dada las características del predio y su ubicación, solo se requerirá quitar la vegetación de pastos, zacates y herbáceas, que se encuentran dentro de los espacios que serán ocupados para la infraestructura del proyecto: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “B”, Área de Crianza “A”, Piletas de Incubación, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, 2 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva.

Como ya se dijo la actividad de desmonte y despалme será realizado con herramienta manual por medio de machetes, picos, palas, carretillas, etc, por lo que se contratará mano de obra local para realizar esta actividad. El residuo vegetal obtenido de esta actividad será picada y colocada en las áreas verdes con las que cuenta el Promovente del proyecto. Con el fin de proteger el sitio y los espacios colindantes no se permitirá la quema de desechos vegetales.

- ❖ **Trazo y Nivelación:** en esta actividad se desmarcan los espacios a ocupar dentro del predio del proyecto, por lo que en términos generales esta actividad se realizara con picos, palas y planchas de aplanado y una sección se trabajara por medio de una retro excavadora para distribuir material hacia las áreas bajas, procurando con ellos los espacios necesarios para las obras. El proceso servirá para nivelar las áreas del proyecto y así poder construir la infraestructura. En esta actividad se marcan las curvas de nivel que presenta el terreno y los ejes de la construcción. Durante esta actividad se ubicará el sitio de construcción de cada una de las obras del proyecto y la infraestructura, así como los accesos a las áreas operativas.

El material sobrante de estas actividades será utilizado posteriormente para el relleno de excavaciones. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio los volúmenes requeridos. El material para efectuar rellenos será adquirido de bancos de materiales existentes autorizados, por lo que no se requerirá de la apertura de bancos nuevos. Para trasladar el material de relleno se utilizarán camiones volteo. La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación.

3) Etapa de Construcción

Una vez llevada a cabo la etapa de preparación del sitio, se procederá a la construcción de cada una las obras e infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento del Laboratorio de Crias de Tilapia, ubicado en la Ranchería Peñitas El Mico, del Municipio de Ostucán, Chiapas.

En esta etapa solo se realizará la actividad referente a la construcción de las áreas en tierra del proyecto, a continuación, se describen las acciones a llevar a cabo en esta etapa.

❖ Construcción de las áreas en tierra del proyecto

La infraestructura o edificaciones serán construidas en los sitios propuestos y de acuerdo con el plano del proyecto presentado en el aparatado de anexos del presente estudio. La ubicación y superficies de estas estructuras fueron descritas anteriormente.

A continuación, se describen las actividades y acciones a llevar a cabo en la construcción de cada una de las obras e infraestructura del proyecto.

- **Sala de empaque:** este espacio tendrá las dimensiones de 3 x 4 metros, ocupando una superficie de 12 m², será construida de piso o losa de cemento y soportes de PTR, para soportar un techo de lámina, la función de la sala de empaque será la de empaclar las crías que serán enviadas al cultivo en jaulas flotantes. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso de la sala de empaque, mismo que será reforzado con malla y varillas de acero, cabe mencionar que esta actividad será realizada con mano de obra local.

- ✓ **Armado de estructura de PTR:** esta actividad se realiza el armado estructural de la obra, en este caso serán montes o estructura de PTR, por lo que esta actividad será realizada por medio de tornillería de metal y taladros, además de equipo de soldar.
 - ✓ **Colocación de Plástico para paredes:** una vez hecha la estructura de PTR de la sala de empaque se procederá a colocar el plástico traslucido calibre 400 a 600, que será utilizado como paredes para proteger la estructura.
 - ✓ **Tendido de lámina:** ya con la estructura de PTR construida se procederá al tendido de la lámina que servirá de techumbre de la sala de empaque.
- **Centro de Carga:** este espacio tendrá las dimensiones de 1 x 1.5 metros, ocupando una superficie de 1.5 m², será construido a base de piso de concreto y una pequeña pared hecha de block y repellido, en este espacio serán colocados los medidores de luz que servirán para el suministro de energía de las instalaciones del proyecto. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte del centro de carga, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de una pequeña pared de block para después repellarlo, una vez terminada se procederá a colocar los medidores de luz que servirán para medir el consumo de luz del criadero.
 - **Área de Cuarentena:** este espacio contara con 4 piletas de 15 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.2 metros de alto, construidas a base de geomembrana de 1 mm de espesor y enterrada unos 20 cm aproximadamente, soportada por malla galvanizada y tubos galvanizados, cabe mencionar que estarán protegidas por medio de un invernadero construido con paredes y techo de PTR y cubiertos de plástico traslucido calibre 400 a 600, operaran por 8 meses y serán reconstruidas a base de block y terminación en repellido fino y piso de cemento. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Excavación:** las piletas con las que contara el área de cuarentena serán enterradas unos 20 cm, por lo que se realizara la excavación con pico y pala, esta actividad será realizada con mano de obra local, una vez realizada la excavación se procederá al aplanado del terreno para dejar perfectamente nivelado el sitio.
 - ✓ **Armado de Estructura de la Pileta:** se procederá a colocar la malla galvanizada y los soportes de tubo galvanizado en toda la perimetral de las piletas, esto con la finalidad de soportar la geomembrana que será la base principal de las piletas.
 - ✓ **Colocación de geomembrana:** una vez pasado el armado de estructura de la pileta, se procederá al tendido de la geomembrana, esto se realizará con el cuidado pertinente para no dañar o rasgar la geomembrana.

- ✓ **Armado de estructura de PTR para Invernadero:** como ya se ha mencionado el área de cuarentena será cubierto por un invernadero, este para su armado se construirán pequeñas columnas en las 4 esquinas de la edificación en donde se insertarán los postes de PTR que servirán de armado estructural. Una vez colocadas las 4 esquinas, se procederá a atornillar y soldar la estructura de PTR para hacer el cajón y techumbre del invernadero.
- ✓ **Colocación de Plástico:** una vez hecha la estructura de PTR del invernadero se procederá a colocar el plástico traslucido calibre 400 a 600, que será utilizado como paredes y techumbre para proteger el área de cuarentena.

A los 8 meses de operación.

- ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte de la pileta de reproducción, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de las paredes las cuales serán a base de block, para después repellarlo de manera fina, esto con la finalidad de dejar una construcción de calidad e impedir el roce de los reproductores con la pared y que estos puedan lastimarse
- **Área de Crianza:** se contará con 4 áreas destinadas a crianza, cada espacio contara con 4 piletas de 15 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.2 metros de alto, construidas a base de geomembrana de 1 mm de espesor y enterrada unos 40 cm aproximadamente, soportada por malla galvanizada y tubos galvanizados, cabe mencionar que estarán protegidas por medio de un invernadero construido con paredes y techo de PTR y cubiertos de plástico traslucido calibre 400 a 600; operaran por 8 meses y serán reconstruidas a base de block y terminación en repellido fino y piso de cemento. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
- ✓ **Excavación:** las piletas con las que contara el área de crianza serán enterradas unos 40 cm, por lo que se realizara la excavación con pico y pala, esta actividad será realizada con mano de obra local, una vez realizada la excavación se procederá al aplanado del terreno para dejar perfectamente nivelado el sitio.
 - ✓ **Armado de Estructura de la Pileta:** se procederá a colocar la malla galvanizada y los soportes de tubo galvanizado en toda la perimetral de las piletas, esto con la finalidad de soportar la geomembrana que será la base principal de las piletas.
 - ✓ **Colocación de geomembrana:** una vez pasado el armado de estructura de la pileta, se procederá al tendido de la geomembrana, esto se realizará con el cuidado pertinente para no dañar o rasgar la geomembrana.
 - ✓ **Armado de estructura de PTR para Invernadero:** como ya se ha mencionado el área de crianza será cubierto por un invernadero, este para su armado se construirán pequeñas columnas en las 4 esquinas de la edificación en donde se insertarán los postes de PTR que servirán de armado estructural. Una vez colocadas las 4 esquinas, se procederá a atornillar y soldar la estructura de PTR para hacer el cajón y techumbre del invernadero.

- ✓ **Colocación de Plástico:** una vez hecha la estructura de PTR del invernadero se procederá a colocar el plástico traslucido calibre 400 a 600, que será utilizado como paredes y techumbre para proteger el área de crianza.

A los 8 meses de operación.

- ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte de la pileta de reproducción, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de las paredes las cuales serán a base de block, para después repellarlo de manera fina, esto con la finalidad de dejar una construcción de calidad e impedir el roce de los reproductores con la pared y que estos puedan lastimarse
- **Área de Incubación:** este espacio contará con las dimensiones de 4 metros de largo, 2 metro de ancho, contará con una pileta de dimensiones de 3 metros de largo, 0.7 metros de ancho y 1 metro de altura, acompañada de 2 Rotoplas de 1100 litros cada uno. Su construcción será a base de block y terminación en repellado fino y piso de cemento. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte de la pileta de incubación, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de las paredes las cuales serán a base de block, para después repellarlo de manera fina, con la canaleta interna de 70cm de ancho, así como la instalación de los Rotoplas y sistema hidráulico para la alimentación de incubadoras. Posteriormente se colocarán las estructuras de PTR y el plástico calibre 400 a 600 como invernadero.
 - **Piletas de Reproductores:** se contará con 2 áreas destinadas a los reproductores, cada espacio contará con 4 piletas de 20 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.3 metros de alto, su construcción será a base de block y terminación en repellado fino y piso de cemento. Las piletas estarán protegidas con invernadero en dos aguas o forma de túnel, el cual tendrá paredes y techo en PTR y cubierta de plástico traslucido calibre 400 a 600. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte de la pileta de reproducción, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de las paredes las cuales serán a base de block, para después repellarlo de manera fina, esto con la finalidad de dejar una construcción de calidad e impedir el roce de los reproductores con la pared y que estos puedan lastimarse.
 - ✓ **Armado de estructura de PTR para Invernadero:** como ya se ha mencionado el área de reproductores será cubierto por un invernadero, este para su armado se construirán pequeñas columnas en las 4 esquinas de la edificación en donde

- se insertarán los postes de PTR que servirán de armado estructural. Una vez colocadas las 4 esquinas, se procederá a atornillar y soldar la estructura de PTR para hacer el cajón y techumbre del invernadero.
- ✓ **Colocación de Plástico:** una vez hecha la estructura de PTR del invernadero se procederá a colocar el plástico traslucido calibre 400 a 600, que será utilizado como paredes y techumbre para proteger las piletas de reproductores.
- **Reservorio con Invernadero:** esta obra será colocado en un sitio estratégico, tendrá las dimensiones de 15 metros de diámetro y 2 metros de altura (enterrado de 0.8 a 1 metro), ocupando una superficie de 176.71 m², será construido a base de geomembrana de color negro con espesor de 1 mm y enterrada 1 m aproximadamente, soportada por malla y tubos galvanizados, cabe mencionar que estará protegido por medio de un invernadero construido con paredes y techo de PTR y cubierto de plástico traslucido calibre 400 a 600, para mantener temperaturas por arriba de los 27 grados centígrados durante todo el año. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Excavación:** el reservorio será enterrado de 0.8 a 1 metro aproximadamente, por lo que se realizará la excavación con pico y pala, esta actividad será realizada con mano de obra local, una vez realizada la excavación se procederá al aplanado del terreno para dejar perfectamente nivelado y libre el sitio:
 - ✓ **Armado de Estructura del Reservorio:** se procederá a colocar la malla galvanizada y los soportes de tubo galvanizado en toda la perimetral del reservorio, esto con la finalidad de soportar la geomembrana que será la base principal del reservorio.
 - ✓ **Colocación de geomembrana:** una vez pasado el armado de estructura del reservorio, se procederá al tendido de la geomembrana, esto se realizará con el cuidado pertinente para no dañar o rasgar la geomembrana.
 - ✓ **Armado de estructura de PTR para Invernadero:** como ya se ha mencionado el área del reservorio será cubierto por un invernadero, este para su armado se construirán pequeñas columnas en las 4 esquinas de la edificación en donde se insertarán los postes de PTR que servirán de armado estructural. Una vez colocadas las 4 esquinas, se procederá a atornillar y soldar la estructura de PTR para hacer el cajón y techumbre del invernadero.
 - ✓ **Colocación de Plástico:** una vez hecha la estructura de PTR del invernadero se procederá a colocar el plástico traslucido calibre 400 a 600, que será utilizado como paredes y techumbre para proteger el reservorio.
 - **Laguna de Estabilización:** este espacio tendrá las dimensiones de 40 x 5 x 5 metros, ocupando una superficie de 200 m², su ubicación estratégica estará orientada a recibir en modo natural la descarga del agua utilizada en toda la unidad del criadero y con ello darle un tiempo de retención de al menos 72 horas al agua. La laguna de estabilización será construida a base de relleno del material producto de la nivelación del sitio. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.

- ✓ **Excavación:** la laguna de estabilización con la que contará el proyecto, para su construcción no será necesario excavar, ya que el predio cuenta con un hundimiento natural que nace en el predio del promovente y este será aprovechado, por lo que para realizar esta actividad se rentará una retroexcavadora, para que con esta maquinaria se logre hacer habilitar el espacio necesario realizando el aplanado del terreno para dejar perfectamente nivelado el sitio.
 - ✓ **Armado de Estructura de la laguna:** se procederá a darle forma a las paredes y a colocar la pared frontal, en una relación de 1:2 (ancho de corona) para ofrecer mejor soporte y con ello soporte la base principal de la laguna.
 - ✓ **Compactación:** Por medio de la retroexcavadora se realizará el compactado de las paredes, dando lugar a que el agua retenida salga en forma de filtración y con ello se logre el objetivo de retención de sólidos.
- **Línea Principal de Desagüe:** este espacio tendrá las dimensiones de 91 x 0.5 metros, ocupando una superficie de 45.50 m², será construido a base de paredes de ladrillo y piso de concreto y repellido fino, también contará con rejilla de metal para cubrir y poder transitar en esta zona.

La línea principal de desagüe servirá para conducir el agua que se retira de las piletas de crianza, reproducción e incubación y conducir las a la laguna de estabilización con la que contará el proyecto. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.

- ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte de la línea principal de desagüe, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de las paredes las cuales serán a base de ladrillo, para después repellarlo de manera fina.
 - ✓ **Colocación de rejilla:** una vez hecha la estructura se procederá a colocar la rejilla de metal, que servirá de soporte para poder transitar y pisar sobre esta.
- **Camino de Acceso:** este sitio contará con las dimensiones de 40 x 3 metros, ocupando una superficie de 120 m², su construcción será de cemento con pequeñas cunetas en su costado para conducir el agua de lluvia, solo la sección de 40 metros será de cemento, por lo que los pasillos internos serán recubiertos con grava o tezontle para que sean transitables durante todos los días del año. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
- ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 10 a 20 cm, cabe mencionar que se colocará malla de metal como soporte para darle mejor resistencia y compactación al camino de concreto, además del camino en sus costados serán construidas pequeñas cunetas de concreto que servirán para conducir el agua de lluvia, estas actividades serán realizadas con mano de obra local.

- **Pozo Profundo:** este espacio estará ubicada en una sección estratégica del predio, alejada de la influencia antropogénica, contará con una profundidad promedio de 150 metros, estará equipado con una bomba sumergible y cercado perimetral. El pozo profundo será a través de tubería de 3 a 4 pulgadas, el agua obtenida alimentará de agua a las instalaciones del proyecto, por lo que servirá para llenar el reservorio para que posteriormente por gravedad se llenen las piletas con las que contara el proyecto. El cercado perimetral con la que contará el pozo profundo tendrá dimensiones de 1 x 1 metros, ocupando una superficie de 1.0 m². A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Excavación:** para este se rentará una perforadora para pozos profundos, lo que facilitará la actividad y generará pocos impactos ambientales, en virtud de que solo se ocupará para su construcción el espacio puntual donde se ubicará el pozo.
 - ✓ **Colocación de Equipo:** solo se colocará una bomba sumergible y contará con un cercado perimetral para evitar el daño o robo de este equipo.

- **Piletas de Reserva:** se contará con 2 áreas destinadas a las Piletas de Reserva, cada espacio contará con 2 piletas de 20 metros de largo, 3 metros de ancho y 1.3 metros de alto, su construcción será a base de block y terminación en repellido fino y piso de cemento. Las piletas estarán protegidas con invernadero en dos aguas o forma de túnel, el cual tendrá paredes y techo en PTR y cubierta de plástico traslúcido calibre 400 a 600. A continuación, se describen las actividades a realizar para su construcción.
 - ✓ **Cimentación:** se construirá una planilla de concreto con un espesor de 8 a 10 cm, este servirá de piso y soporte de la pileta de reserva, esta actividad será realizada con mano de obra local.
 - ✓ **Obra Civil:** una vez hecha la cimentación se procederá a la construcción de las paredes las cuales serán a base de block, para después repellarlo de manera fina, esto con la finalidad de dejar una construcción de calidad e impedir el roce de los reproductores con la pared y que estos puedan lastimarse.
 - ✓ **Armado de estructura de PTR para Invernadero:** como ya se ha mencionado las piletas de reserva será cubierto por un invernadero, este para su armado se construirán pequeñas columnas en las 4 esquinas de la edificación en donde se insertarán los postes de PTR que servirán de armado estructural. Una vez colocadas las 4 esquinas, se procederá a atornillar y soldar la estructura de PTR para hacer el cajón y techumbre del invernadero.
 - ✓ **Colocación de Plástico:** una vez hecha la estructura de PTR del invernadero se procederá a colocar el plástico traslucido calibre 400 a 600, que será utilizado como paredes y techumbre.

4) Etapa de Operación y Mantenimiento

Esta etapa comprende la puesta en marcha del manejo de reproducción de la tilapia y obtención de crías, bajo las actividades siguientes:

- Reproducción de Tilapia (criadero de crías)
- Toma de parámetros fisicoquímicos
- Mantenimiento de instalaciones
- Siembra y venta de crías de tilapia

A continuación, se describen las acciones a realizar en cada una de las actividades planteadas en esta etapa.

❖ Reproducción de tilapia (criadero de crías)

Como se mencionó en el apartado de descripción técnica del proyecto, la puesta en marcha en la operatividad del criadero consistirá en los pasos: Selección de Reproductores - Siembra de Reproductores - Ordeña de Reproductores - Incubación y Reversión a monosexo de crías.

Cada uno de estos subprocesos se llevarán a cabo de manera coordinada y eficiente para obtener los mejores resultados, se da origen con la selección fenotipo de los reproductores y con ello su seguimiento puntual de la línea genética Nyreca Fish, con la proyección de incorporar en un tiempo determinado una línea genética de tilapia de importación, que venga a reforzar la pureza de la progenie que el promovente requiere para el éxito del presente proyecto.

La siembra de reproductores en la pileta, estará en relación de 1:2.5 (60 machos y 150 hembras en total 480 machos y 1200 hembras) con lo que se tiene plena seguridad de que los espacios por territorio no serán obstáculo en que los machos destinen tiempo en agresividad por nichos; con ordeñas programadas dos veces por mes, los productos obtenidos serán de modo sincronizado y con esta técnica manual de revisión y extracción manual de huevo y alevines, se reduce al máximo la presencia de crías de nado libre. Conforme se vaya capacitando el personal, esta actividad tendrá un modelo estandarizado y con el monitoreo de parámetros de calidad agua, los desoves estarán ampliamente supervisados.

El área de incubación traerá beneficios en reúso del agua, debido a que se contará con un sistema donde las incubadoras controladas por válvulas en ½ pulgada, alimentarán el adecuado suministro de agua que será de hasta 8 litros por minuto. El agua que cada incubadora incorpora a la canaleta interna para que esta sea captada en un Rotoplas en tierra y de este a su vez mediante una bomba de ¼ o ½ Hp sea enviada a un segundo Rotoplas elevado a 2 m de altura, se le dará “vuelta” al agua como un sistema de recirculación parte por bombeo y parte por gravedad; cuya agua será empleada los 7 o 10 días que se necesiten para la eclosión total de huevo y su paso a crías.

En la etapa final del proceso que concierne a la reversión a monosexo de las crías obtenidas por las ordeñas programadas de modo mensual, se da inicio con un lote de 690,000 crías que tienen un peso promedio de 0.002 gramos (densidad de 2.3 crías por litro) y finalizan aproximadamente 450,000 crías de tilapia con un peso promedio de 1.01 gramo (densidad de 1.5 crías por litro), en este subproceso con duración de 42 días, los primeros 30 días, el alimento migaja o 0.4mm es mezclado con el andrógeno 17 alfa metil testosterona para promover el proceso de que las crías sean en un 95 a 98% machos. Con recambios del 15% en

cada pileta por día se cuida la calidad del agua y las crías siempre estarán en un medio óptimo para su desarrollo. Los 12 días posteriores al periodo de hormonado, la alimentación sigue siendo con el mismo tamaño de alimento, así como concentración de proteína y grasa libre de hormona. Una vez llegados a 1.01 gramo, las crías han terminado el proceso y estas son destinadas a la siembra de jaulas en pre engorda del promovente o según sea el caso a la venta de productores vecinos.

❖ Toma de Parámetros Físicoquímicos

Esta actividad se realizará de manera rutinaria, con el apoyo de un oxímetro y un kit de calidad de agua tipo Lamotte, con el objetivo de tener pleno conocimiento de la calidad del agua y con ello asegurar el óptimo crecimiento de los peces, así como control de enfermedades, por el simple hecho de mantener a los peces dentro del margen de tolerancia, a continuación, se presentan los parámetros de calidad de agua a monitorear en el criadero de tilapia y su periodicidad:

Parámetros de calidad agua								
Temperatura °C	Oxígeno Disuelto mg/l	Turbidez	PH	Alcalinidad mg/l	Amonio %	Nitritos mg/lt	Fosfatos ppm	Dureza mg/l
Diario: alba y ocaso	Diario: alba y ocaso	Cada 2 días	1 vez x semana	1 vez por mes	1 vez x día	1 vez x día	1 vez x semana	1 vez por mes

Estos datos serán conservados en bitácoras de registro y analizados diariamente por el encargado del criadero (Técnico de producción), con los cuales realizará las decisiones de manejo que mejor convengan para el óptimo desarrollo del cultivo, manejo de organismos y que los impactos a generar sean mínimos en el hábitat de los subprocesos mencionados. Esta actividad se considera de suma importancia en la fase operativa del proyecto y es una labor que tiene que efectuarse en tiempo y forma y que permitirá contar con los elementos indicativos del estado de salud del criadero.

Para los parámetros que requieren de equipo sofisticado amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, clorofila, DBO₅ y DQO, se solicitará el apoyo por medio de monitoreos programados al personal del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas o laboratorios particulares para realizar los análisis de parámetros que requieran técnicas más complejas para su determinación, los cuales programarán las fechas de muestreo. Estos monitoreos se llevarán a cabo de forma constante durante la vida útil del proyecto en lo que se refiere a la etapa de reproducción.

❖ Mantenimiento de Instalaciones

Las actividades de mantenimiento están referidas la limpieza y restauración de las instalaciones, equipo e infraestructura del criadero. Por lo tanto, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Limpieza: para mantener en buen estado y limpia de las instalaciones, se realizará la limpieza diaria, así como un mantenimiento periódico cada 6 meses, en donde

se realizarán las actividades de pintado de áreas, revisión de la infraestructura y edificaciones.

- **Recolección de basura:** todos los días se recolectará la basura en las diferentes áreas del proyecto esto con la finalidad de mantener limpias las instalaciones. Una vez recolectada la basura se procederá a llevar al sitio destinado para su separación y disposición final.
- **Mantenimiento de equipo y maquinaria:** para que los equipos y maquinaria requerido para la correcta operación del criadero estén en perfecto funcionamiento se programaran cada 6 meses los mantenimientos preventivos y correctivos en caso de ser necesarios.
- **Mantenimiento de Instalaciones:** en caso de que algunas de las obras e infraestructura con las que cuenta el proyecto requiera ser resanado o corregir cualquier desperfecto, se le dará el mantenimiento necesario con la finalidad de que las instalaciones estén en correcto funcionamiento y tengan un buen estado y aspecto.

❖ **Siembra y Venta de crías de tilapia**

Una vez que bajo el estricto control de alimentación y periodo de tiempo proyectado (42 días), las crías han alcanzado un peso promedio de 0.8 a 1 gramos, esto confirmado a través de una biometría, se procederá a la siembra o comercialización del producto.

Cabe mencionar que las crías de tilapia primordialmente serán para autoconsumo dentro de las jaulas flotantes de pre engorda de tilapia con las que cuenta el Promovente del proyecto, y con los excesos de producción se pretende la venta a los demás productores ubicados en el embalse de la Presa Peñitas. La entrega de las crías a los clientes será de dos formas:

- Entrega a clientes con contenedor de 1000lt ya sea en lancha o vehículo
- Entrega a clientes mediante bolsas de plástico, con oxígeno inyectado

Esta actividad se realizará en las primeras horas del día, debido a la alta temperatura que predomina en la zona. Las crías destinadas para salida, son purgadas y mantenidas en aguas claras, sin alimentación durante 24 a 48 horas.

Si estas van a ser entregadas en bolsa, las crías son empaquetadas en bolsas de 90x70cm las cuales llevan aproximadamente 8 a 10 litros de agua y un 50% de oxígeno inyectado, aseguradas mediante un amarre con banda de hule en su extremo, a una densidad que soporte un traslado de hasta 24 horas.

Cuando las crías son trasladadas en bins o contenedores de plástico con capacidad de 1 metro cúbico de agua, a estos se les suministran 600 litros de agua acondicionados con aireación inyectada por tanques de oxígeno y una “piedra” difusora de porcelana en microburbuja, para trasladar hasta 50 mil crías por viaje

En ambas formas se mantiene una temperatura del agua de 23 grados centígrados, así como una dosis de sal del 6% para mantener una osmorregulación y que el pez no entre en estado de estrés.

A continuación, se muestran las formas de empaque para traslado:



5) Etapa de Abandono del Sitio

El presente proyecto contempla una vida útil de 30 años, teniendo un año para la construcción de obras e infraestructura del criadero y 29 años de operación y mantenimiento. Pero derivado de la actividad a desarrollar y las buenas prácticas de operación, se pretende que el proyecto no tenga contemplado el ABANDONO DEL SITIO, por lo que una vez cumplido el tiempo otorgado mediante la autorización pertinente se solicitara la ampliación de esta para seguir operando con forme a la ley.

Si se presentara la necesidad por algún factor externo a las expectativas del proyecto a abandonar el sitio del proyecto se realizarán las siguientes acciones:

1. Se retirarán todas las obras e infraestructura del sitio del proyecto
2. Los equipos e infraestructura del proyecto serán canalizados o vendidos a proyectos productivos similares
3. Se retirará cualquier desecho solido presente en el sitio del proyecto.

II.4 Servicios e Insumos Requeridos

❖ Servicios

Los servicios requeridos para el correcto funcionamiento del Laboratorio de Crías de Tilapia son para ejecutar las necesidades de equipos de aireación y bombas; será el servicio de energía eléctrica y el suministro de agua potable indispensable para el correcto funcionamiento del proyecto, cabe mencionar que el Promoviente del proyecto ya cuenta con una autorización de impacto ambiental en donde se le autorizaron instalaciones en tierra, dicha infraestructura se ocupara para los servicios de sanitarios por lo que las aguas residuales producidas se dispondrán en las fosas sépticas de dichas instalaciones. Las aguas residuales generadas del criadero se dispondrán en la Laguna de estabilización, por lo que en el presente proyecto no será necesario la ocupación de alcantarillado sanitario. A continuación de describen los servicios requeridos para la correcta operación del presente proyecto.

Energía Eléctrica: el predio colíndate propiedad del Promoviente cuenta con el servicio de energía eléctrica, es por esto que se cuenta con la facilidad de proporcionar el servicio de energía eléctrica al sitio del presente proyecto, dicho servicio será solicitado para que sea proporcionado por Comisión Federal de electricidad.

Agua Potable: el agua requerido para el llenado de las piletas e infraestructura del Laboratorio de Crías de Tilapia se obtendrá por medio del pozo profundo con el que contará el proyecto, dicha agua será dispuesta en el reservorio para que posteriormente se mande el suministro hídrico a cada pileta del proyecto.

Como se puede observar en la tabla siguiente para el caso de las piletas de reproductores y de reserva, estas se llenarán a un 90 % de su capacidad y cada 15 días se vaciarán para el manejo de la ordeña, por lo cual serán vaciadas 8 piletas dos veces por mes ($1,123.2 \text{ m}^3$) y las piletas de reserva se vaciarán 1 vez por mes (280.8 m^3), para un total de uso de $1,404 \text{ m}^3$.

En tanto las piletas de Crianza y Cuarentena, por día se le realizara un 15 % de recambio a cada una de las piletas, teniendo un requerimiento mensual de 4374 m^3 .

Finalmente, la pileta de incubación para su llenado se utilizará el agua que estará almacenado en tinacos Rotoplás, por lo que se llenaran 2 rotoplás cada uno de 1100 litros, estos se llenaran cada 30 días, por lo que al mes se ocupara 1980 litros de agua esto es 1.98 m^3 .

Sumando todas las necesidades de agua requeridas para todas las áreas del proyecto, en total el Criadero tendrá mensualmente un requerimiento de agua de $5,779.98 \text{ m}^3$ y anualmente de $69,359.76 \text{ m}^3$.

Necesidad de Agua del Laboratorio de Crías de Tilapia						
Área	Numero de Piletas	Dimensiones	Capacidad total en m ³	Llenado al 90 % de su capacidad	Necesidad por mes en m ³	Necesidad por año en m ³
Cuarentena	4	15 x 3 x 1.2	54	48.6	874.80	10,497.60
Crianza	16	15 x 3 x 1.2	54	48.6	3499.20	41,990.40
Incubación	2	1100 lt	2.2	1980	1.98	23.76
Reproductores	8	20 x 3 x 1.3	78	70.2	1,123.20	13,478.40
Reserva	4	20 x 3 x 1.3	78	70.2	280.80	3,369.60
Total					5,779.98	69,359.76

Cabe mencionar que a diferencia de otras actividades como la agricultura, la ganadería y la industria donde el agua es consumida, en esta actividad acuícola, el agua no se consume solo se utiliza (se toma de paso) y se le proporciona los medios para que esta sea reutilizada en el riego de pastizal, aprovechando los nutrientes nitrogenados generados por el cultivo de peces y por ello con su estancia en la laguna de estabilización se le da el tiempo de retención necesario para poder quitar los sólidos en suspensión y después reutilizar esta agua en otros servicios o riego de sembradíos o pastizales. Con los recambios de agua se genera una buena calidad de agua, con lo que se asegura el óptimo crecimiento y reproducción de los peces, así como el control de enfermedades, por el simple hecho de mantener a los peces dentro de los parámetros de tolerancia.

❖ Insumos

Alimento Balanceado: El principal insumo a requerir para el desarrollo del presente proyecto será el alimento balanceado y el requerido será en tamaño de 0.4, 0.6, 0.8 y 1 mm con 50/16 de proteína y grasa respectivamente, en el caso de las crías y para reproductores en tamaño de grano de 5.5 mm (en presentación de 32/06 o 25/06 de proteína y grasa). En el caso del alimento de las crías se trabaja desde 12 a 7 % del porcentaje de su biomasa, proporcionándose la alimentación cada hora a partir de las 8 am hasta las 5 pm, requiriendo una necesidad de 674 kg cada 42 días, que anualmente arroja una necesidad de 5,324 kg de alimento balanceado. En tanto que, para los reproductores, con un 2.5% del peso de su biomasa, se alimenta hasta dos veces por día, en la mañana y en la tarde, con una demanda de 709 kg de alimento al mes y 8,505 kg al año de alimento balanceado en 5.5mm. La necesidad del alimento será de:

Tabla .- Necesidad de alimento balanceado			Bultos 25 Kg	
CRIAS				
TAMAÑO	42 DIAS	AÑO	42 DIAS	AÑO
kg MIGAJA	276	2177	11	87
kg 0.6MM	398	3147	16	126
TOTAL	674	5324	27	213

Tabla .- Necesidad de alimento balanceado 2.5%			Bultos 25 Kg	
REPRODUCTORES				
TAMAÑO	MES	AÑO	MES	AÑO
kg del 5.5 MM	708.75	8505	28	340

Los costales generados, son empaquetados y almacenados para su posterior uso interno o venta a intermediarios que los reusan para mover arenas o diferentes tipos de grano, el número de costales generados no será impedimento para comercializarlos, ya que cada cliente que requiere de este tipo de costal, por lo general su pedido es de 300 a 500 costales por mes.

Tabla.- Bultos Generados para Reúso en Criadero			
MES	AÑO	DESTINO	CAPACIDAD
55	553	CHIAPAS/TABASCO	25 kg/BULTO

Sustancias Toxicas o peligrosas: 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 y reproducir es poco susceptible a enfermedades.

No se tiene contemplado el uso de alguna sustancia toxica o peligrosa en los sistemas de reproducción, ya que se ha programado la aplicación efectiva de las medidas de prevención y profilácticas en tiempo y forma durante la operación del criadero.

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.

II.5 Residuos Por Generar por Etapa del Proyecto

Los Residuos a generar por el proyecto del Laboratorio de Crías de Tilapia, se enfocará principalmente en la etapa operativa del proyecto derivado de las actividades de reproducción, manejo y crianza las crías de tilapia. El Promovente del presente proyecto al ya contar con una autorización de impacto ambiental para sus actividades de pre engorda y engorda de tilapia en el embalse de la Presa Peñitas y al contar con instalaciones en tierra, ya cuenta con espacios idóneos para la recolección y manejo de los residuos generados en su sitio de trabajo; además el Promovente del presente proyecto basa sus operaciones bajo las reglas de prevención a la contaminación, por lo que se tiene contemplado minimizar la generación de desechos; por lo cual siguiendo estos principios se llevara un conteo por medio de bitácoras de todos los residuos a generar en el presente proyecto.

En general los residuos que producirán en el presente proyecto estarán constituidos por materia orgánica (huevos, alevines y crías muertos) y de lenta degradación plásticos (bolsas de alimentos vacías), papel, cartón e inorgánicos. A continuación, se presentan el tipo y volumen de residuos a generar durante la operación del presente proyecto.

❖ Residuos Peligrosos

Derivado a que la actividad principal a desarrollar será la reproducción y cría de tilapia, con lo que se obtendrán crías que serán utilizados en los centros de pre engorda y engorda con el que cuenta el Promovente, así como para la venta de crías de tilapia a los productores ubicados en el embalse de la Presa Peñitas, es por esto que no se contempla la generación de residuos peligrosos durante el desarrollo del presente proyecto.

NO SE GENERARÁ RESIDUOS PELIGROSOS.

❖ Residuos de Manejo Especial

Los residuos que se generan en el proyecto del Laboratorio de Crías de Tilapia, se consideran de manejo especial no por su peligrosidad si no por el volumen a generar, son considerados de manejo especial los siguientes residuos:

- Huevo, alevín, Crías Muertos (mortalidad) durante el proceso de reproducción, crianza, hacinamiento y manejo de la especie.
- Bolsas de Plástico Vacías, las cuales contenían alimento.

En el caso de la mortalidad para las fases de huevo y reversión a mono sexo, este tendrá las opciones de tratamiento:

- A principio será destinado a las fosas de mortalidad con las que cuenta el Promovente
- El Promovente del presente proyecto trabaja en un proyecto para el aprovechamiento de vísceras y mortalidad de tilapia, por lo que se contempla una cámara de congelamiento para que estos subproductos sean enviados a una planta de rendimiento o en su caso debido a la cantidad de biomasa destinarlos a áreas de composta.

El presente proyecto, estima una generación mensual de aproximadamente 19 Kg de huevo alevín, de cría será de aproximadamente 88 kg al mes y de reproductores será de 2.365 Kg al mes. La mortalidad generada por el proyecto se obtiene derivado del proceso de reproducción, hacinamiento, manejo de la especie y/o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, cabe mencionar que derivado al tamaño y peso de las crías de tilapia se contempla una generación de mortalidad baja. Además de lo anterior presentado se estima una generación mensual aproximada de 12 Kg de bolsas de plástico vacías, que anteriormente contenían alimento que son proporcionadas a los trabajadores para que en sus casas realicen la colecta de basura o en su defecto, cuando trabaje la planta de rendimiento, los costales mantendrán la bolsa plástica interna para que las vísceras y mortalidad sean colectadas.

Producto/ Material	Vol. Promedio Mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible ¹	Reciclable ²	Reutilizable ³	Destino
Huevo Alevín	19 kg	Si	Si	No	Si	Fosas de Mortalidad o cámara de congelamiento para su venta para la producción de harina
Cría	88 kg	Si	Si	Si	Si	Fosas de Mortalidad o cámara de congelamiento para su venta para la producción de harina
Cría	88 kg	Si	Si	Si	Si	Fosas de Mortalidad o cámara de congelamiento para su venta para la producción de harina
Reproductores	2.365 kg	Si	Si	Si	Si	Fosas de Mortalidad o cámara de congelamiento para su venta para la producción de harina
Bolsas Plásticas	12 kg	No	Si	Si	Si	Donación o Venta a empresas o particulares

Descripción de donde se Generan los Residuos de Manejo Especial

Huevo, alevín, crías Muertos (mortalidad): de la mortalidad natural del proceso de reproducción, crianza, hacinamiento, manejo de la especie 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.

Manejo

➤ Recolección

Huevo, alevín, Crías Muertos (mortalidad): Se realiza el recorrido diario en el criadero en caso de existir huevos, alevines o crías muertas, estos son recolectados en costales para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final.

Bolsas Vacías de Plástico: 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.

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.

➤ Transporte y Disposición Final

Huevo, alevín, Crías y peces Muertos (mortalidad): Se transporta los huevos, alevines, crías o peces muertos que se recolectó en el criadero en bines o cajas de plástico, para posteriormente ser depositados en contenedores que serán vendidos a empresas dedicadas a la producción de harina de pescado.

El sitio de disposición final está dentro del predio propiedad del Promoviente del proyecto, en donde se encuentran las instalaciones en tierra de la producción y engorda de tilapia. Se asignará un responsable que se encargue de realizar el transporte de estos residuos al sitio de disposición final. La disposición final de los huevos, crías o peces muertos se realiza de la siguiente manera:

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

Bolsas Vacías de Plástico

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 donación o reúso para la colecta de mortalidad para ser almacenada en la cámara de congelación y su posterior envío a planta de rendimiento.

Supervisión Sanitaria Sistémica 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.

❖ **Residuos de Sólidos Asimilables Urbanos**

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica, comercial e industrial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas. Para el caso que nos interesa, en este rubro existe la generación de RSU, por las actividades que desarrolla el personal dentro del criadero de tilapia, en el sitio que comprende el área del proyecto. Para el caso del presente proyecto se contempla una generación de residuos sólidos urbanos de aproximadamente 15 kg mensualmente.

Descripción de Donde se Generan los Residuos Sólidos Urbanos

Residuos Sólidos Domésticos, Residuos Plásticos (PET, PVC, Otros), Papel, Cartón: Proviene de las actividades del personal que labora en las instalaciones del criadero de crías de tilapia.

Vidrio, residuos de jardinería u otros: son generados por las actividades principalmente por la preparación de alimentos de los trabajadores y personal contratado.

Previo al inicio de los trabajos que se desarrollaran en el proyecto del Laboratorio de Crías de Tilapia se deberá:

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

Separación y Recolección de Residuos: Durante el tiempo que se desarrollen los trabajos en todas las etapas del proyecto, el personal que labore en los frentes de trabajo y/o brigadas, personal asignado a cada área o proceso del Laboratorio de Crías de Tilapia 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.

Por ello, se plantean 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.

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 del personal, son depositados en contenedores rotulados.
- 3.- Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos acumulados en los contenedores son recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, en el que se clasificarán según sus características (inorgánicos reciclables, no reciclables, reutilizables, orgánicos putrescibles y no putrescibles).
- 4.- Posteriormente, estos residuos serán enviados a los diferentes sitios de disposición final. Los residuos inorgánicos no reciclables serán dispuestos en el relleno sanitario del municipio, cabe mencionar que esto se llevara a cabo diariamente, con la finalidad de evitar fauna nociva en el área del proyecto.
- 5.- Los residuos inorgánicos reciclables, como papel, cartón, aluminio, vidrio, PET, serán vendidas a una empresa dedicada al reciclaje o recolección de estos.

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

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

Disposición Final

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

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

❖ Aguas Residuales

El Promovente cuenta con una autorización para la construcción de obras e instalaciones en tierra, dichas obras se encuentran colindantes al sitio del proyecto propuesto para la construcción y operación del criadero de crías de tilapia, por lo que los baños y otras áreas serán ocupadas por los trabajadores del presente proyecto. El Promovente en el predio adjunto cuenta con baños en donde las aguas residuales se disponen en fosas sépticas, estos baños serán utilizados por el personal que labore dentro del Laboratorio de Crías de Tilapia.

En cuanto a la disposición de las aguas residuales provenientes de las piletas del criadero de de tilapia; como ya se mencionó anteriormente el criadero se manejará con el cuidado pertinente para evitar el desperdicio de agua, es decir que el agua que entra al sistema del criadero de tilapia se mantendrá y cuidara para que contengan los parámetros fisicoquímicos idóneos y evitar el recambio rápido de este. El agua por utilizar para el presente proyecto será obtenida directamente del pozo profundo a construir y será utilizado en las piletas de crianza y reproducción del presente proyecto; por lo que cuando se haga el recambio o vaciado de las piletas, esta agua será enviada a la laguna de estabilización con la que contara el proyecto, en donde permanecerá para darle un tiempo de retención de al menos 24 horas para que sedimenten toda la materia orgánica que contenga, para que posteriormente se escurra por una sección de arroyo temporal que nace en el predio propuesto.

(M) - Coordenadas de la Laguna de Estabilización del Laboratorio de Crías de Tilapia				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 27' 27.37" N	93° 26' 02.12" W	453925.02	1930230.88
2	17° 27' 27.23" N	93° 26' 02.03" W	453927.47	1930226.52
3	17° 27' 26.59" N	93° 26' 03.22" W	453892.59	1930206.94
4	17° 27' 26.73" N	93° 26' 03.30" W	453890.14	1930211.30
Superficie Total 0.020 Has. (200.00 m²)				



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	4
III.1 Información sectorial	4
III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos.....	6
III.2.1 Leyes	7
III.2.1.1 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.....	7
III.2.1.2 Ley de aguas nacionales.....	10
III.2.1.3 Ley general de pesca y acuacultura sustentables	12
III.2.1.4 Ley de bienes nacionales.....	14
III.2.1.5 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	14
III.2.1.5 Ley federal de responsabilidad ambiental	16
III.2.1.6 Ley general de vida silvestre	17
III.2.1.7 Ley general de cambio climático.....	18
III.2.2 Reglamentos.....	19
III.2.2.1 Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de Evaluación del impacto ambiental.	19
III.2.2.2 Reglamento de la ley de aguas nacionales	19
III.2.2.3 Reglamento de la Ley de Pesca.....	21
III.2.2.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	21
III.2.3 Normas oficiales mexicanas	22
III.2.4 Ordenamientos ecológicos.....	24
III.2.4.1 Programa de ordenamiento general del territorio (POEGT)	24
III.2.4.2 Programa de ordenamiento ecológico y territorial del Estado de Chiapas (POETCH)	28
III.2.5 Planes parciales de desarrollo.....	32
III.2.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	32
III.2.5.2 Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024	34
III.2.5.3 Plan Municipal de Desarrollo Ostuacán	37
III.2.6 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT)	37
III.2.7 Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad.....	40
III.2.7.1 Regiones terrestres prioritarias.....	41
III.2.7.2 Regiones marinas prioritarias	42
III.2.7.3 Regiones hidrológicas prioritarias	44
III.2.7.4 Área para la Conservación de las Aves (AICA'S).....	46

III.2.8	Áreas naturales protegidas	47
III.2.9	Sitios RAMSAR	49
III.3	Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	50
III.3.1	Usos de suelo	50
III.3.2	Usos de los cuerpos de agua	51

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

III.1 Información sectorial

Las sociedades humanas enfrentan el inmenso desafío de tener que proporcionar alimentos y medios de vida a una población que, para mediados del siglo XXI, superará con creces los 9 000 millones de personas, al tiempo que deberán abordar los efectos desproporcionados del cambio climático y la degradación ambiental en la base de los recursos.

La alimentación y la agricultura son fundamentales para la consecución de todo el conjunto de los ODS, y muchos de ellos son directamente pertinentes para la pesca y acuicultura, en especial el ODS 14. Estimuladas por la atención del público y de la política, en junio de 2017 las Naciones Unidas convocaron una conferencia de alto nivel sobre los Océanos en Nueva York para apoyar la consecución del ODS 14.

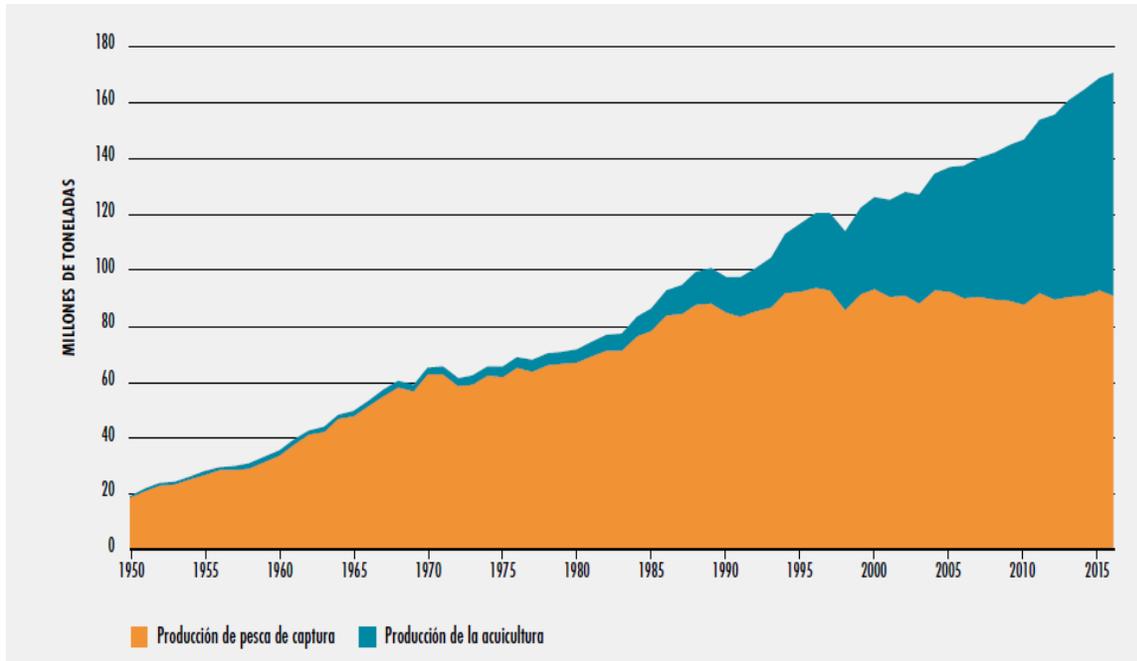
La Producción pesquera mundial alcanzó un máximo de aproximadamente 171 millones de toneladas en 2016, de los cuales la acuicultura representó un 47% y un 53 % si se excluyen los usos no alimentarios. El valor total de la primera venta de la producción en 2016 se estimó en 232 000 millones de USD procedían de la producción acuícola. Ante la estabilidad de la producción de la pesca de captura desde finales de la década de 1980, la acuicultura ha sido la desencadenante del impresionante crecimiento continuo del suministro de pescado para el consumo humano.

Entre 1961 y 2016, el aumento anual medio del consumo mundial de pescado comestible (3.2%), superó el crecimiento de la población (1.6%) y también al de la carne procedente de todos los animales terrestres juntos (2.8%). En términos per cápita, el consumo de pescado comestible aumentó de 9 Kg en 1961 a 20.2 Kg en el 2005, a una tasa media de aproximadamente un 1.5% al año. Las estimaciones preliminares relativas a los años 2016 y 2017 apuntan a un nuevo aumento hasta alcanzar unos 20.3 Kg y 20.5 Kg respectivamente. En 2015 el pescado representó alrededor del 17% de la proteína animal consumida por la población mundial.

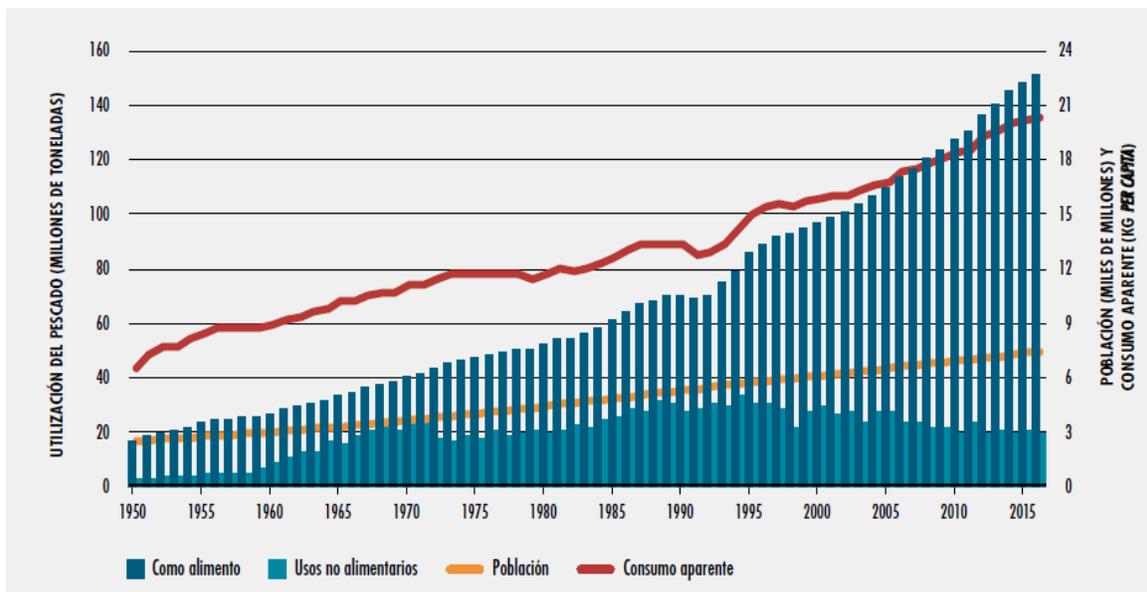
La Acuicultura sigue creciendo más rápido que otros sectores principales de producción de alimentos, aunque ya no muestra las elevadas tasas de crecimiento anuales de las décadas de 1980 y 1990. El crecimiento anual medio descendió al 5.8 % durante el periodo 2000-2016, aunque siguió registrándose un crecimiento de dos dígitos en un pequeño número de países individuales, especialmente en África entre 2006 y 2010. La producción acuícola mundial en 2016 fue de 80 millones de toneladas de pescado comestible y 30.1 millones de toneladas de plantas acuáticas, así como 37 900 toneladas de productos no alimentarios. La producción de pescado comestible cultivado ascendió a 54.1 millones de toneladas de moluscos, 7.9 millones de toneladas de crustáceos y 938 500 toneladas de otros animales acuáticos. China, con diferencia el principal productor de pescado comestible cultivado.

El cultivo de especies animales acuáticas se ha incrementado más rápidamente que el de las especies no alimentadas, aunque el volumen de estas últimas sigue aumentando. En el desarrollo de la acuicultura se alienta el cultivo de especies extractivas con especies

alimentadas en el mismo lugar de cultivo marino. Las estadísticas oficiales indican que 59.6 millones de personas participan (a tiempo completo, tiempo parcial u ocasionalmente) en el sector primario de la pesca de captura y la acuicultura en 2016, 19.3 millones en la acuicultura y 40.3 millones en la pesca de captura.



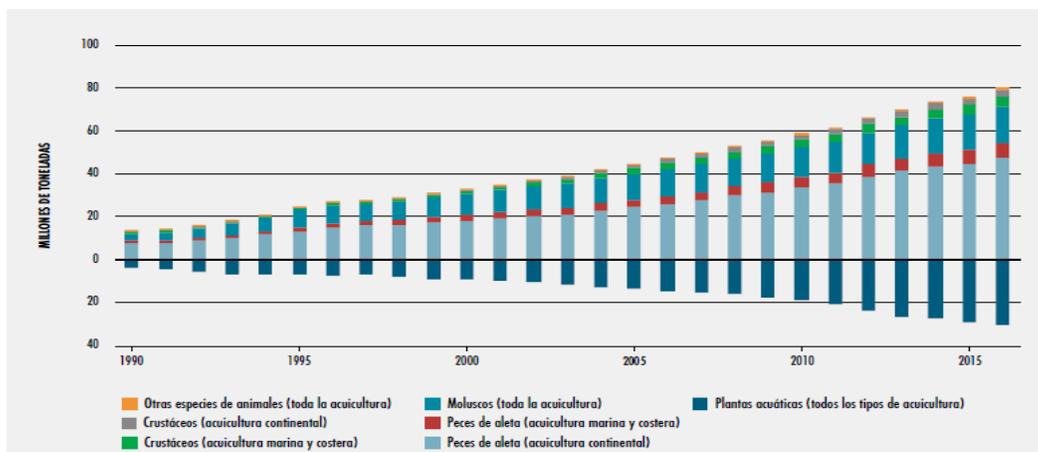
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA PESCA DE CAPTURA Y LA ACUICULTURA.



Gráfica 1. UTILIZACIÓN Y CONSUMO DE PESCADO A NIVEL MUNDIAL.

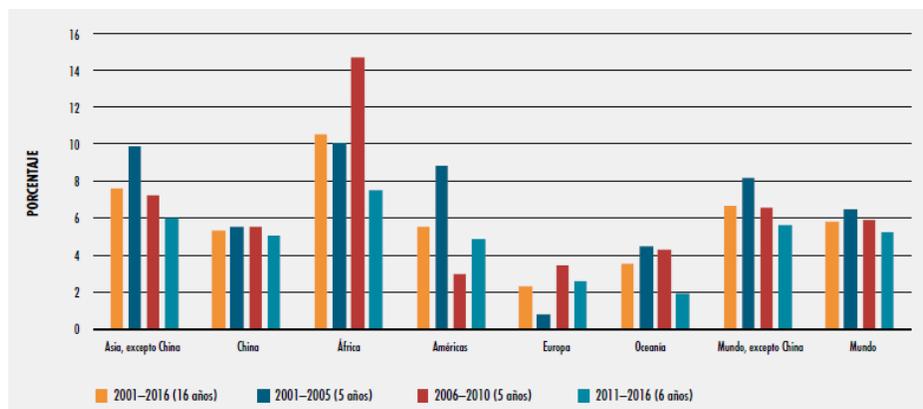
En 2016, la producción mundial de la acuicultura incluidas las plantas acuáticas, ascendió a 110.2 millones de toneladas, estimadas en un valor de primera venta de 2433 500 millones de dólares. La producción total incluía 80 millones de toneladas de peces comestibles y 30.1 millones de toneladas de plantas acuáticas. La producción de peces comestibles cultivados comprendía 54.1 millones peces de aletas, 17.1 millones de toneladas de moluscos, 7.9

millones de toneladas de crustáceos y 938 500 toneladas de otros animales acuáticos tales como tortugas, cohombros de mar, erizos, ranas y medusas comestibles.



Gráfica 2. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PECES COMESTIBLES Y PLANTAS ACUÁTICAS.

Desde el 2010, ya no se registran en la acuicultura mundial elevadas tasas de crecimiento anual de los decenios de 1980 y 1990, esto es, un 10.8% y un 9.5%, respectivamente. Con todo, la acuicultura sigue creciendo a mayor ritmo que otros sectores importantes de la producción de alimentos. El crecimiento anual descendió a un moderado 5.8% durante el periodo 2001-2016. La contribución de la acuicultura a la producción mundial de pesca de captura y la acuicultura en su conjunto ha venido aumentando de forma constante hasta llegar al 46.8% en 2016 lo que supone un aumento con respecto al 25.7% del año 2000.



Gráfica 3. TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA A NIVEL MUNDIAL.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

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 “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” se localiza en el municipio de Ostucán en el estado de Chiapas, pretende llevar a cabo actividades que encuadran con la fracción XII del artículo 28 de la LGEEPA, en correlación con el artículo 5o inciso U fracciones I y II 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.

III.2.1 Leyes

III.2.1.1 Ley general del equilibrio ecológico y la 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.

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta Ley que se consideran a nuestro criterio se vinculan con el proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM”:

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 5o.- Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</i>	La Promovente presentará ante la SEMARNAT para su evaluación, dictaminación y resolución, la MIA-P del Proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (<i>Oreochromis sp</i>), AQUA QUANTUM” a desarrollarse en el municipio de Ostucán, en el estado de Chiapas.
<i>Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de</i>	Con el objeto de dar cumplimiento a este artículo el Promovente responsable del

<p>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:</p> <p>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;</p>	<p>proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (<i>Oreochromis sp</i>), AQUA QUANTUM”, a operar en un predio perteneciente al Municipio de Ostuacán, Chiapas, presenta en su capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), las medidas de prevención, restauración, compensación y mitigación para las obras y actividades a desarrollar durante la implementación del proyecto antes mencionado.</p>
<p>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:</p> <p>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</p> <p>...</p>	<p>Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) del Proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (<i>Oreochromis sp</i>), AQUA QUANTUM”, se da cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, aunado a que la empresa promovente del proyecto se sujetará a las condiciones establecidas en el presente estudio para las afectaciones que pudieran causar las obras y actividades a realizar, tomando en cuenta las medidas de protección para evitar causar desequilibrios ecológicos al medio ambiente.</p>
<p>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.</p>	<p>El desarrollo del proyecto cumple esta disposición al presentar a evaluación de la autoridad ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente en su modalidad Particular.</p> <p>Derivado a que el desarrollo del proyecto y las actividades a realizar durante la operación del mismo, no se consideran actividades altamente riesgosas no se presenta el Estudio de Riesgo correspondiente.</p>

<p><i>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</i></p>	
<p><i>Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i></p> <p><i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p>	<p>El presente capítulo cumple con las disposiciones del artículo, al describir y vincular el proyecto con los programas de desarrollo urbano, ordenamientos ecológicos del territorio, las áreas naturales protegidas y demás disposiciones en la materia vinculantes con el desarrollo del mismo.</p>
<p><i>Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</i></p>	<p>El proyecto considerará para la prevención y control de la contaminación del agua, la aplicación de este artículo durante la instalación y operación del proyecto.</p>
<p><i>Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i></p> <p><i>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</i></p> <p>...</p>	<p>Dentro del proyecto se contempla el buen manejo de los residuos sólidos y en su caso peligrosos. Para la disposición final de dichos residuos se contempla contar con un permiso por parte del H. ayuntamiento del municipio donde se realice la disposición final, o contratar los servicios de una empresa autorizada para su manejo y disposición final adecuados.</p>

III.2.1.2 Ley de aguas nacionales

Esta Ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para coadyuvar a un desarrollo integral sustentable de la población. El aprovechamiento o uso de las aguas nacionales está sujeto a una concesión que es otorgada por parte de la Comisión Nacional del Agua, tal y como lo establece en su artículo 20, tercer párrafo, el proyecto a desarrollar requiere del uso del agua de un pozo profundo para el suministro a los estanques rectangulares en tierra, por lo que se solicitará la concesión respectiva.

A continuación, se presentan los artículos de la presente Ley vinculantes con el desarrollo del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM”:

Artículo	Vinculación
<p><i>Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</i></p> <p><i>I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</i></p> <p><i>II. "Acuífero": Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo;</i></p> <p><i>XIII. "Concesión": Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación;</i></p> <p><i>LVII. "Uso en Acuicultura": El aprovechamiento de paso de aguas nacionales en el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, pre engorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones en aguas nacionales, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa;</i></p>	<p>De ser necesario la promovente realizará los trámites necesarios para la instalación de obras de infraestructura hidráulica que se requieran para el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales en las instalaciones en tierra del proyecto, y así obtener la Concesión correspondiente otorgada por la CONAGUA.</p>
<p><i>Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas</i></p>	<p>El desarrollo del proyecto requerirá de un pozo profundo para surtir de agua a los estanques en tierra en la producción de</p>

<p><i>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. Corresponde a los organismos de cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados a la actuación directa de la "comisión".</i></p>	<p>alevines, por lo que solicitará la concesión respectiva.</p>
<p><i>Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos. "La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca. Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.</i></p>	<p>La Promovente solicitará el apoyo de la CONAGUA para la tramitación de la concesión antes mencionada.</p>
<p><i>Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias</i></p>	<p>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.</p>

correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Una vez obtenida la concesión correspondiente se realizarán las obras pertinentes para el desarrollo del proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM”, ubicado en el municipio de Ostuacán, en el estado de Chiapas.

III.2.1.3 Ley general de pesca y acuicultura sustentables

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 2o. - Son objetivos de esta Ley:</p> <p>I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;</p>	<p>La promotente aplica y respeta los principios de acuicultura sustentable, eliminando de sus procesos la utilización de sustancias potencialmente tóxicas.</p>

<p>Artículo 4o.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por:</p> <p>I. <i>Acuicultura:</i> Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa;</p> <p>II. <i>Acuicultura comercial:</i> Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos;</p> <p>III. <i>Acuicultura de fomento:</i> Es la que tiene como propósito el estudio, la investigación científica y la experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o a la incorporación de algún tipo de innovación tecnológica, así como la adopción o transferencia de tecnología, en alguna etapa del cultivo de especies de la flora y fauna, cuyo medio de vida total o parcial sea el agua;</p> <p>...</p> <p>XV. <i>Concesión:</i> Es el Título que en ejercicio de sus facultades otorga la Secretaría, a personas físicas o morales para llevar a cabo la pesca comercial de los recursos de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción nacional, así como para la acuicultura, durante un periodo determinado en función de los resultados que prevean los estudios técnicos, económicos y sociales que presente el solicitante, de la naturaleza de las actividades a realizar, de la cuantía de las inversiones necesarias para ello y de su recuperación económica;</p> <p>...</p>	<p>En vinculación con este artículo la promovente realizará los trámites necesarios ante la Secretaría para la obtención de los permisos correspondientes.</p>
<p>Artículo 9o.- De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la SEMARNAT se coordinará con la Secretaría para el cumplimiento de los objetivos previstos en la presente Ley, en materia de preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, particularmente, en los siguientes aspectos:</p> <p>III. Fomentar, promover áreas de protección, restauración, rehabilitación y conservación de los ecosistemas costeros, lagunarios y de</p>	<p>La promovente acatará las disposiciones establecidas en la LGEEPA y en esta Ley dirigidas a la conservación del medio ambiente, con excepción de aquellos casos en los que sea a través de SENASICA.</p>

<i>aguas interiores, en los términos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;</i>	
<i>Artículo 14.- Corresponden a los Municipios en el ámbito de su competencia y de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y lo que establezcan las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:</i>	El municipio tiene conocimiento de las obras que se realizarán, ya que la promotora viene operando y es considerada una fuente de empleo para los habitantes del área del proyecto, sin que esta comprometa la biodiversidad, buscando la preservación y conservación del medio ambiente.
<i>VII. Promover y fomentar la actividad acuícola, en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad; y</i>	

III.2.1.4 Ley de bienes nacionales

Los Bienes Nacionales son aquellos cuyo dominio pertenece a la nación, es decir, aquellos bienes que, estando situados dentro del territorio nacional, pertenecen a todos sus habitantes. Tal como lo establecen los **artículos 3 y 17** de esta ley. Por lo que el proyecto pretende hacer uso de un bien nacional para la instalación y operación de estanques rectangulares en tierra para la producción de alevines de tilapia.

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 3. Son bienes nacionales:</i> <i>I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</i>	Se pretende hacer uso de agua, mediante la utilización de pozos que servirán para suministrar agua a los estanques en tierra, por lo que las obras del proyecto se encuentran establecidos en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que forma parte de los bienes nacionales.
<i>Artículo 17. Las concesiones sobre bienes de dominio directo de la Nación cuyo otorgamiento autoriza el párrafo sexto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se regirán por lo dispuesto en las leyes reglamentarias respectivas.</i>	La promotora del proyecto acuícola realizará los trámites necesarios para la obtención de la concesión para la utilización del agua mediante un pozo profundo.

III.2.1.5 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

La Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos es la máxima ley en el territorio de México en materia de gestión de residuos, esta ley abarca la gestión tanto de residuos no peligrosos sólidos urbanos como la gestión de los residuos peligrosos, considera además una tercera clasificación de residuos denominados residuos de manejo especial y está basada en el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Es conveniente mencionar que las cantidades de residuos que se generará en el proyecto serán mínimas, la empresa realizará el manejo adecuado conforme a la normatividad correspondientes, almacenar los residuos en recipientes que permitan y garanticen las

condiciones de seguridad y entregar los residuos a empresas registradas ante la Secretaría. La promovente implementará el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos.

Artículo	Vinculación
<p><i>Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:</i></p> <p><i>I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;</i></p> <p><i>II. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;</i></p> <p><i>IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;</i></p> <p><i>X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente;</i></p>	<p>Dentro del proyecto se contempla la minimización de residuos en todas las etapas mediante la prevención y gestión adecuada, así como de su almacenamiento y disposición final para evitar alteraciones al medio ambiente.</p> <p>Los residuos generados en todas las etapas del proyecto acuícola serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario autorizado por el Municipio diariamente.</p> <p>El papel, cartón, plástico y todo residuo orgánico que genere el personal en las diferentes etapas del proyecto, serán recolectados periódicamente por personal del criadero de alevines de tilapia para ser vendidos posteriormente a empresas dedicadas al reciclaje de estos.</p> <p>Las Bolsas de Alimento vacías serán recolectadas, acumuladas y almacenadas en un espacio limpio y libre de humedad, para su posterior venta o donación.</p>
<p><i>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i></p>	
<p><i>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</i></p> <p><i>III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;</i></p>	
<p><i>Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo</i></p>	<p>No se contempla la generación de residuos peligrosos durante el desarrollo del proyecto, en caso sean generados, estos se ubicarán en una zona específica, señalada y</p>

<p>una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad y este conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</p>	<p>acondicionada para absorber posibles fugas, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrá en contenedores y pondrán a disposición de una empresa autorizada.</p>
<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley</p>	<p>El promovente en caso genere residuos peligrosos en el sitio del proyecto, los dispondrá de manera adecuada y contratará los servicios de una empresa o gestor autorizado para su manejo y disposición final adecuados.</p>

III.2.1.5 Ley federal de responsabilidad ambiental

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 60.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>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,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>...</p>	<p>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.</p>
<p>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.</p> <p>La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.</p> <p>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</p>	<p>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.</p>

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

III.2.1.6 Ley general de vida silvestre

Artículo	Vinculación
<p><i>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</i></p> <p><i>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</i></p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, se realizarán acciones encaminadas a la conservación de la vida silvestre y su hábitat, a través de la formulación y aplicación de medidas para el control, reducción y mitigación de los impactos ambientales negativos sobre el proyecto y su zona de influencia, realizando el rescate y ahuyentamiento de fauna para las especies terrestres.</p>
<p><i>Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.</i></p>	<p>El proyecto no contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre nativa de la zona.</p>

III.2.1.7 Ley general de cambio climático

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

temporadas con precipitaciones o temperaturas anormales;

III.2.2 Reglamentos

III.2.2.1 Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de Evaluación del impacto ambiental.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 4o.- Compete a la Secretaría:</p> <p><i>I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;</i></p>	<p>El proyecto es una obra que le compete a la federación la evaluación del manifiesto de impacto ambiental, representada en este caso por la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 5o.- <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ...</i></p> <p>U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:</p> <p><i>I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;</i></p> <p>...</p> <p><i>III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y...</i></p>	<p>Con referencia al presente artículo, el proyecto se apega al mismo, para lo cual presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.</p> <p>La promovente presentará la Manifestación de Impacto ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para la evaluación de las obras y actividades acuícolas a realizar dentro del predio donde se ubicará el proyecto, la Promovente pretende el desarrollo acuícola de la especie perteneciente al orden Cichlidae y género <i>Oreochromis</i>, mediante la producción de alevines en estanques instalados en tierra, por lo que las actividades a desarrollarse estarán sujetas a lo establecido por la legislación ambiental aplicable a la operación del proyecto.</p>
<p>Artículo 49.- <i>Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.</i></p>	<p>La elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso, por lo que su resolución atenderá estrictamente a dicho criterio.</p>

III.2.2.2 Reglamento de la ley de aguas nacionales

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 29. <i>Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto</i></p>	<p>De ser necesario la promovente realizará los trámites necesarios para la</p>

<p>por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</p>	<p>instalación de obras de infraestructura hidráulica que se requieran para el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales en las instalaciones en tierra del proyecto, y así obtener la Concesión correspondiente otorgada por la CONAGUA.</p>
<p>Artículo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</p> <p>...</p> <p>Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados.</p> <p>Lo anterior sin perjuicio, de que conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento", cuando ya exista concesión o asignación de agua se pueda solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales o de los materiales de construcción contenidos en los mismos.</p>	
<p>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.</p>	<p>El proyecto requiere de un pozo profundo para abastecer agua, que servirá para los estanques en tierra para la producción de alevines.</p>
<p>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</p>	<p>La promovente incluye medidas de mitigación y compensación ambiental en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental (MIA-P), dentro de las medidas se contempla realizar muestreos de la calidad del agua, midiendo los parámetros que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, para ello se solicitarán los servicios de un laboratorio externo acreditado ante la EMA.</p>

III.2.2.3 Reglamento de la Ley de Pesca

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 15.- La Secretaría determinará las normas que deberán adoptarse para el adecuado traslado de especies vivas para actividades acuícolas o de investigación.</i>	El proyecto de producción acuícola se somete a las disposiciones jurídicas y a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.
<i>Artículo 31.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: I. Concesión, para: a) Pesca comercial, b) Acuicultura comercial y</i>	En vinculación con el proyecto la Promovente del proyecto solicitará la concesión correspondiente para realizar pesca comercial.
<i>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.</i>	Referente a la vinculación de estos artículos con el proyecto acuícola, es importante mencionar que, una vez obtenida la resolución positiva establecida por la SEMARNAT, la Promovente realizará los trámites para la concesión de acuicultura comercial, cumpliendo con los reglamentos legales.
<i>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.</i>	

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

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<i>Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</i>	En caso que se generen Residuos Peligrosos durante las etapas del proyecto, estos se ubicarán en una zona específica, señalada y acondicionada para absorber posibles derrames, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán en contenedores, para posteriormente ser dispuestos por una empresa autorizada.
<i>Artículo 6.- Para impulsar la participación de productores, generadores, importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos se promoverá: I. La sustitución de materiales que se empleen como insumos en los procesos que generen residuos peligrosos, por otros</i>	

<p>materiales que al procesarse no generen dicho tipo de residuos;</p> <p>II. El empleo de tecnologías que generen menos residuos peligrosos, o que no los generen, y</p> <p>III. El establecimiento de programas de minimización, en los que las grandes empresas proporcionen asesoría a las pequeñas y medianas que sean sus proveedores, o bien, estas cuenten con el apoyo de instituciones académicas, asociaciones profesionales, cámaras y asociaciones industriales, así como otras organizaciones afines.</p> <p>Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</p> <p>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</p>	
--	--

III.2.3 Normas oficiales mexicanas

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACION CON EL PROYECTO
En Materia de Aguas Residuales	
NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El promovente realizará las acciones necesarias para evitar la contaminación de las aguas y bienes nacionales con las aguas residuales generadas durante las actividades del proyecto, para tal fin, instalará una laguna de estabilización para su tratamiento y posterior descarga.
En Materia de Emisiones a la Atmosfera	
NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante las etapas del proyecto se establecerá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos que laboran para el proyecto, con el fin de que los vehículos se encuentren en condiciones óptimas y

NOM-050-SEMARNAT-1993, <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</i>	dentro de los límites permisibles de emisiones contaminantes que establece esta Norma.
En Materia de Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. <i>Que Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</i>	Derivado a que en la etapa operativa del proyecto se utilizarán vehículos automotores para el traslado y transporte de alimento, así como de alevines a los sitios del proyecto, las emisiones de ruido serán mínimas ya que no será de manera constante, los camiones arribarán una vez por 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. <i>Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.</i>	El proyecto no afectará ninguna de las especies de flora y fauna listadas en la presente NOM, de ser el caso, se aplicarán las medidas de protección necesarias para su rescate y reubicación.
En Materia de Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. <i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</i>	No se prevé la generación de Residuos Peligrosos durante las etapas del proyecto, de ser el caso, estos se ubicarán en una zona específica, señalada y acondicionada para absorber posibles derrames, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán en contenedores, para posteriormente ser dispuestos por una empresa autorizada.
NOM-161-SEMARNAT-2011, <i>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</i>	Los residuos considerados de manejo especial generados por el proyecto estarán sujetos a Plan de Manejo, con el fin de minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los mismos.
En materia de Seguridad e Higiene	
NOM-017-STPS-2008, <i>Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</i>	La promovente aplicará la presente Norma con el fin de seleccionar, adquirir y proporcionar a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio

	ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.
Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994, 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, para ello se aplicarán los criterios que establece esta norma.
En materia de incendios forestales	
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.	Durante las etapas del proyecto se considerarán acciones preventivas en el uso del fuego, a fin de proteger los ecosistemas y las poblaciones humanas colindantes al área del proyecto, en cumplimiento a la presente norma oficial.
En materia de salud	
NOM-027-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.	La promovente realizará los análisis necesarios para determinar la inocuidad de sus productos.
NOM-029-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Crustáceos frescos refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.	

III.2.4 Ordenamientos ecológicos

III.2.4.1 Programa de ordenamiento 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, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

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

El área donde se sitúa el proyecto denominado “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” promovido por el C. Florencio Ancheita Alegría, se encuentra considerada dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, específicamente en la **Región Ecológica 18.3 y Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No 135** denominada “Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco” localizada en el Norte, occidente, sur y centro de Tabasco, norte de Chiapas, sur de Veracruz.

La Política Ambiental asignada para la **UAB No. 135** es la de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**, con una prioridad de atención Alta, teniendo como rectores de desarrollo los Sectores Agricultura, Desarrollo Social y Ganadería, coadyuvando con el sector Industria-PEMEX en asociación con el Sector Preservación de Flora y Fauna. Tiene como Estrategias Sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Para la **UAB No. 135**, el **Estado Actual del Medio Ambiente (2008)** es **Inestable. Conflicto Sectorial Medio**. No presenta superficie de ANP's. Muy Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El **Escenario al 2033** es **Crítico** con prioridad de atención **Alta**.

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

A continuación, se presentan las acciones y estrategias que marca el POEGT en base a la UAB 135 dentro de la Región Ecológica 18.3, vinculando al proyecto a desarrollarse en el municipio de Ostuacán, Chiapas.

Estrategias sectoriales de la UAB 135 aplicables al proyecto.			
Grupo I. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	Estrategia 4: Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	La instalación de estanques en tierra para la Producción de Alevines, el cual aplica el aprovechamiento sustentable de recursos naturales como lo es el suelo perteneciente al municipio de Ostuacán. El Promovente cuenta con mecanismos de bioseguridad en su sistema de cultivo de Tilapia, sin el uso de productos químicos, hormonas y antibióticos, lo que garantiza su calidad, garantizando con eso la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos para la alimentación, como aspecto central de la seguridad alimentaria y la nutrición.
		Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
		Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
E. Desarrollo social.	ESTRATEGIA 36: Promover la diversificación de las actividades	Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión	La promotora ha logrado la inserción de unidades de producción acuícola rentables y competitivas a través de proyectos de

	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>inversión, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades colindantes al proyecto.</p>
--	--	--	---

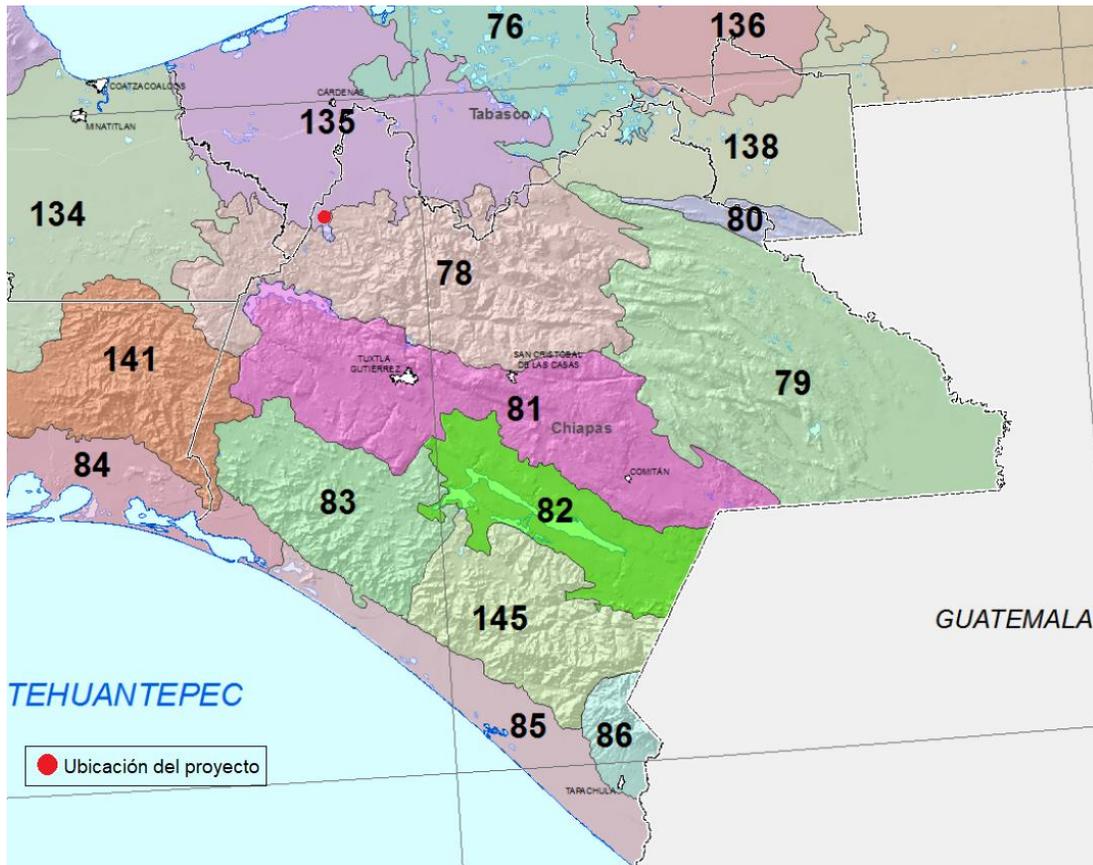


Imagen 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UAB No. 135 (REG. ECOL: 18.3) DEL POEGT.

III.2.4.2 Programa de ordenamiento ecológico y territorial del Estado de Chiapas (POETCH) Conforme a lo dispuesto en los artículos 7, fracción IX; 19 Bis, fracción II; y 20 Bis 2, de la LGEEPA, y 7, fracción VII; 8, fracciones II y X; 30; y 40, 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 e Historia Natural y del Titular del Ejecutivo Estatal, respectivamente.

De acuerdo al Artículo 40 último párrafo de Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, establece textualmente que “*El titular del Poder Ejecutivo Estatal a través de la Secretaría, publicará en el Periódico Oficial el programa de ordenamiento ecológico del territorio, así como los programas de ordenamiento ecológico regionales*”. El POET-R fue publicado por el Poder Ejecutivo del Estado de Chiapas, el viernes 07 de diciembre de 2012 en el Periódico Oficial No. 405, Tomo III.

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

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

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

Usos. Debido a que el presente **POETCH** es de carácter regional tiene un carácter inductivo a diferencia de un Ordenamiento Ecológico del Territorio local que norma los usos y destinos del territorio. La definición de usos por unidad tiene como objetivo orientar los apoyos gubernamentales a las zonas donde estos tendrán un mayor impacto, donde la aptitud del territorio garantizará un mayor éxito de las diferentes actividades productivas.

Asimismo, que los usos sean incompatibles no significa que estén prohibidos en una **UGA**, sino que se trata de actividades que generarían conflictos territoriales con las actividades actuales de la **UGA** o que comprometen los recursos naturales al interior de esta por lo que no es recomendable fomentarlos o apoyarlos. De acuerdo a los criterios de uso para el **POETCH**, se identificaron 5 tipos: **Usos predominantes, Usos compatibles, Usos recomendados, Usos no recomendados y Usos recomendados con condición.**

Criterios: Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Para el mejor manejo de los criterios, estos se agruparon por actividad, es decir, cada uso potencial en el estado de Chiapas tiene su grupo de criterios. Para el **POETCH** se aplican: Criterios para las actividades industriales (IN), Criterios para Infraestructura (IF), Criterios para las actividades turísticas (TU), Criterios para las actividades eco turísticas (ET), Criterios para las actividades agro turísticas (AO), Criterios para la investigación (IV), Criterios agrícolas generales (AG), Criterios para agricultura de temporal (AT), Criterios para agricultura de riego (AR), Criterios para plantaciones de cacao y café (CC), Criterios para la acuicultura (AC), Criterios para la ganadera (GA), Criterios para asentamientos humanos rurales (AH), Criterios para asentamientos

humanos urbanos (AU), Criterios para restauración (RS), Criterios para conservación (CO), Criterios para protección (PR), Criterios para manglares, áreas inundables, pantanos y humedales (MH), Criterios para aprovechamientos forestales (FO), Criterios para cuerpos de agua (CA), Criterios para pesca (PS), Criterios para las actividades extractivas (EX).

Estrategia ecológica de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico, la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de ordenamiento ecológico. Cada estrategia cuenta con una o varias acciones puntuales dirigidas a atender sus objetivos específicos. Para el POETCH se identificaron 60 estrategias.

En el marco antes descrito, se establece que el proyecto se localizará dentro de las **unidades de gestión ambiental (UGA) No. 18** alineada bajo la Política de **Conservación-Restauración** y la **UGA No. 21** alineada bajo la Política de **Aprovechamiento-Restauración**, como se puede apreciar en la siguiente figura. El proyecto “**Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM**” ubicado en el municipio de Ostucán, se vincula con el **Uso Acuicultura** recomendado con condiciones en la **UGA 18 y 21**, a desarrollarse preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas.

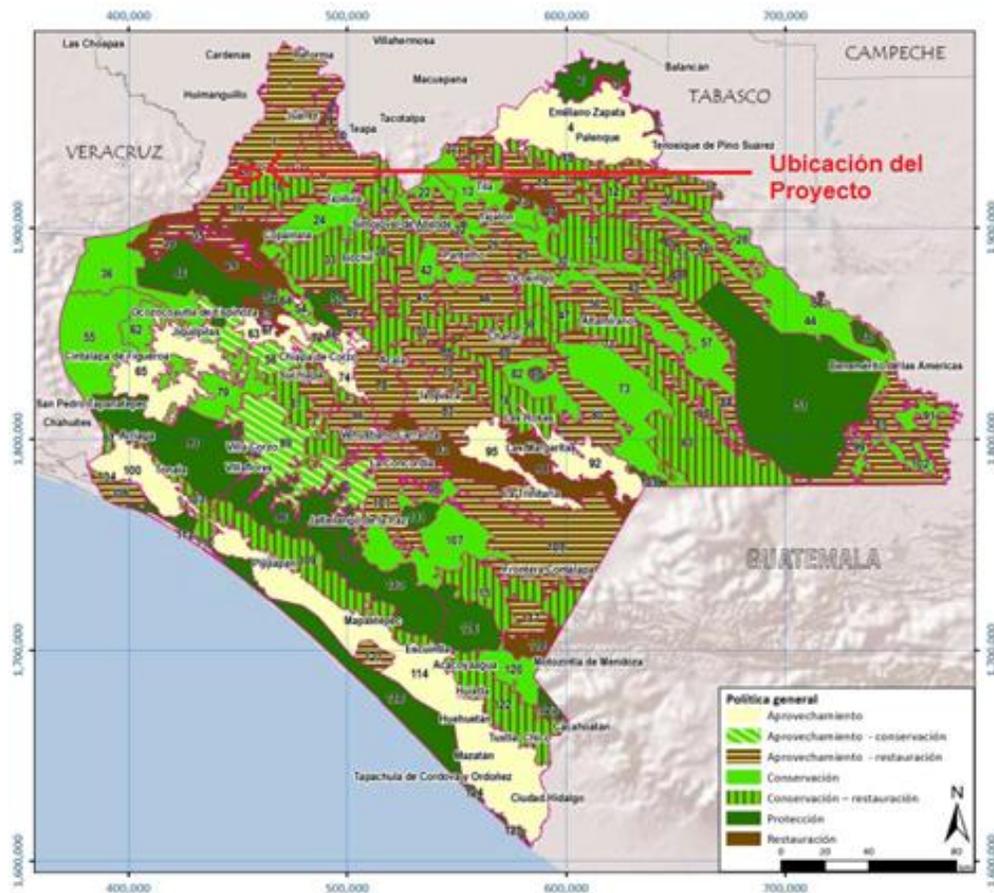


Imagen 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO MAPA DEL MODELO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE CHIAPAS (POETCH), EL CUAL EL SITIO DEL PROYECTO SE UBICA DENTRO DE LAS UGAS 18 Y 21.

Las UGAs de Conservación son aplicables a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Se asigna cuando, al igual que en la política de protección, un área resulta importante por su biodiversidad, por los bienes y servicios ambientales, el tipo de vegetación, etc., pero no cuenta actualmente con un decreto de ANP. Con esta política se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, manteniendo la sustentabilidad, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

En algunos casos la importancia ecológica de la UGA es tal que aunque no se le haya asignado una política de protección, ya que no cuenta con un decreto de ANP, se asigna la política de conservación como una política transitoria, y se aplica una estrategia de crear nuevas ANPs de carácter federal, estatal, municipal o comunitarias, con el fin de proteger recursos ambientales, y en un futuro, cuando se decrete la ANP, la política ambiental de dichas UGAs sea modificada a protección.

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

Las UGAs con política de Aprovechamiento sustentable promueven la permanencia del uso del suelo o permiten su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales en forma tal que resulte eficiente, útil para el desarrollo del área y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello depende las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto, es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Se propone la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.

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

III.2.5 Planes parciales de desarrollo

III.2.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

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

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

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

Dichos lineamientos tienen como principios rectores los siguientes:

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

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

Con referencia a lo antes descrito, el proyecto **Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM** a desarrollarse en el municipio de Ostuacán en el Estado de Chiapas, se vincula con los lineamientos Política Social y Economía bajo los siguientes objetivos:

II. POLÍTICA SOCIAL

Desarrollo sostenible

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

III. ECONOMÍA.

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

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

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

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

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

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para

la creación de empresas nuevas. El gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

Por lo tanto, el proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” es técnica, ambiental, social y económicamente viable para la región, el cual planea abastecer de crías de tilapia que serán utilizadas en los centros de cultivo con los que cuenta el promovente del proyecto y con esto poder cumplir con las metas de producción y lograr abastecer la demanda de tilapia del país que se utilizarán para la siembra y cultivo semi-intensivo de Tilapia (*Oreochromis sp*), en Jaulas Flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Ángel Albino Corzo mejor conocida como Presa Peñitas, con ventas a nivel local, impulsando el mercado interno y la economía de la Región lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos Ofertar empleos permanentes y temporales, comprometidos a impulsar el desarrollo sostenible como factor indispensable de bienestar.

III.2.5.2 Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024 es el documento rector del Sistema Estatal de Planeación Democrática, el cual contiene las directrices generales y líneas estratégicas de acción que el gobierno del estado instrumentará en los próximos seis años. Su función es proponer soluciones para atender las problemáticas más apremiantes de la población, a partir de un diagnóstico de las condiciones que prevalecen en los ámbitos social, económico y político.

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

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

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

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

Con ello se materializa la visión del Ejecutivo estatal que concilia la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, el impulso de la economía y la atención de prioridades sociales, a fin de garantizar los derechos humanos, reconocer la biodiversidad y la

composición pluriétnica de los pueblos, con el interés de ampliar las oportunidades para que cada persona o comunidad realice su proyecto de vida en libertad y seguridad.

Enfoques transversales

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

Derechos humanos

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

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

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

Manejo de riesgos y resiliencia

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

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

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

Políticas transversales

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

Igualdad de género

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

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

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

Medio ambiente

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) considera que la gestión ambiental, el crecimiento económico y la erradicación de la pobreza están vinculados; además, define el carácter transversal del medio ambiente como el proceso de inclusión de esta materia en las regulaciones, planes, inversiones y acciones dirigidas al desarrollo nacional, sectorial y local.

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

Interculturalidad

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

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

Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública

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

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

El proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” se vincula claramente con el EJE 4. **DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD**. Este eje proyecta el desarrollo económico como un proceso generador de riqueza y la expansión continua de su potencial brinda beneficios a la sociedad. Implica la construcción de un entorno estable y

próspero a partir del uso eficiente y sostenible de los recursos, que mejoren los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar el bienestar social. Debe plantearse desde una perspectiva de equidad, con base en las ventajas competitivas del territorio, tanto a nivel local como regional.

A continuación, se muestran las Políticas y Estrategias del *Eje 4 Desarrollo económico y competitividad* del PED con el cual se vincula el proyecto:

TEMA/POLÍTICA PÚBLICA	VINCULACIÓN
Eje 4. DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD	
4.3. Desarrollo agropecuario, pesca y acuicultura 4.3.4 Pesca por el bienestar Objetivo. Incrementar la producción pesquera y acuícola. Estrategias. 4.3.4.2. Mejorar la calidad de la producción pesquera y acuícola. 4.3.4.3. Mejorar las unidades de producción acuícola. 4.3.4.6. Apoyar a las organizaciones pesqueras y acuícolas con esquemas de financiamiento.	El presente planea abastecer de crías de tilapia que serán utilizadas en los centros de cultivo con los que cuenta el promovente del proyecto y con esto poder cumplir con las metas de producción y lograr abastecer la demanda de tilapia del país que se utilizarán para la siembra y cultivo semi-intensivo de Mojarra Tilapia (<i>Oreochromis sp</i>), en Jaulas Flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Ángel Albino Corzo mejor conocida como Presa Peñitas, con ventas a nivel local, impulsando el mercado interno y la economía de la Región lo que permite elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos Ofertar empleos permanentes y temporales, comprometidos a impulsar el desarrollo sostenible como factor indispensable de bienestar.

III.2.5.3 Plan Municipal de Desarrollo Ostuacán
No cuenta con Plan Municipal de Desarrollo vigente.

III.2.6 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al *desarrollo sostenible* establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024
1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos,

considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

El proyecto se vincula con los Objetivos Prioritarios 1, 3 y 4 del PROMARNAT.

A continuación, se muestran las estrategias y acciones puntuales de los objetivos prioritarios que se vinculan al proyecto.

Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local.

Acciones puntuales

1.2.1.- Impulsar, con la participación de las comunidades, actividades productivas y reproductivas sustentables en áreas naturales protegidas y zonas de influencia, considerando el enfoque agroecológico y contribuyendo a generar redes locales de valor reduciendo las condiciones de marginación y las desigualdades de género.

Estrategia prioritaria 1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.

Acciones puntuales

1.3.3.- Restaurar los ecosistemas naturales terrestres, dulceacuícolas y marinos, con énfasis en zonas críticas, para recuperar los servicios ambientales que proveen mediante un enfoque interdisciplinario, integral, intersectorial, participativo y territorial de largo plazo.

Objetivo prioritario 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

Estrategia prioritaria 3.1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.

Acciones puntuales

3.1.1.- Proteger la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos para la implementación del derecho humano al agua.

Objetivo prioritario 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.

Acciones puntuales

4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.

4.1.5.- Reducir y controlar la contaminación para evitar el deterioro de cuerpos de agua y sus impactos en la salud, mediante el reforzamiento de la normatividad y acciones coordinadas en áreas prioritarias.

Estrategia prioritaria 4.2. Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.

Acciones puntuales

4.2.1.- Promover el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo mediante la adopción de tecnologías que permitan el uso sustentable de los recursos considerando buenas prácticas y estándares internacionales y revalorizando los sistemas de producción y consumo tradicionales.

4.2.3.- Fomentar modalidades de producción y consumo sustentables con el fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía, y para minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el ambiente.

Así también el proyecto se alinea con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 8.-Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenido, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, el cual contribuye a los Objetivos Prioritarios 1, 3 y 4 del PROMARNAT 2020-2024.

Con lo anterior se concluye que el proyecto se encuentra en vinculación con lo establecido en el PROMARNAT 2020-2024, como se demuestra en el capítulo II de la MIA-P, pues el desarrollo del proyecto se realizará bajo un esquema sustentable que permita lograr un desarrollo económico que signifique un beneficio para la economía de las familias involucradas y que sea

compatible con la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales implicados en este proyecto.

III.2.7 Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México ha habido diferentes experiencias al respecto, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país y cuya estrategia de planeación está contemplada en el Programa de Medio Ambiente (PMA) 1995-2000. Otros tipos de regionalizaciones también revisten particular importancia, pues han representado el marco de aplicación de políticas sectoriales en el país. Entre estas regionalizaciones destacan diversas regionalizaciones económicas y de carácter fisiográfico.

Cabe destacar que, para los componentes biótico y ecosistémico en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeográfica propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las ecorregiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

Respecto al ámbito marino, existen diversos trabajos como la regionalización de sus ecosistemas, determinados por las características ambientales y principales recursos y usos costeros. De manera más particular, se han llevado a cabo trabajos sobre la delimitación de regiones de distribución de algas y de peces marinos. Por su parte, la World Wildlife Fund (WWF) dividió al país en cinco regiones para la conservación de zonas costeras y marinas.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnológicas. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (**regiones terrestres prioritarias**), marino (**regiones prioritarias marinas**) y acuático epicontinental (**regiones hidrológicas prioritarias**), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos

sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las regiones prioritarias antes mencionadas.

III.2.7.1 Regiones terrestres prioritarias

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezca los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El proyecto 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 son el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mediante el Taller celebrado en 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 producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones terrestres prioritarias para la conservación de la Biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515, 558 Km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

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.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. La naturaleza de esta regionalización, por lo tanto, es dinámica, y aunque en el mapa final se determinaron 152 regiones, validadas en dos talleres de especialistas y por la comunidad científica en general, los límites y la información ambiental relativa a las regiones, así como su número mismo están sujetos a permanente revisión.

Como se muestra en la siguiente figura, el área de influencia del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), siendo las más cercana la RTP-142 El Manzanillal ubicada a 28 Km del sitio del proyecto.

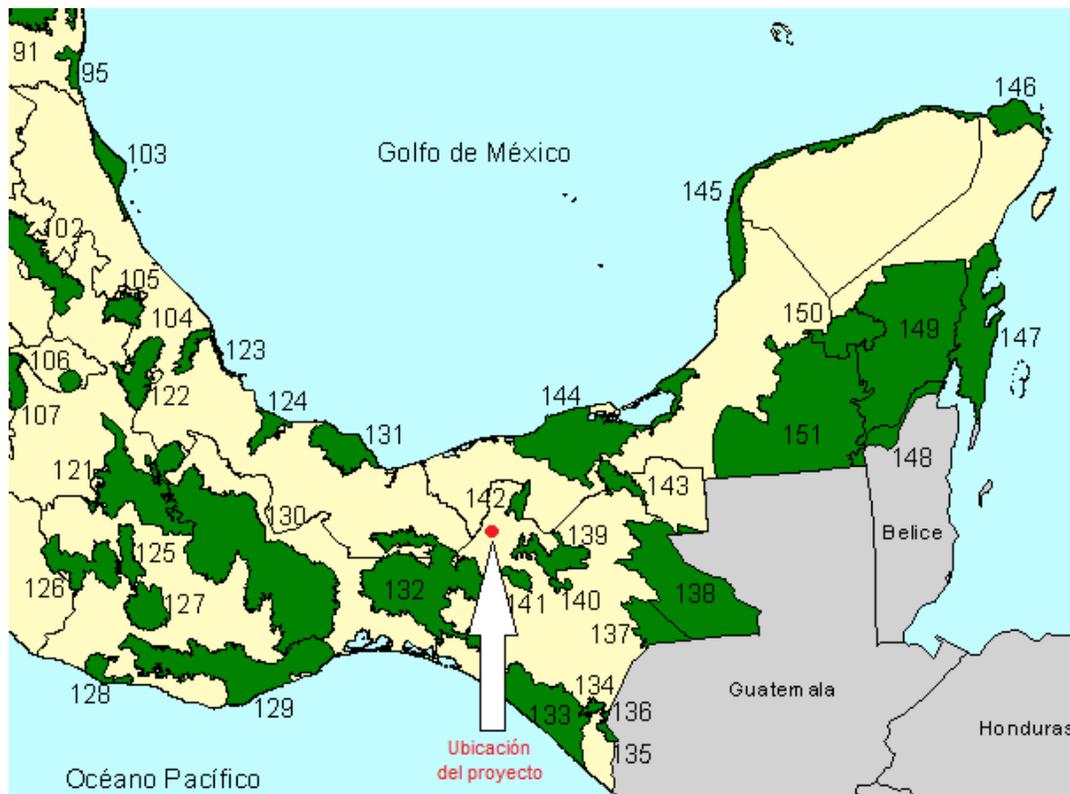


Imagen 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE LAS REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (REGIÓN SUR-SURESTE). FUENTE: ARRIAGA, L., J.M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ Y E. LOA (COORDINADORES). 2000. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. ESCALA DE TRABAJO 1:1 000 000. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO.

III.2.7.2 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 multidisciplinares, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

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

El área del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” no se encuentra al interior de ninguna de las Regiones Marinas Prioritarias, la más cercana es la RMP-38 Laguna Mar Muerto.

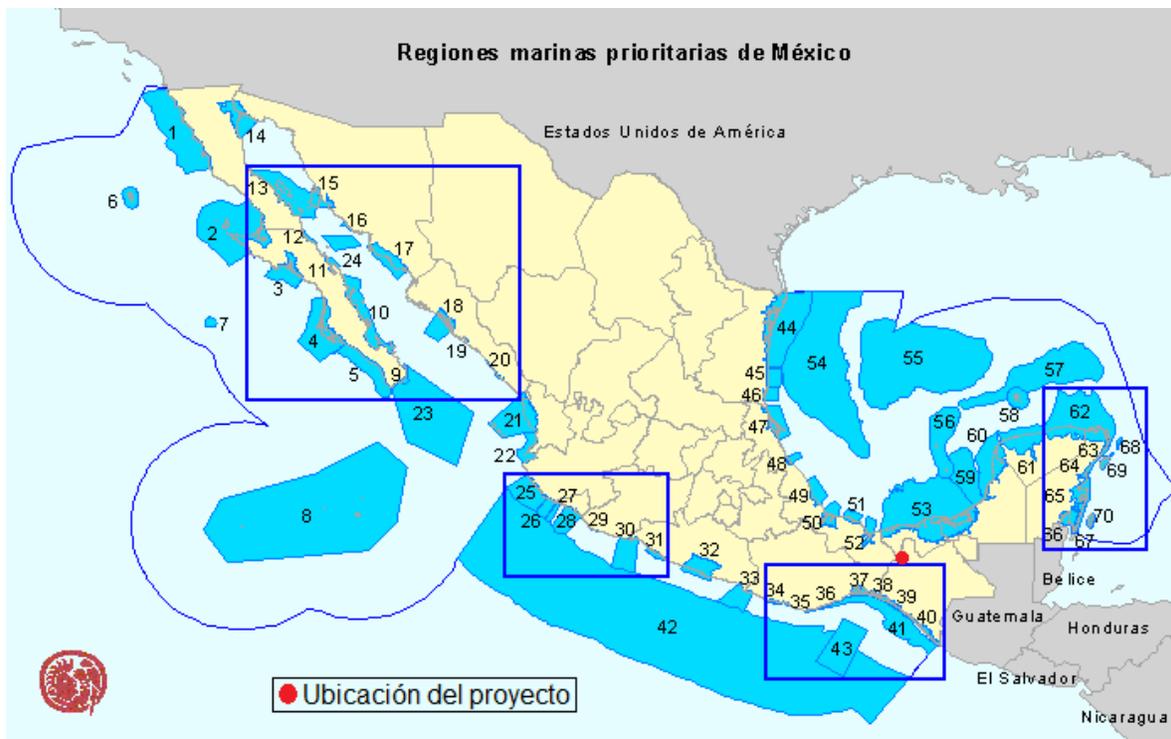


Imagen 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO “LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” EN EL MAPA DE LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO. FUENTE: COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD CONABIO-KML.

III.2.7.3 Regiones hidrológicas prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

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). Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4 000 000. Con ello se establece un marco de referencia para la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades en el manejo sustentable de los ecosistemas epicontinentales de México, ya sea para conservarlos, explotarlos, rehabilitarlos o restaurarlos.

Como se muestra en la siguiente figura, el área de influencia del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP), siendo la más cercanas la RHP-85 Malpaso-Pichucalco ubicada a 8 Km del sitio del proyecto y la RHP-83 Cabecera del Río Tonalá ubicada a 12 Km del sitio del proyecto.

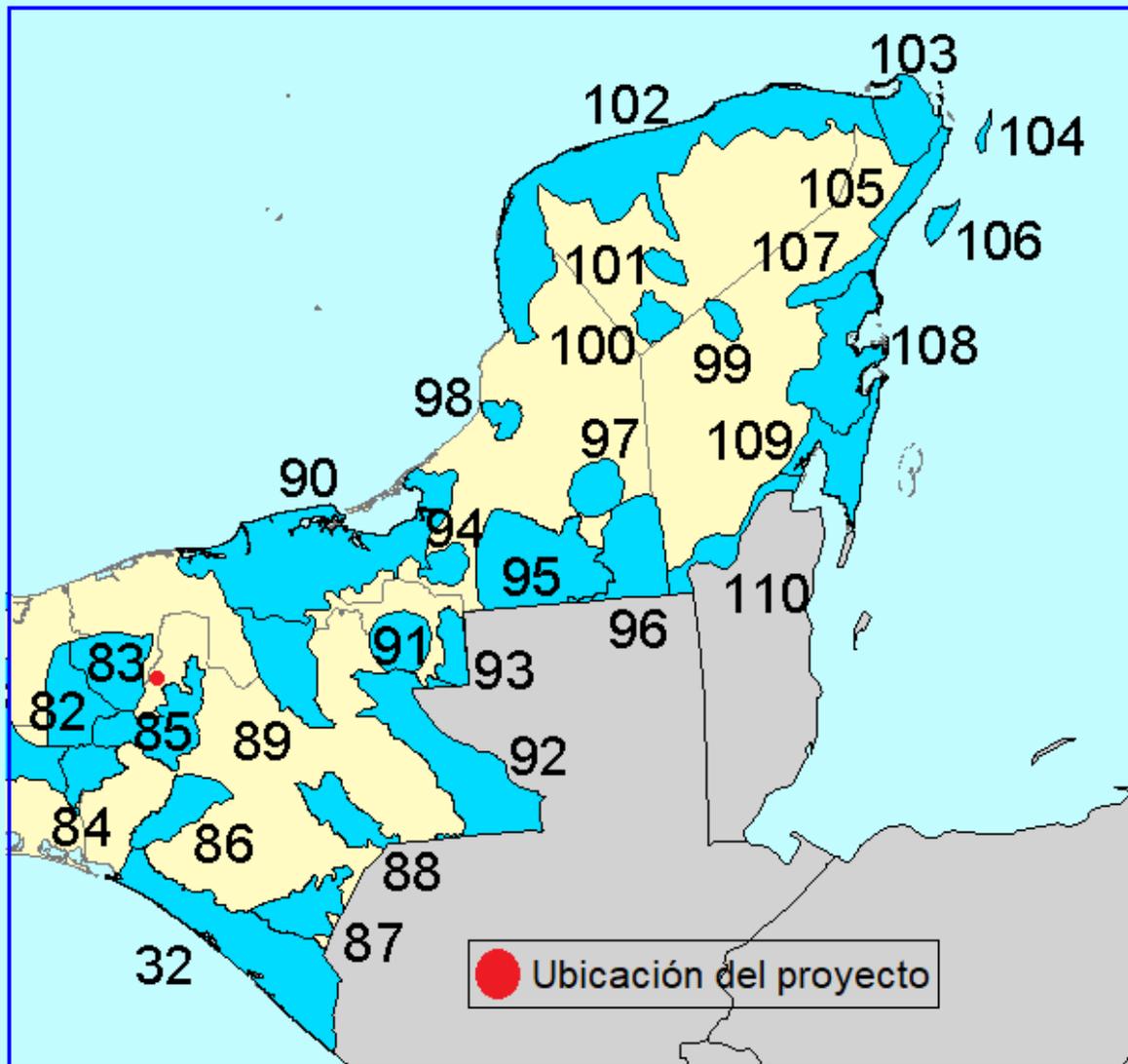


Imagen 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO “LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” EN EL MAPA DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO. FUENTE: ARRIAGA CABRERA, L., V. AGUILAR SIERRA, J. ALCOGER DURAND, R. JIMÉNEZ ROSENBERG, E. MUÑOZ LÓPEZ, E. VÁZQUEZ DOMÍNGUEZ (COORDS.). 1998. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS. ESCALA DE TRABAJO 1:4 000 000. 2ª. EDICIÓN. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO.

III.2.7.4 Área para la Conservación de las Aves (AICA'S)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves. Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar

la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

En relación a las Áreas para la Conservación de las Aves (AICA's) el área de influencia del proyecto "Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM" no incurre en ninguna de las 230 AICA's. El AICA más próxima al proyecto es el AICA-155 Sierra de Tabasco (SE-09).

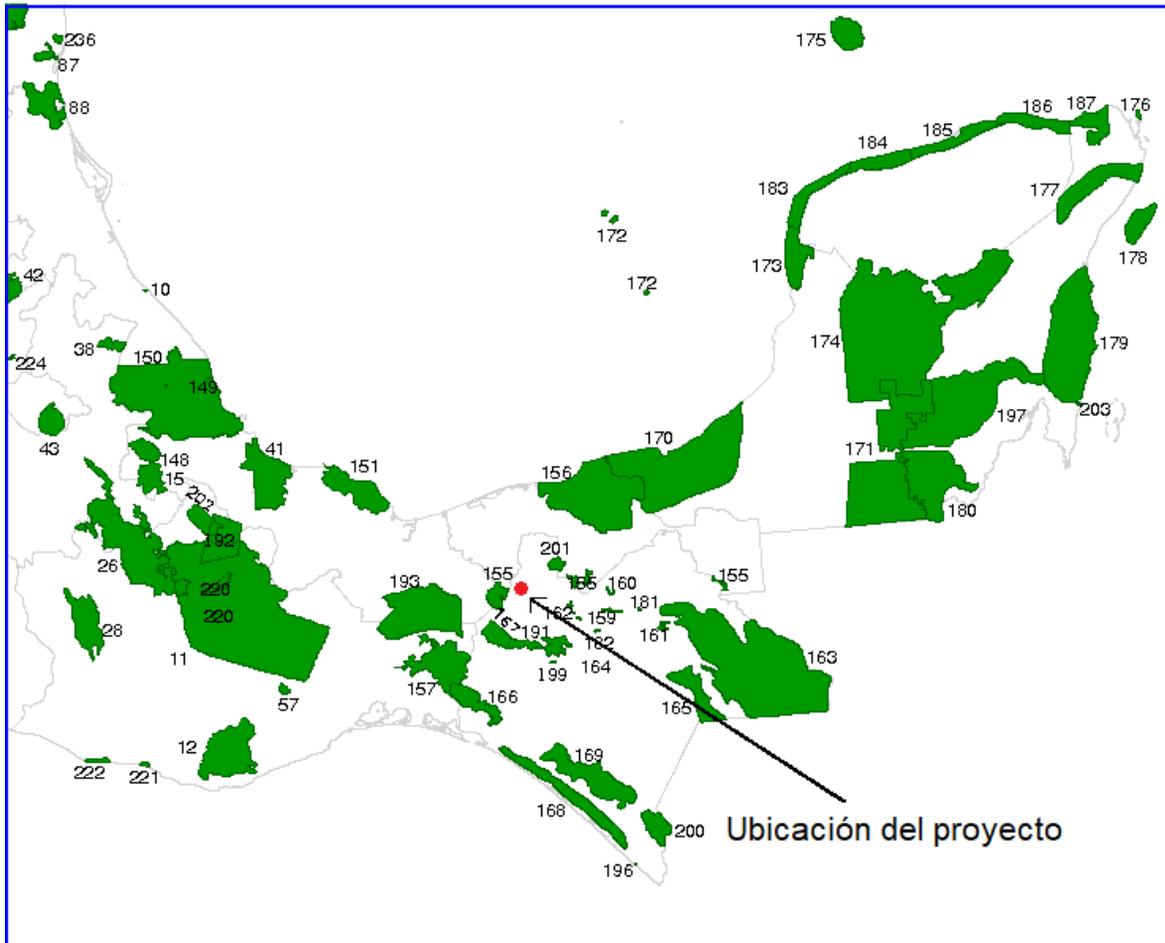


Imagen 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO "LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM" EN EL MAPA DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES-SURESTE.

III.2.8 Áreas naturales protegidas

El Municipio de Ostucán, Chiapas no cuenta con Áreas Naturales Protegidas en su territorio. De acuerdo a la consulta de las Áreas Naturales Protegidas de orden Federal, Estatal y Municipal, el área del proyecto no se localiza dentro de algún Área Natural Protegida. Las más cercana está ubicada aproximadamente a 41 Km al Noreste del proyecto correspondiente a la ANP Estatal denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica Finca Santa Ana.

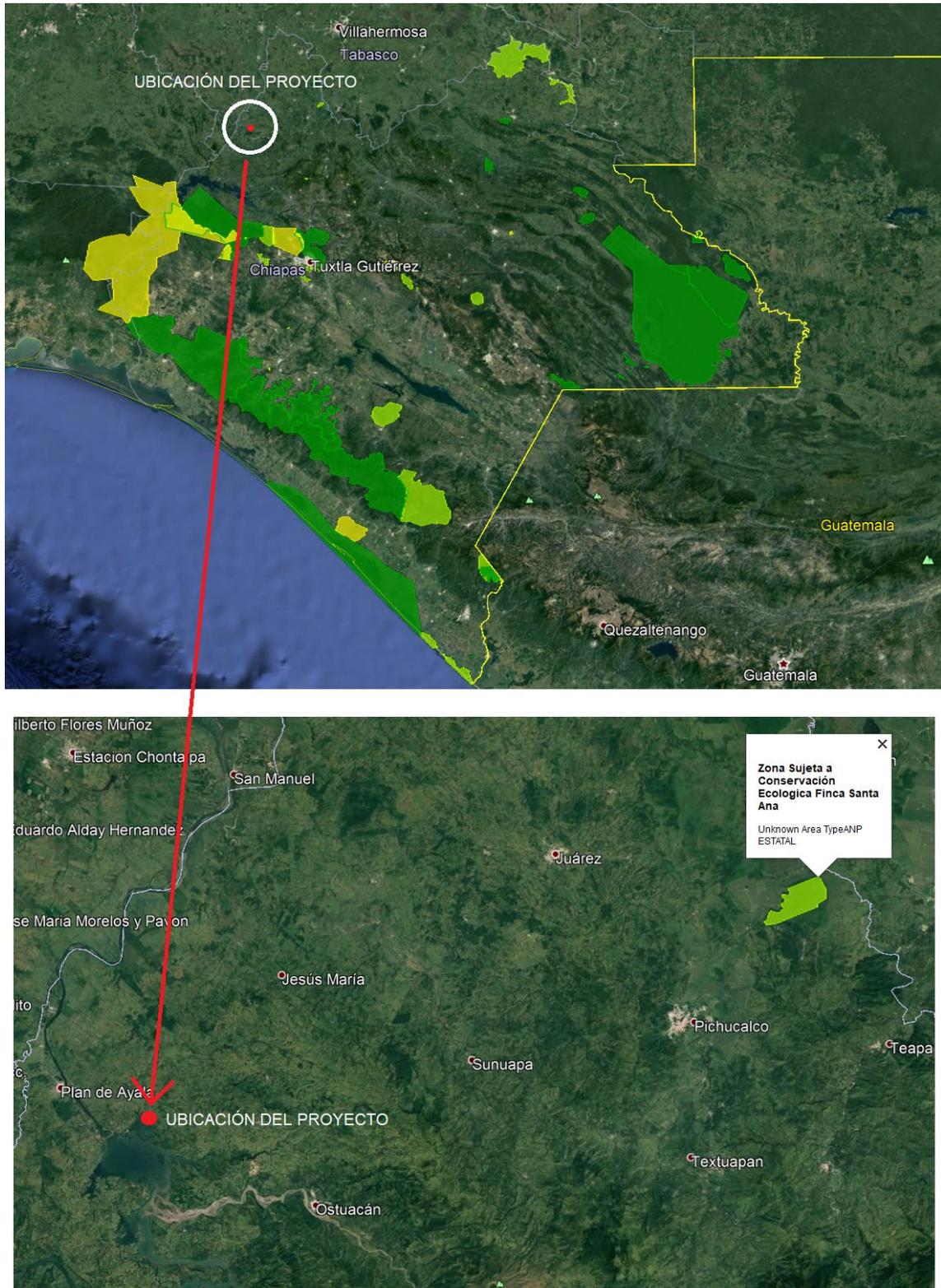


Imagen 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO “LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA (*OREOCHROMIS SP*), AQUA QUANTUM” DENTRO DEL MAPA DE LAS ANP DE COMPETENCIA FEDERAL, ESTATAL O MUNICIPAL.

III.2.9 Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán.

El Artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica que “...todos los tratados que estén de acuerdo con la misma [Constitución], celebrados y que se celebren por el presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión”. Por eso, la Convención Ramsar debe de considerarse como una ley suprema y su cumplimiento es responsabilidad de todos los mexicanos, en función de nuestras atribuciones.

De acuerdo al Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la función de la CONANP en el marco de la Convención Ramsar, es coordinarse con las unidades administrativas competentes de dicha secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para que cada institución, en función de sus atribuciones, impulse el cumplimiento de los acuerdos y compromisos adoptados en este tratado internacional.

No existe sitio RAMSAR cerca del área del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM”.

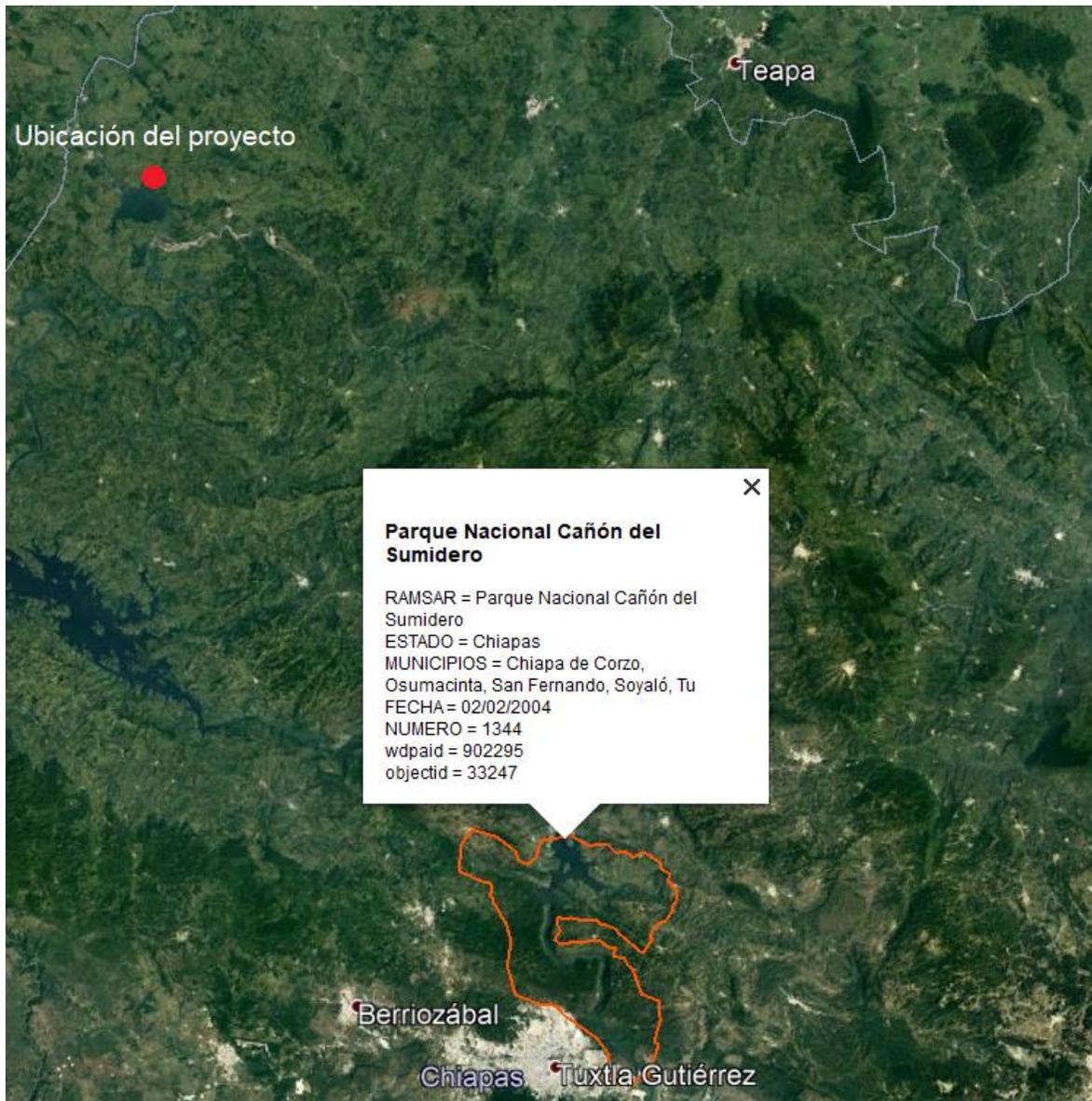


Imagen 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO “LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA (*OREOCHROMIS SP*), AQUA QUANTUM” EN EL MAPA DE SITIOS RAMSAR.

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

III.3.1 Usos de suelo

El área del proyecto cuenta con un uso del suelo tipo agrícola y pecuario, donde el Pastizal cultivado para el uso pecuario, principalmente empleado para el ganado bovino, es el más diseminado en la zona, existiendo zonas dedicadas al uso agrícola, en cultivos Temporales a lo largo del año; también la zona cuenta con áreas sin vegetación aparente sobre el margen del río.

Por otro lado, existen relictos de selva alta perennifolia con vegetación secundaria arbustiva, presentando un nomadismo agrícola no apreciable.

III.3.2 Usos de los cuerpos de agua

La cuenca del río Grijalva es utilizada para la generación de energía hidroeléctrica en las centrales conocidas como La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, ubicadas en territorio chiapaneco, con las cuales la Comisión Federal de Electricidad produce energía hidroeléctrica del país.

Además del uso primordial del cuerpo de agua que se menciona en el párrafo que antecede, está el de pesca ribereña y acuicultura de fomento y comercial, para la captura y cultivo de especies piscícolas dulceacuícolas, en especial la especie *Oreochromis sp*, dada la bastedad de la superficie de agua que representa el embalse de la Presa Hidroeléctrica Belisario Domínguez (Peñitas), la cual represa las aguas que encausa el majestuoso río Grijalva.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRIAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



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	5
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	6
IV.2.1 Aspectos <i>abióticos</i>	6
a) Clima	6
b) Geología y geomorfológica	15
c) Suelos	25
d) Hidrología superficial y subterránea	28
IV.2.2 Aspectos <i>bióticos</i>	30
a) Vegetación	30
Ocupación del suelo	31
Presencia Humana	32
Afectaciones sobre la Vegetación	32
Muestreo Florístico	33
Estructura y Composición	34
Especies NOM	35
b) Fauna	36
IV.2.3 Paisaje	45
IV.2.4 Medio socioeconómico	50
a) Demografía	50
b) Factores socioculturales	56
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	57
IV.3 BIBLIOGRAFÍA	59
IV.4 ÍNDICE DE IMÁGENES	61
IV.5 ÍNDICE DE TABLAS	62
IV.6 ÍNDICE DE GRÁFICOS	62

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro (Imagen 1).

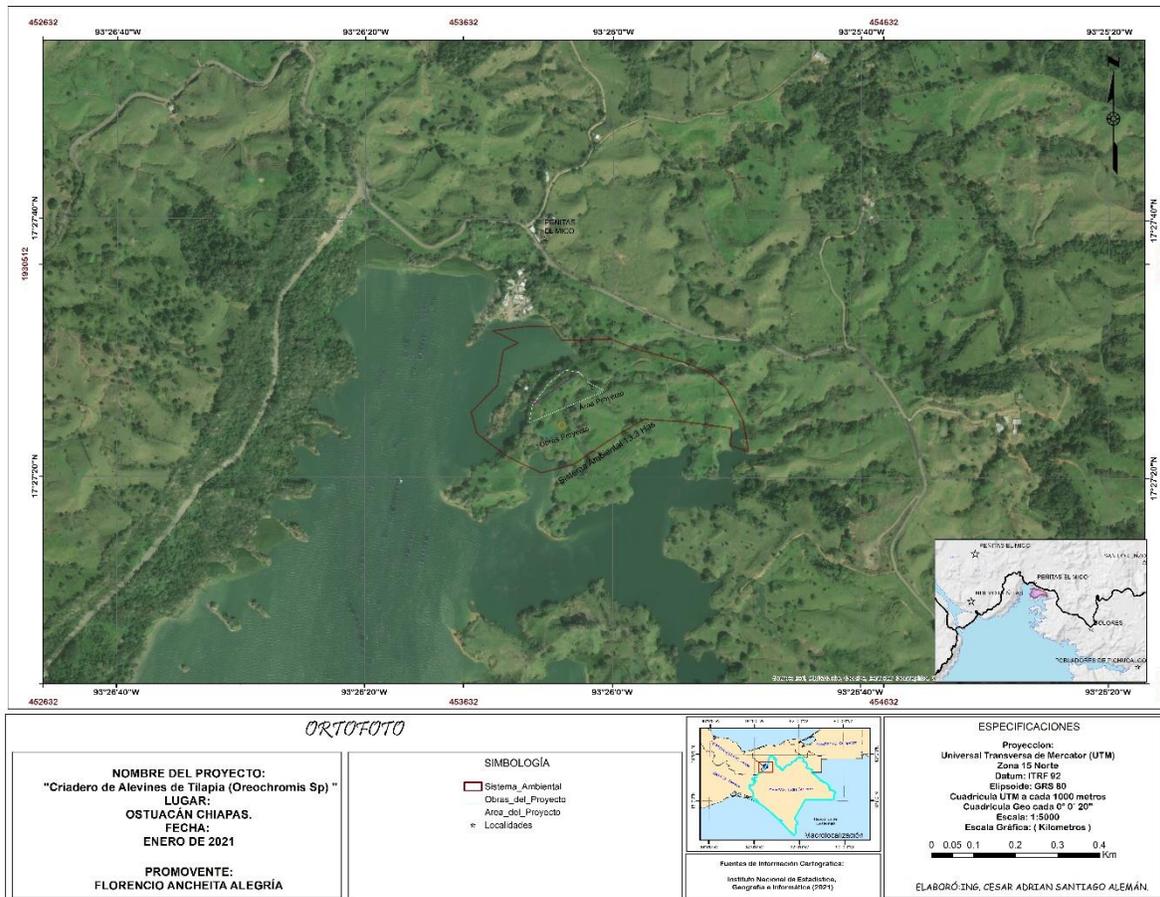


Imagen 1.- Condición actual del SA y AP.

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

El siguiente trabajo está confinado de manera general a la localidad rural de Peñitas el Mico, del Municipio de Ostucán, Chiapas, México. Dicha localidad presenta un grado de marginación muy alto, por lo que presenta un rezago social de la localidad medio, contando con una población no mayor de 107 habitantes, los cuales su principal fuente de ingreso son los trabajos relacionados al campo y la pesca artesanal, siendo esta segunda la de mayor importancia entre la población de Peñitas el Mico. Dicha localidad cuenta con cobertura para, Programas para el Desarrollo de Zonas Prioritarias, siendo ésta catalogada como Zona de Atención Prioritaria (INEGI, 2010).



Imagen 2.- Peñitas el Mico, Ostucán Chiapas.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se manejó el uso de la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico, la zona de estudio fue delimitada con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, y por lo menos algunos de los siguientes criterios (Imagen 3):

El SA, cuenta con un perímetro de 1,854 metros y una superficie total de **13.3 ha** (133,000 m²).

- a) Dimensiones del proyecto
- b) Distribución y tipo de obras
- c) Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales
- d) Factores sociales (poblados cercanos)
- e) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, entre otros
- f) Caminos y Predios cercados
- g) Límites de Coeficiente de Ecurrimiento
- h) Límites de Asentamientos Rurales
- i) Embalse de la Presa Ángel Albino Corzo

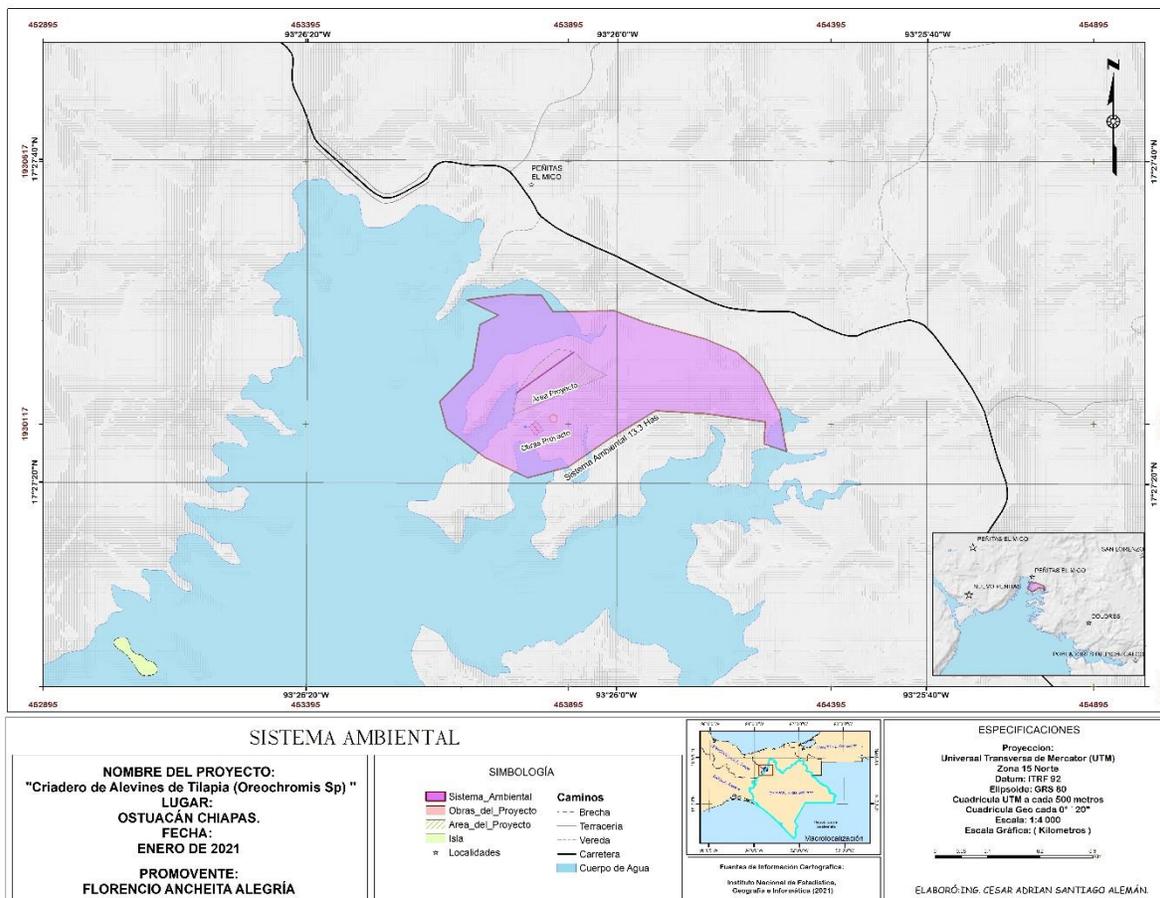


Imagen 3.- Sistema Ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

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

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Con base en datos obtenidos de la Estación Meteorológica 7106 - Las Peñitas, ubicada a una altura de 110 msnm en el municipio de Ostucán, Chiapas, con coordenadas geográficas Latitud 17.4008 ° y longitud -93.4500 °. Operacional desde 1968 con datos hasta el primero de enero de 2006 (SMN, 2016).; se desarrolla la caracterización de los componentes meteorológicos con el fin de establecer el estado actual del área del proyecto.

- **TIPO DE CLIMA**

SISTEMA AMBIENTAL

La región en la que se ubica el área del proyecto comprende el Municipio de Ostucán, Chiapas, el cual presenta un rango de temperatura de 20 - 26 °C, con precipitaciones que van de los 2,500 a 4,500 mm (INEGI, 2010), presenta un solo tipo de clima dominante en toda la superficie del municipio, siendo este: Cálido húmedo **A(f)** con lluvias todo el año.

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

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

En área del proyecto recae dentro de un solo tipo de clima dominante (Imagen 4), 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 (García & CONABIO, 1998), 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.

ÁREA DEL PROYECTO

El Área del proyecto, al igual que el SA, se encuentran ubicados dentro del tipo de Clima A (f) Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Lo que significa que ningún mes cuenta con precipitaciones por debajo de los 60 mm. No cuenta con estaciones marcadas, siendo este el clima de la selva lluviosa; se da en el ecuador hasta los 10° de latitud hasta los 25°.

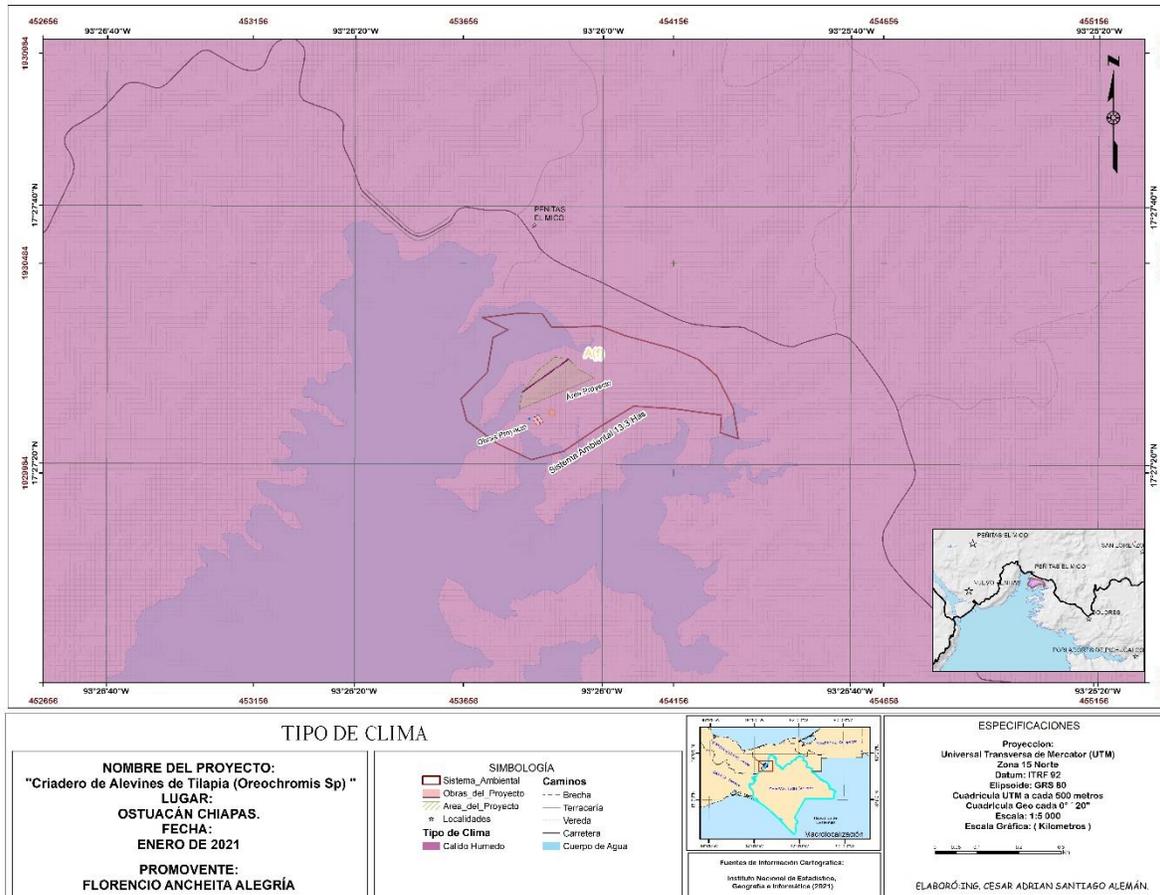


Imagen 4.- Tipo de clima dominante en el SA y AP.

● PRECIPITACIÓN

SISTEMA AMBIENTAL

La precipitación mínima por mes en la región comprende los 0.0 mm, mientras presenta un promedio de máxima de 186.50 mm al mes, con un promedio de 9.1 mm de precipitación pluvial al mes. Donde el mes con la mayor precipitación es febrero con 259.3 mm, las lluvias fuertes en la región comienzan a principios de junio (178.6 mm de máxima) hasta finales de noviembre (230.0 mm de máxima), siendo diciembre y enero los meses con la menor ocurrencia de lluvias (7.3 mm y 7.3 mm en promedio) en la región (SMN, 2016).

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

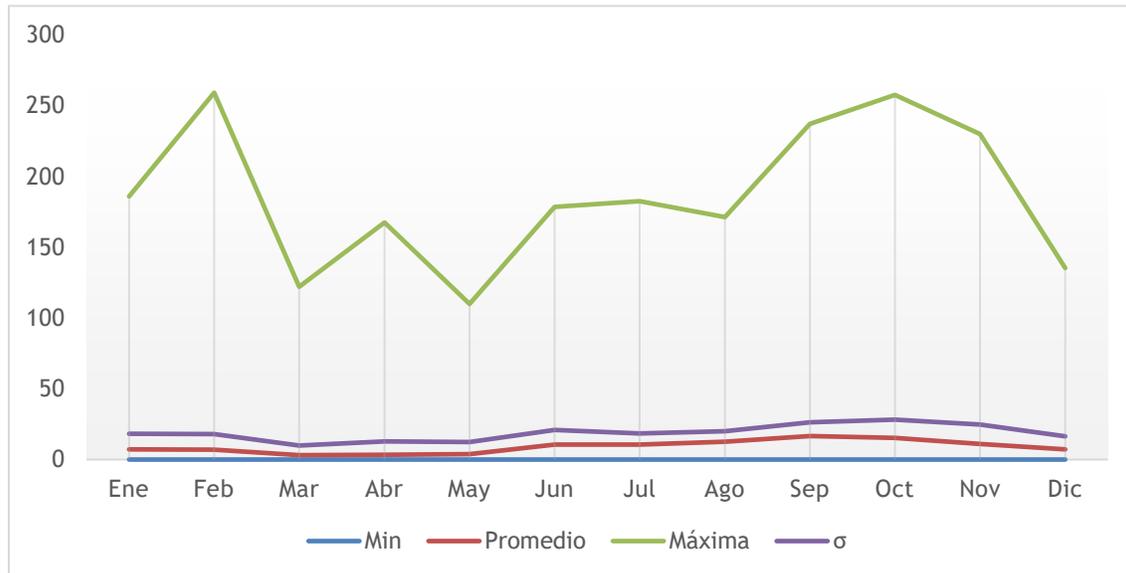


Gráfico 1.- Precipitación por mes del año.

ÁREA DEL PROYECTO

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.

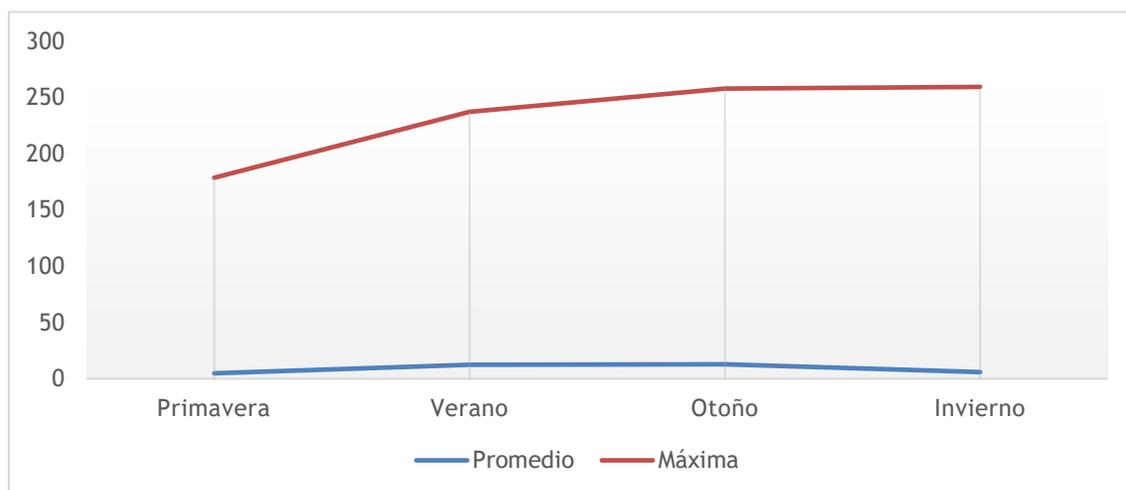


Gráfico 2.- Lluvia Promedio y Máxima, por Estación del Año.

• **EVAPORACIÓN**

SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO

En cuanto a la evaporación de la región, en el municipio de Ostuacán, Chiapas, esta mantiene un índice promedio de mínima de 0.1 anual; con un promedio de evaporación máxima 12.43 anual, siendo que los meses con el mayor registro de evaporación son marzo, abril y mayo (14.8, 15.1, 14.8 respectivamente) donde el mes con el mayor índice de evaporación es abril con un 15.1 como máxima. En cuanto a datos de evaporación mínima, esta varía de un índice de, 0.1 a 0.4 (Gráfico 3).

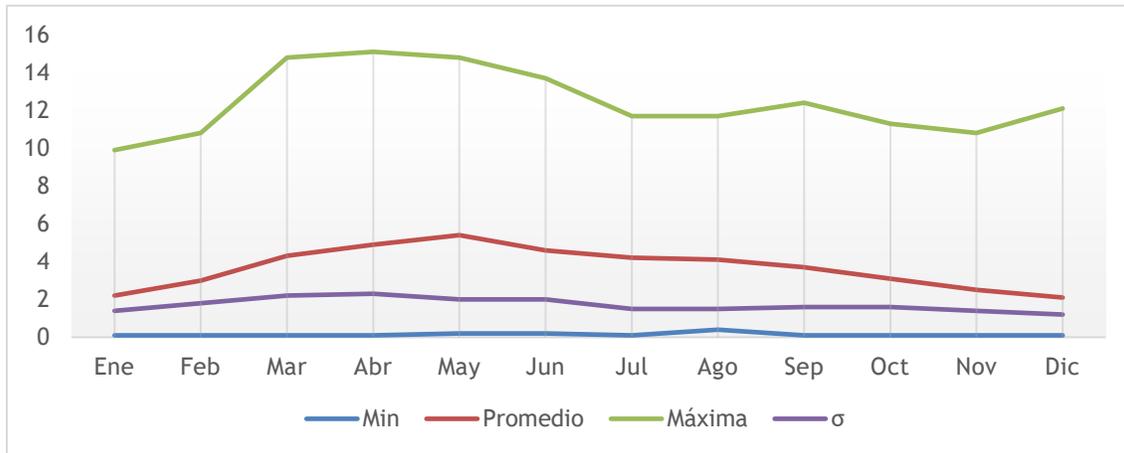


Gráfico 3.- Evaporación por Mes del Año.

• **TEMPERATURA**

SISTEMA AMBIENTAL

Como se mencionó anteriormente, la temperatura de la región se mantiene en el rango de los 20 a los 26 °C en promedio todo el año (INEGI, 2010). Por otro lado, las Temperaturas Mínimas (Temp Min) oscilan en los extremos de los 10 °C de mínima a los 29.5 °C de máxima (Gráfico 4). Con un promedio de temperatura mínima de 21 °C y un promedio de máxima de 26.71 °C. Siendo febrero el mes con la menor temperatura registrada de 10 °C (SMN, 2016).

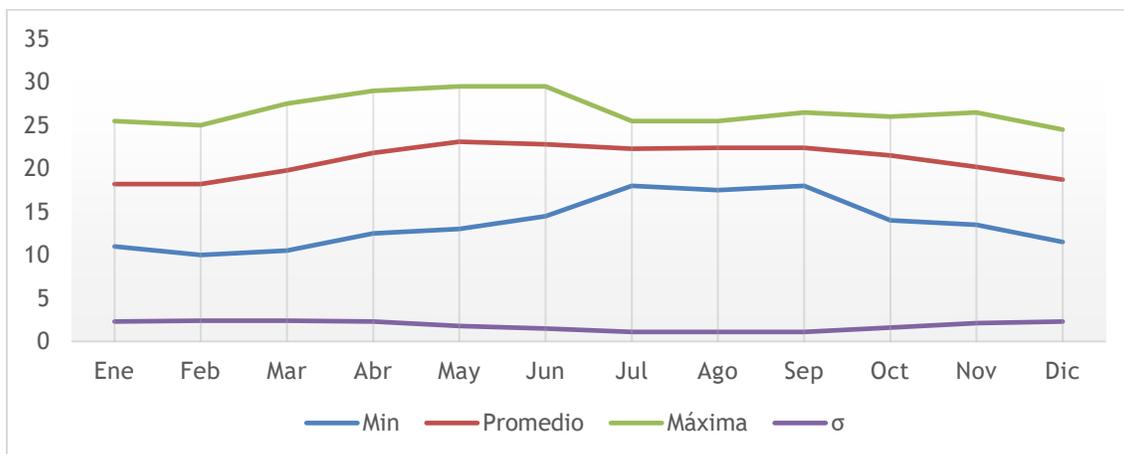


Gráfico 4.- Temperaturas Máximas por Mes.

La zona mantiene una temperatura Máxima promedio de 30.56 °C, sin embargo, se tienen registros de temperaturas máximas de hasta 43 °C en los meses de abril, mayo y junio, con temperaturas mínimas máximas de 16 °C en el mes de diciembre, por lo que anualmente las temperaturas mínimas de la región oscilan de entre los 16 °C y los 26.5 °C al mes (Gráfico 5).

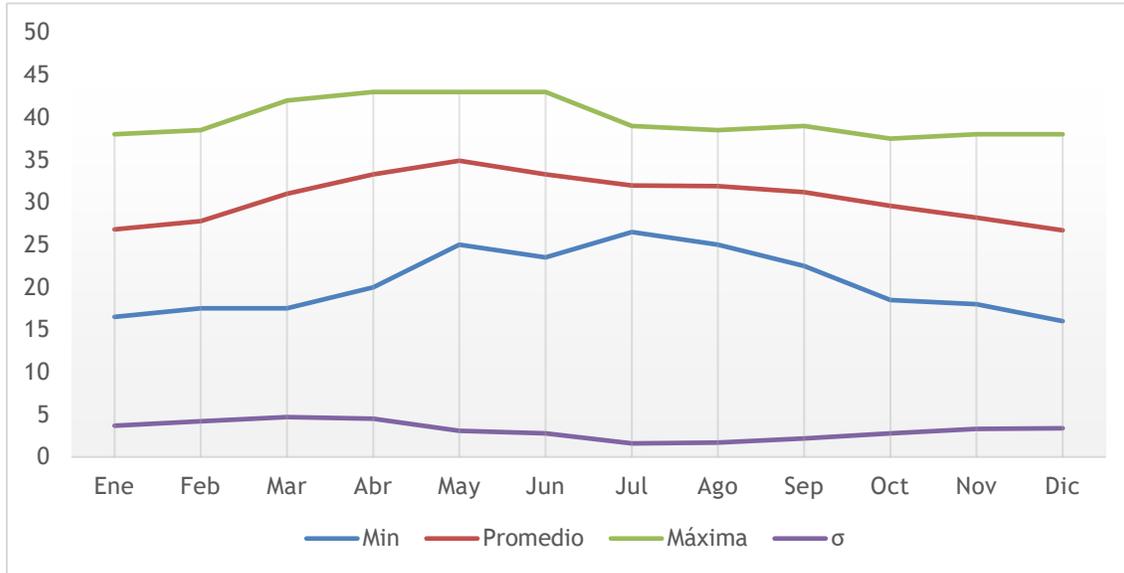


Gráfico 5.- Temperaturas Mínimas por Mes.

ÁREA DEL PROYECTO

Recopilando los datos obtenidos de la estación meteorológica 7106 Las Peñitas (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 43 °C, un promedio de 28.1 °C y una temperatura mínima de 12.5 °C. Siendo Verano la estación con las temperaturas más estables del año con una máxima de 40 °C, un promedio de 27.2 °C y una mínima de 17.5 °C. En invierno las temperaturas mínimas de hasta 10 °C, con picos de máximas de 40 grados con un promedio 23.2 °C. Otoño presenta de igual forma temperaturas estables, que van desde los 11.5 °C a los 39 °C con un promedio de 24.6 °C por estación del Año.

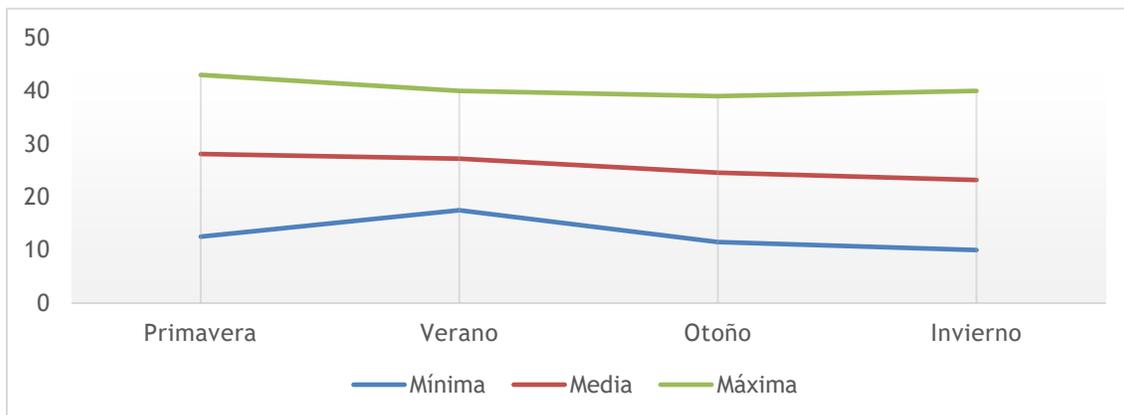


Gráfico 6.- Temperaturas Mínima, Media y Máxima, por Estación del Año.

Como se describe para el SA y AP, la temperatura promedio del Área del Proyecto, tiene como máxima los 33 °C, esto principalmente tomando en cuenta el tipo dominante de clima que se encuentra presente en la región, el cual abarca tanto como el AP, como el SA, lo cual determina la temperatura que podemos encontrar en las diferentes áreas del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapa (*Oreochromis sp*), AQUA QUANTUM” (Imagen 5).

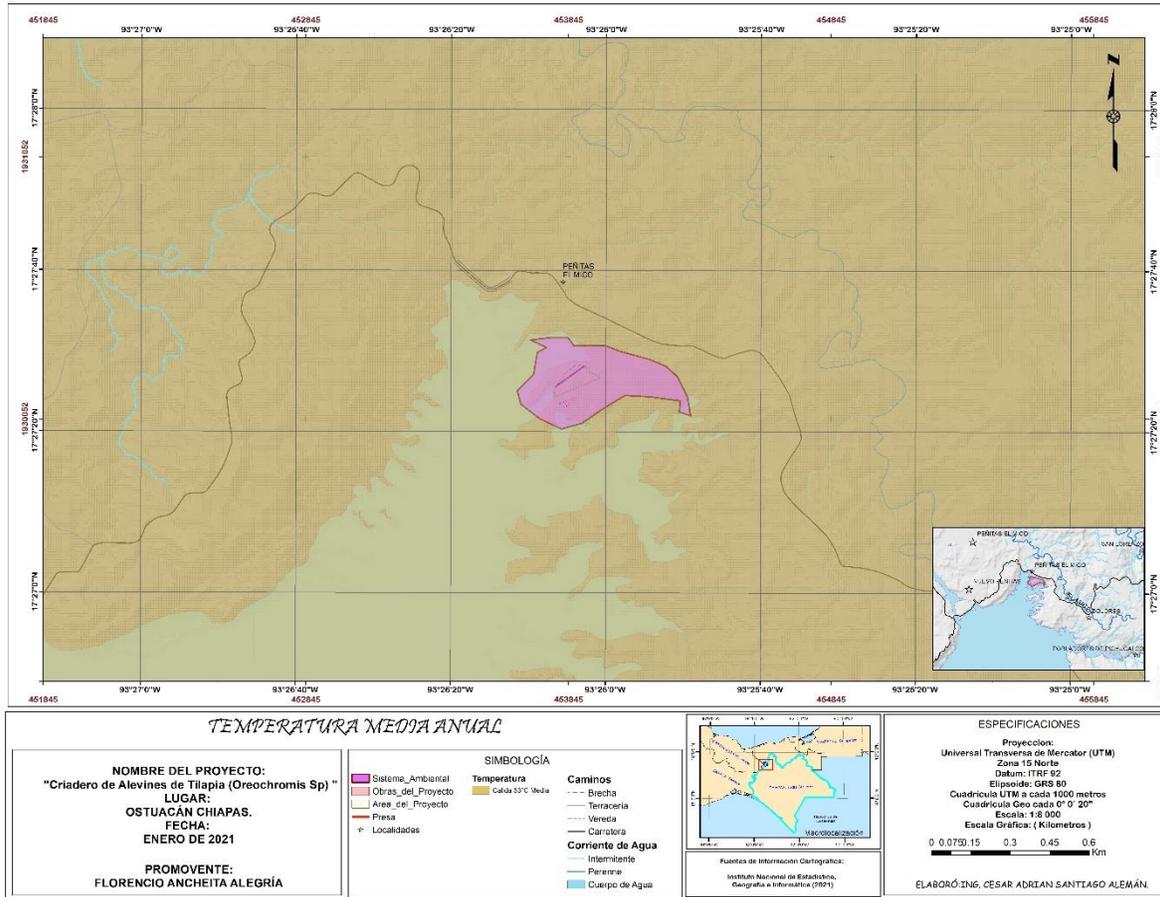


Imagen 5.- Temperatura dominante en el SA y AP.

• **VIENTOS DOMINANTES**

SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO

Las estadísticas basadas en observaciones tomadas nos muestran que al año los vientos provienen predominantemente del nornordeste y el noreste (Gráfico 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 (Tabla 1).

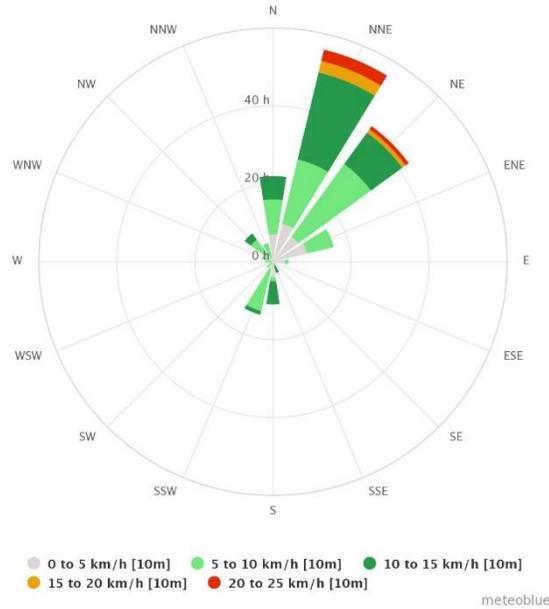


Gráfico 7.- Distribución de la Dirección del Viento.

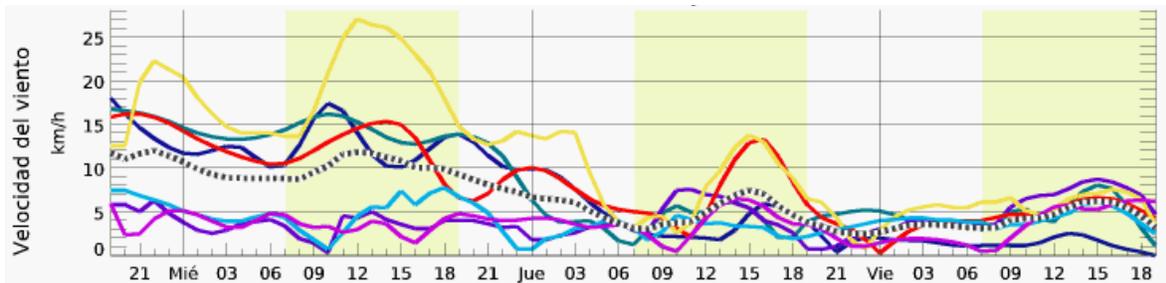


Tabla 1.- Estadísticas del Viento.

- FENÓMENOS CLIMÁTICOS

SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO

Con respecto a los datos tomados de la Comisión Nacional de Agua, en Coordinación con la Subgerencia de Pronósticos Meteorológicos (Bravo Lujano & SMN, 2019); durante la temporada de ciclones del año 2019, en la región IV de la Organización Meteorológica Mundial, se generaron 41 ciclones tropicales, 21 en el Océano Pacífico Oriental y 19 en el Océano Atlántico (Tabla 2).

Tabla 2.- Temporada de Ciclones del Año 2019.

Cuenca	CICLONES	CTP	DT	TT	H	Hf	Hi
Océano Pacífico	21	1	2	11	7	5	2
Océano Atlántico	20	0	2	12	6	5	2
	41	1	4	23	13	9	4

CTP: Ciclón tropical potencial
DT: Depresión tropical
TT: Tormenta tropical
TS: Tormenta subtropical

TE: Tormenta extratropical
H (1 -5): Huracán y categoría en la escala Saffir-Simpson.
Hf: Huracán fuerte
Hi: Huracán intenso

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 18 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 21 ciclones de la temporada 2019 en el Océano Pacífico, siete alcanzaron fuerza de huracán, 11 fueron tormentas tropicales, dos alcanzaron etapa de depresión tropical y uno se calificó como ciclón tropical potencial; de los huracanes, dos fueron intensos, dado que alcanzaron categoría 3 o mayor en la escala de Saffir - Simpson, ellos son en orden de aparición **Barbara** en junio, **Erick** en julio y **Kiko** en septiembre, que rebasaron vientos máximos sostenibles de 178 km/h (Tabla 3).

Durante la temporada de ciclones tropicales 2019 en el Océano Pacífico, cuatro ciclones tocaron tierra o se acercaron a menos de 100 km de la costa de México: en orden cronológico fueron el huracán **Lorena**, la tormenta tropical **Narda**, el ciclón tropical **Diecisiete E** y, por último, la tormenta tropical **Priscila**.

Tabla 3.- Ciclones que tocaron tierra o se acercaron a menos de 100km de la costa de México, Océano Pacífico.

No.	Nombre	Océano Pacífico			Vientos (Km/h)
		Etapa o Categoría	Período	Máximos Sostenidos	Rachas
1	Lorena (*)	H1	17 - 22 Sep	140	165
2	Narda (*)	TT	28 Sep - 1° Oct	85	100
3	Ciclón Tropical Potencial 17-E (*)	CTP	15 - 16 Oct	55	75
4	Priscila	TT	20 oct	65	95

TT: Tormenta Tropical

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

CTP: Ciclón Tropical Potencial

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

En el Océano Atlántico, durante la temporada del 2019, se generaron un total de 20 ciclones tropicales, de ellos, 6 alcanzaron fuerza de huracán, 12 fuerza de tormenta tropical y dos más fueron depresiones tropicales, sin nombre. Durante la temporada 2019 de ciclones tropicales en la cuenca del Océano Atlántico, solo la Tormenta tropical **Fernand** afectó directamente en México al tocar tierra en la costa del estado de Tamaulipas (Tabla 5).

Tabla 4.- Ciclones que tocaron tierra o se acercaron a menos de 100km de la costa de México, Océano Atlántico.

No.	Nombre	Océano Atlántico			Vientos (Km/h)
		Etapa o Categoría	Período	Máximos Sostenidos	Rachas
1	Fernand (*)	TT	3 - 4 Sep	85	100

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

En concreto, el Municipio de Ostucán 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 sequias ya que el Municipio de Ostucán, Chiapas, presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año.

b) Geología y geomorfológica

El proyecto, ubicado en la porción sur del estado de Tabasco y norte del estado de Chiapas (SGM, 2005), consta de dos provincias geológicas representadas por las cuencas Sierra de Chiapas y Comalcalco - Sierra de Chiapas.

SISTEMA AMBIENTAL

La unidad más antigua es la formación Todos Santos constituida por una alternancia de limolita, arenisca y conglomerado del Jurásico medio, la que a su vez es cubierta por la alternancia de caliza y lutita de las formaciones Angostura - Jolpabuchil (KcmCz-Lu) del Campaniano - Maastrichtiano (Imagen 6). A partir de este nivel estratigráfico se puede identificar hacia la parte norte, norponiente y occidente del área unidades de la cuenca 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 las formaciones Lutita Nanchital (TpeaLu-Ar). En el Oligoceno - Mioceno se depositan las formaciones La Laja, Depósito y Encanto (TomAr-Lu) y Conglomerado Nanchital (TomCgp); en el Mioceno superior ocurre el depósito de las formaciones Concepción Inferior y Superior y Filisola (TmAr-Lu). En el Plioceno ocurre un evento magmático, asociadas a un evento volcánico de composición andesítica (TplBvA-A). Durante el Pleistoceno al Reciente se desarrolla el vulcanismo que dio lugar al volcán Chichonal. Durante el Pleistoceno y Holoceno tiene lugar el depósito de sedimentos recientes como son los materiales de ambientes aluvial (Qhoal).

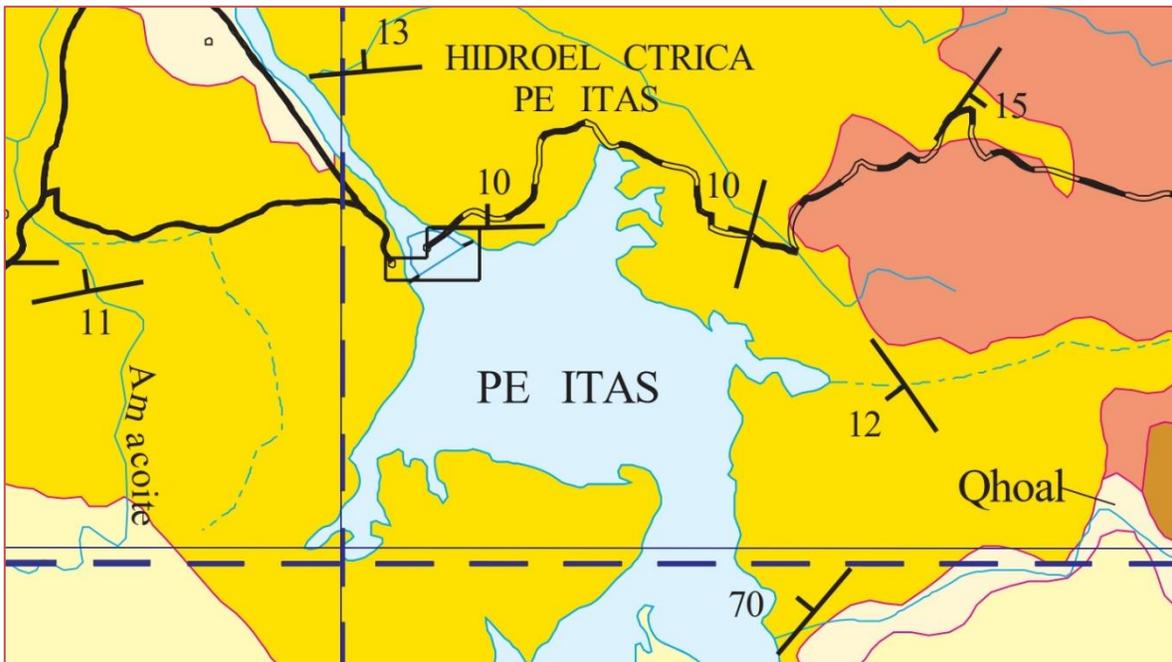


Imagen 6.- Imagen Ilustrativa de la Formación Geológico de la Región.

ÁREA DEL PROYECTO

El AP se encuentra colindantes con una zona que presenta diferentes tipos de rocas, de las cuales predominan las ígneas extrusivas como las andesitas-brecha volcánica intermedia, las de tipo sedimentaria con lutita-arenisca, arenisca y conglomerados, al igual que de suelos aluvial o que no aplican. Teniendo origen en los períodos del Paleógeno, Cuaternario y Neógeno.

El “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” recae sobre un estrado conformado principalmente por Arenisca, la cual es una roca sedimentaria de tipo detrítico, conteniendo clastos de tamaño arena. De igual manera el AP abarca una pequeña porción de Lutita - Arenisca; siendo estas compuestas principalmente de partículas del tamaño de la arcilla y del limo siendo esta una roca de tipo sedimentaria; ambos localizados en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste mexicano (Imagen 7).

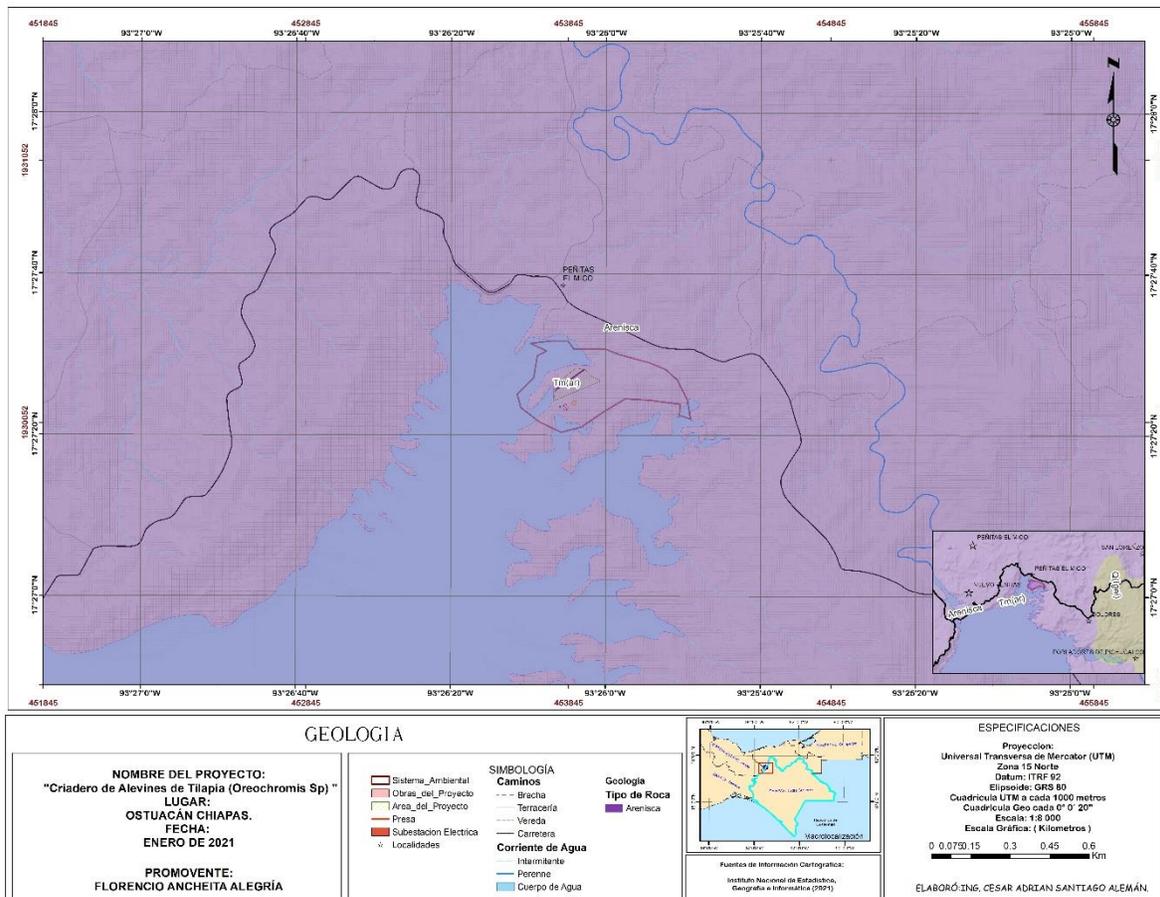


Imagen 7.- Sistema Geológico dominante en el SA y AP.

- **CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE**

SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO

El SA del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”, ubicada en la provincia denominada Sierra de Chiapas y Guatemala, pertenece a la subprovincia denominada Sierras del Norte de Chiapas y Llanuras y Pantanos Tabasqueños, presenta una serie de Topoformas de tipo Sierra alta escarpada compleja, Lomerío típico y Llanura aluvial. Esto ubica al área del proyecto en una escala hipsométrica que va de los -38 a los 80 msnm (Imagen 8).

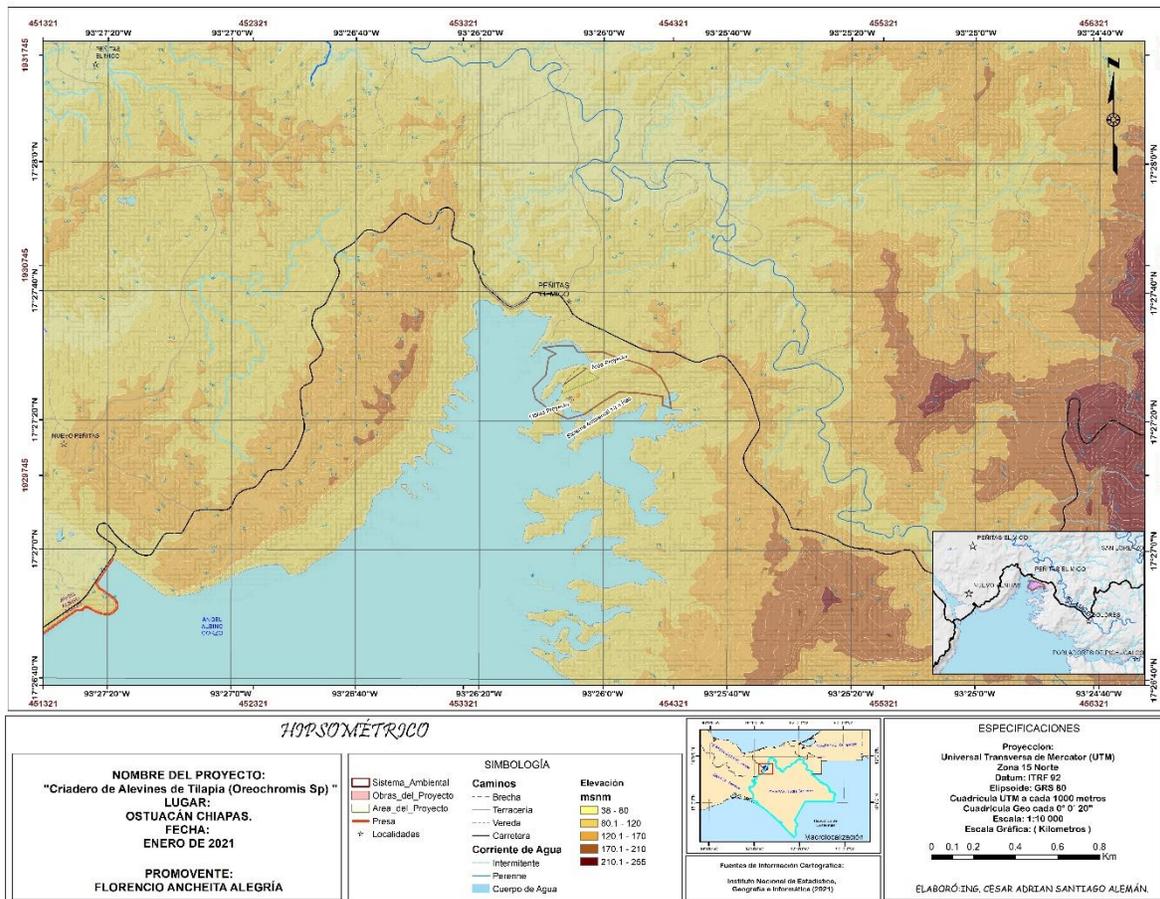


Imagen 8.- hipsometría dominante en el SA y AP.

- Presencia de fallas y Fracturamientos

SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO

La deformación está representada por cabalgaduras y anticlinales y sinclinales que muestran una orientación preferencial noroeste - sureste. Las cabalgaduras se ubican en la porción centro - oriental con una dirección de transporte hacia el noreste. Por lo que corresponde a las estructuras del régimen frágil se identifican fallas laterales izquierdas y derechas, las

primeras tienen una orientación preferencial noroeste - sureste y son: Venta - Grijalva, Tuxtla, Malpaso, Copainalá, Morelia.

Con orientación noreste - suroeste se tienen: Santa María, Zotipac, Tapilula, Saybal, Jol Hichatil, Yajalón, Delina, Chivalito, mientras que las dextrales son: Teaquil, Iwultic, Nicapa, Paraíso.

Como se observa en la siguiente imagen (Imagen 9) se observa la presencia de una deformación de tipo sinclinal al suroeste del AP y SA a una distancia promedio de 5 km en línea recta, esta esta formada por un pliegue en la corteza, con la particularidad de no saberse el orden cronológico de la sucesión sedimentaria.

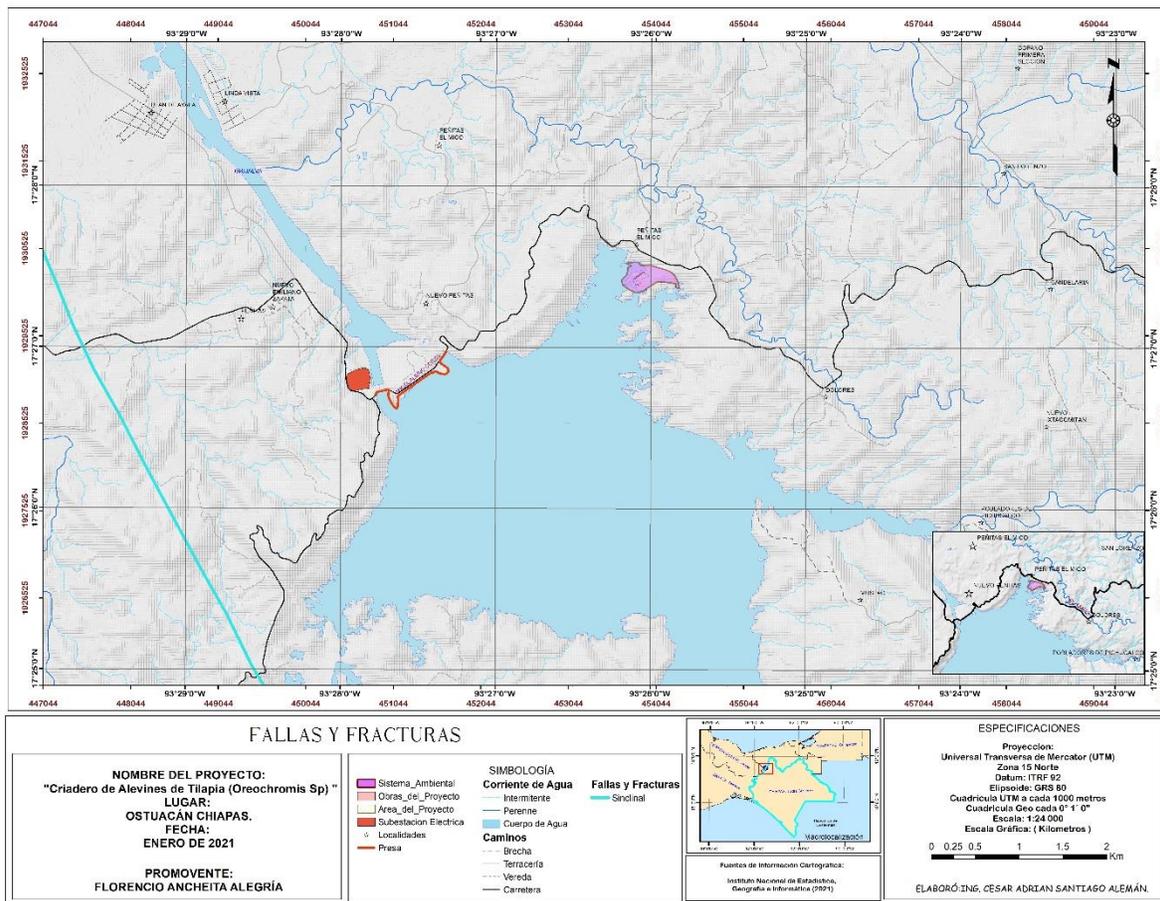


Imagen 9.- Fallas y Fracturas dominantes en el AP y SA.

- Susceptibilidad

SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DEL PROYECTO

- PELIGRO POR FALLAS GEOLÓGICAS

Se aprecia en la región fallas oblicuas de dirección E-W, fallas laterales izquierdas con dirección N-S y fallas normales con dirección E-W, principalmente en la parte sur del municipio, por lo que en una primera interpretación preliminar se reportan fallas en el municipio. Localmente se observan lineamientos con orientación NW-SE y NE-SW los cuales corresponden a cambios de dirección del Río Grijalva y a las cañadas orientadas con esta alineación (Imagen 10).

- PELIGRO POR FRACTURAS GEOLÓGICAS

Mediante la interpretación de las cartas temáticas (Imagen 10), en el municipio de Ostucán, tres sistemas principales de fracturas. Un sistema tiene orientación de NE-SW, otro tiene orientación NW-SE, y el último con orientación E-W de menor intensidad.

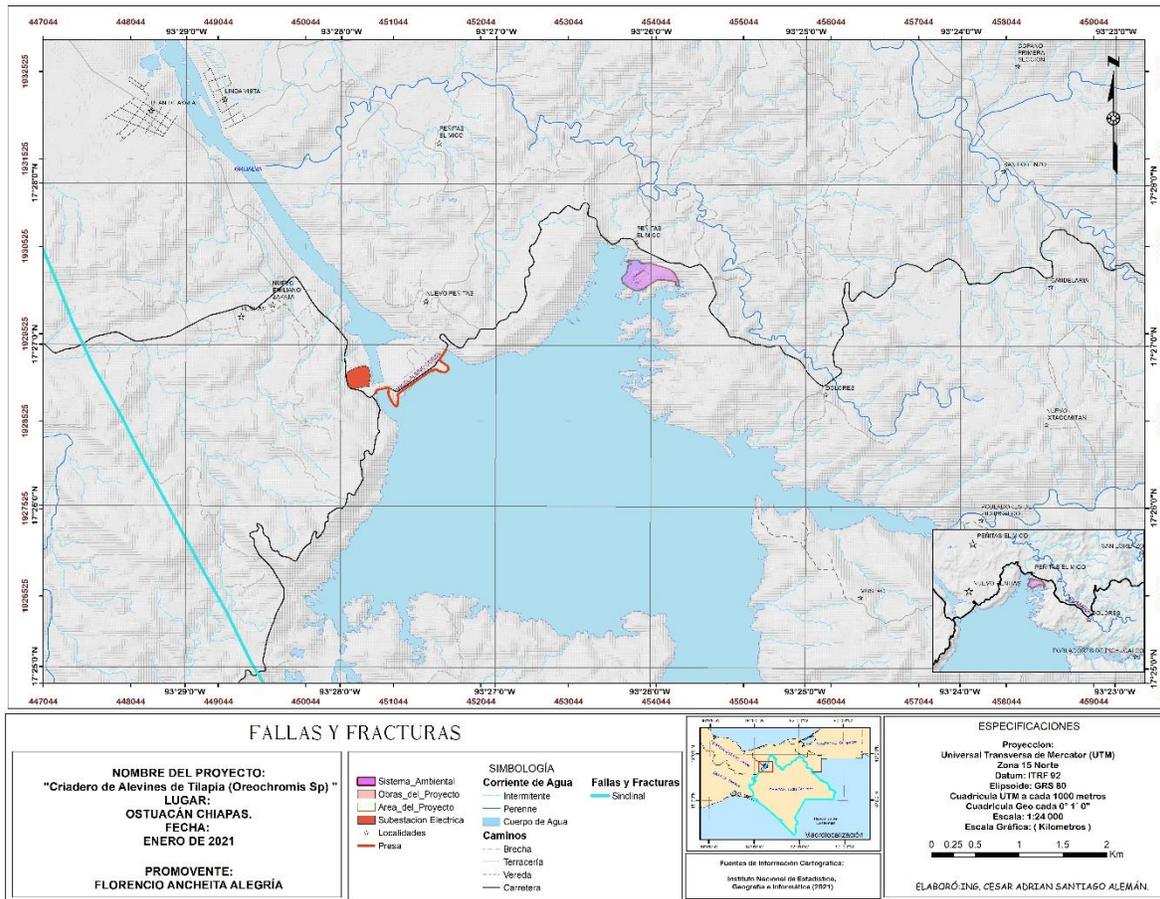


Imagen 10.- Presencia de Fallas y Fracturas en el SA y AP.

• PELIGRO POR EROSIÓN

Las principales zonas de erosión se presentan en los bordes de los Ríos Grijalva y Ostuacán (Imagen 11). El primero se ubica en al poniente del municipio y corre en dirección al norte, con cambios variados de dirección, en los bordes las fuertes avenidas han formado terrazas que han alcanzado elevaciones de más de 8 metros; y el segundo que corre en dirección NE y cambia su curso al oeste, siendo un afluente del río Grijalva, llegando a la Presa Peñitas (SGM, SSPC, & PEMEX, 2012).

Por la topografía de la región, se produce la erosión en canales, que es causada por la concentración de las líneas de flujo de las aguas de escurrimiento superficial en forma de surcos, esto se observa en las inmediaciones de Plan de Ayala. De la deforestación tenemos la formación de surcos bien definidos; así como también en las inmediaciones de Copano Primera Sección, en la ranchería San José; y en los lomeríos cercanos a la población de Ostuacán. Cuando los surcos evolucionan por profundización se transforman en barrancos o cárcavas, como se observa en la Ranchería La Espuela con desarrollos de cárcavas. Se presenta además una fuerte erosión producto de la agricultura y la ganadería en la ranchería Playa de Piedra.

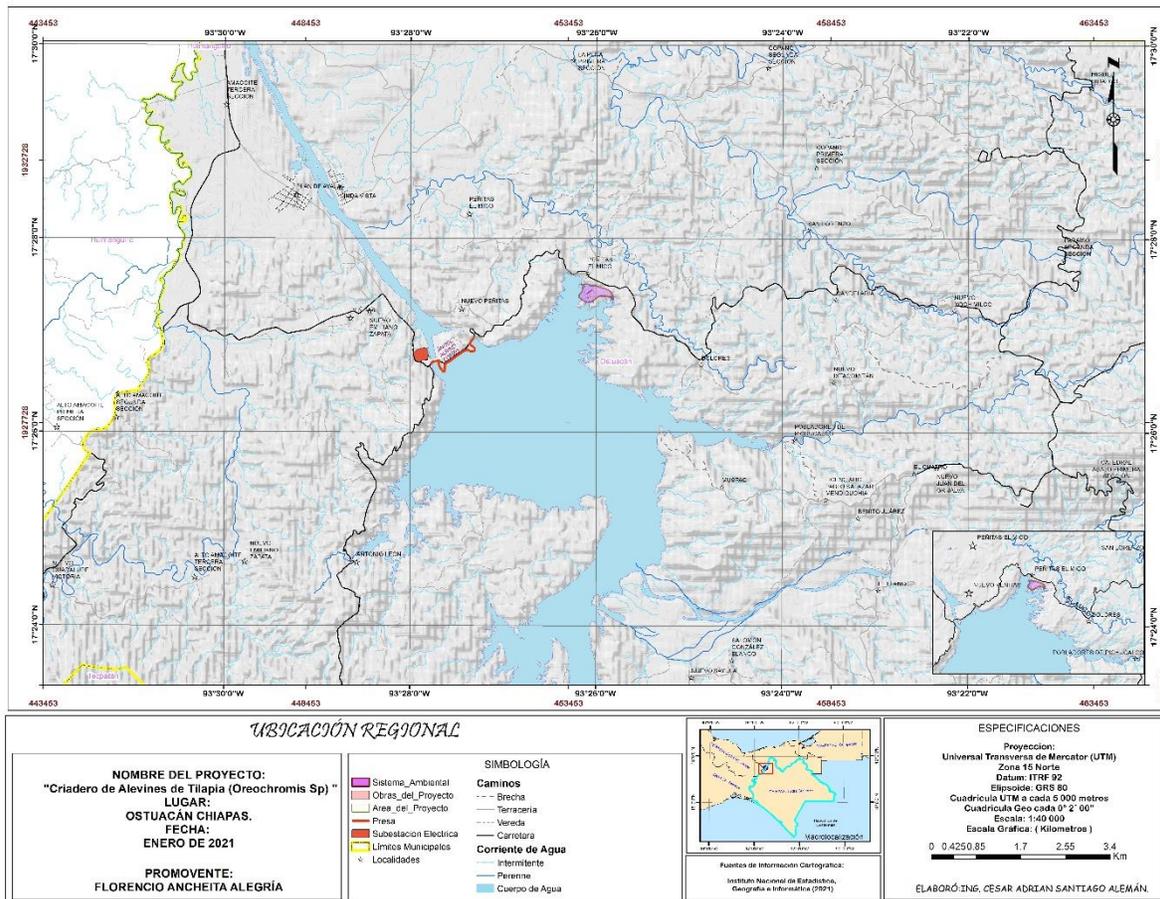


Imagen 11.- Ubicación del AP y SA en relación al cuerpo de agua y corrientes de agua presentes en la región.

• PELIGRO POR SISMO

El municipio de Ostuacán se encuentra dentro de una zona de peligro sísmico denominadas “C y B” (Imagen 12) en donde ocurren con muy poca frecuencia temblores de baja a media magnitud y las aceleraciones del terreno son menores a 70 % del valor de la gravedad.

En cuanto a la información disponible de los epicentros sísmicos del servicio sismológico nacional (UNAM & SSN, 2020).

Los sismos que se presentan en el municipio tienen valores de magnitud menores de 4 grados Richter (Imagen 13).

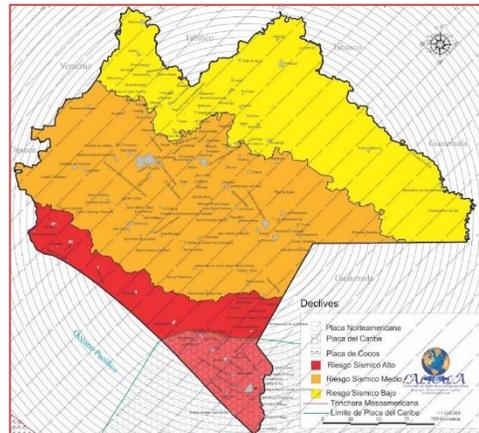


Imagen 12.- Regiones Sísmicas y Placas Tectónicas.

En el municipio no se reportan daños por sismos, aunque se tiene el antecedente de un sismo con una magnitud menor de 4 grados.

Debido a que se tienen tres grandes placas tectónicas dentro de los límites del estado, la Placa Norteamericana, la de Cocos y la del Caribe, se genera un régimen de sismicidad muy alto y por otro, existe una importante actividad de tipo volcánico representada en la zona por la cercanía del Volcán Chichonal.

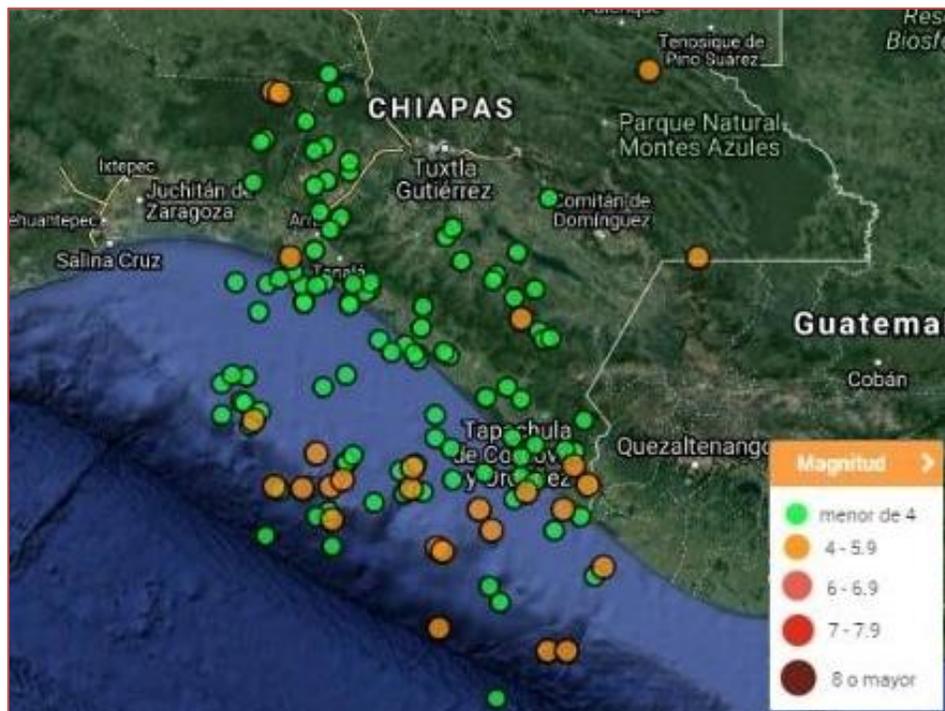


Imagen 13.- Mapa de Sismicidad.

- **PELIGRO POR ACTIVIDAD VOLCÁNICA**

En la porción oriente del municipio se pueden apreciar rocas de origen volcánico como brechas volcánicas que son productos de eventos volcánicos relacionados al volcán Chichonal (Imagen 14).

No se tiene por el momento estudios específicos del peligro volcánico en el municipio y se requiere de más trabajo de campo para complementar los datos del peligro. Debido a su cercanía con el volcán Chichonal se puede considerar de peligro para el municipio.

Sin embargo, el volcán Chichonal se encuentra a 24 km de distancia en línea recta en dirección sureste del proyecto “*Laboratorio de Crías de Tilapia (Oreochromis sp) AQUA QUANTUM*” por lo que no se corre algún riesgo por actividades volcánicas. Resintiendo únicamente la lluvia de ceniza, las cuales son llevadas por el viento a distancias kilométricas, para luego caer y formar capas de varios mm o cm de espesor.

Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar cuerpos de agua, colapsar estructuras por el peso acumulado (principalmente techos), afectar cultivos, al ganado, entre otros.



Imagen 14.- Zonas de influencia de riesgo volcánico Volcán Chichonal.

- **PELIGRO POR DERRUMBES**

Las zonas susceptibles a derrumbes locales son principalmente los márgenes de los ríos, esto es cuando las avenidas son grandes como las del Grijalva, en la localidad de Plan de Ayala, donde existe un banco de material que erosiona muy aceleradamente los bordes del cauce (Imagen 15).



Imagen 15. Peligro de derrumbes en Ostuacán.

- **PELIGRO POR FLUJOS DE LODO O LADERAS**

En caso de un siniestro (Imagen 16), los flujos bajarían por pequeños arroyuelos hasta desembocar por el cauce del río Magdalena (Río Ostuacán). Afectando principalmente a las localidades de Xochimilco y Ostuacán. En Xochimilco Viejo el flujo de lodo deslava la pendiente de los cerros. En la Ranchería Paraíso Segunda Sección se presentan viviendas en las orillas del río, que en época de lluvias ostentan flujos de lodos por las laderas que están inclinadas en dirección al río. En Paraíso Primera Sección se observan lomeríos rodeando viviendas susceptibles a flujos de lodo. En la cabecera municipal, en el barrio del cerrito se observan flujos de lodo en época de lluvias.



Imagen 16.- Flujo de lodo.

- **PELIGRO POR DESLIZAMIENTO**

En la parte suroeste del municipio se tienen deslizamientos que afectan las vías de comunicación como los observados en el camino a las Flores, con desgajamientos del asfalto, llegando a afectar a los vehículos automotores, pudiendo ocasionar accidentes materiales y hasta de pérdidas humanas. Cerca de la comunidad de San Ildefonso Báez Saso, en el camino pavimentado que conduce a la Presa Peñitas, se tienen deslizamientos de roca, por ser frágil y deleznable, ya que puede derrumbarse parte del cerro y afectar al camino y ocasionar daños materiales (Imagen 17). Se tienen deslizamientos sobre el río Ostucán, el cual no tiene peligro para la población ya que los deslizamientos se efectúan sobre el cauce. Se tienen pequeños deslizamientos de suelo en la localidad de La Laja, que pueden afectar las viviendas de ese lugar



Imagen 17.- Deslizamiento, en la comunidad de Juan del Grijalva, 2007.

- **PELIGRO POR INUNDACIÓN**

El municipio de Ostucán se encuentra en una región de peligro por inundación ya que se tienen muchos cauces fluviales, a partir de los cuales se ha depositado, durante un largo tiempo geológico, materiales detríticos como gravas y arenas con cambios de pendiente hacia la Planicie Costera del Golfo, mismo que ha cambiado su forma por la construcción de la Presa Peñitas.

Los riesgos hidrometeorológicos a los que está sujeta la población son relacionados con el grave deterioro de las márgenes de los ríos que cruzan el municipio, ejemplo de ello son las crecientes de los ríos Grijalva su afluente Ostucán y los arroyos Alapac, San José, Cambac, Copanó, en la época de lluvias en cuyas riveras se encuentran asentamientos humanos irregulares (Imagen 18).



Imagen 18.- Afectaciones por lluvias severas e inundaciones. Fuente: (Jiménez, 2020).

- c) Suelos
- Tipo de suelos

SISTEMA AMBIENTAL

El municipio de Ostucán, Chiapas cuenta con la presencia de suelos denominados Luvisol en un 72.92 %, Planosol en un 7.79 %, Gleysol en un 5.22 %, Cambisol en un 2.60 %, Phaeozem en un 2.02 %, Arenosol en un 1.63 % y Acrisol en un 1.29 % (Tabla 5), representando así el 93.47 % de su extensión territorial (imagen 19), donde el restante 3.88 % corresponde con la presencia de la mancha urbana y cuerpo de agua claramente marcadas (INEGI, 2010).

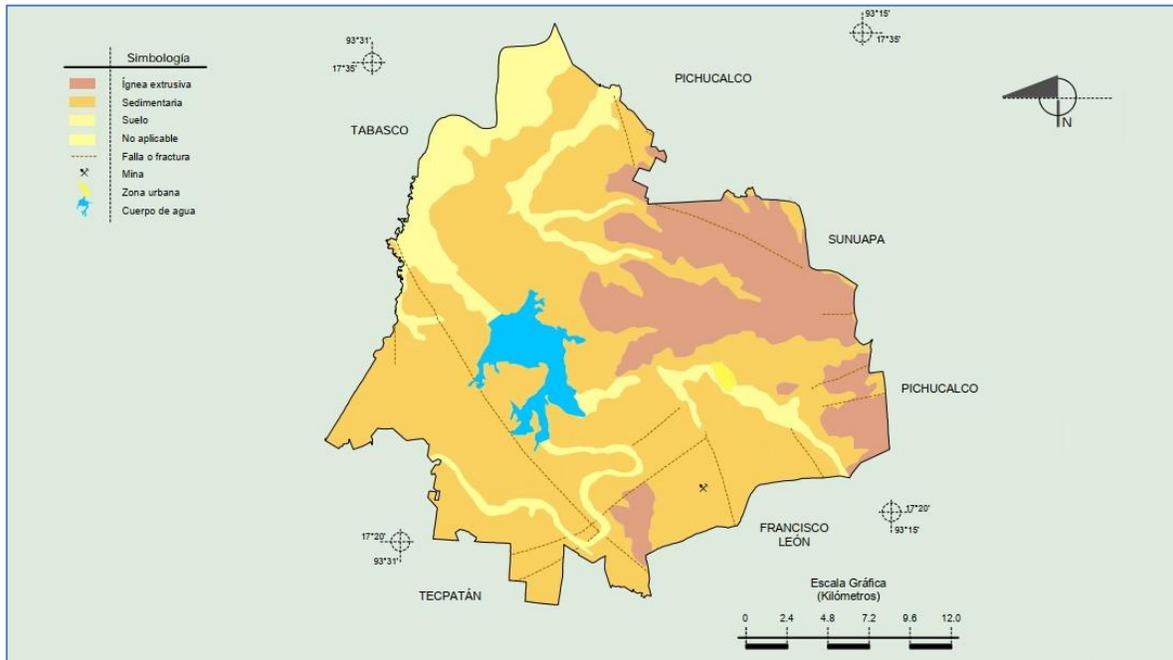


Imagen 19.- Suelos Dominantes.

Tabla 5.- Listado de suelos dominantes en el Municipio de Ostucán, Chiapas.

ACRISOL

Suelos que 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, amarillento, amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la 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; el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

ARENOSOL

Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65 % de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

C A M B I S O L

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.

G L E Y S O L

Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Presentan en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. En México predominan los arcillosos, que presentan serios problemas de inundación. Estos suelos presentan acumulaciones de salitre. Se usan en el sureste de México para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos. En algunos casos se pueden destinar a la agricultura con buenos resultados.

L U V I S O L

Suelos con acumulación de arcilla. Se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, y pueden encontrarse en climas secos. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracteriza por tener enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, a tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Destinados principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Suelos con alta susceptibilidad a la erosión.

P H A E O Z E M

Suelos que se presentan 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 con las que cuentan estos dos tipos de suelos. 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 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 sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

PLANOSOL

Suelos desarrollados en relieves planos que se inundan en su superficie. Medianamente profundos, entre 50 y 100 cm, y se encuentran en climas templados y semiáridos. Su vegetación natural es de pastizal o matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que lo cubren como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables. Su rendimiento agrícola depende de la subunidad de Planosol que se trate. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales.

ÁREA DEL PROYECTO

El área del proyecto se encuentra ampliamente representado por el tipo de suelo denominado Cambisol (Imagen 20) Estos suelos son jóvenes y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima; son muy abundantes y se destinan a muchos usos. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Estos suelos presentan vestigios del tipo de roca subyacente con acumulación de arcilla, al ser suelos jóvenes tienden a ser pocos desarrollados, exhibiendo características semejantes al material que le da origen; al presentar decoloración, muestra claras señas de cambios en su estructura o consistencia debido a la intemperización.

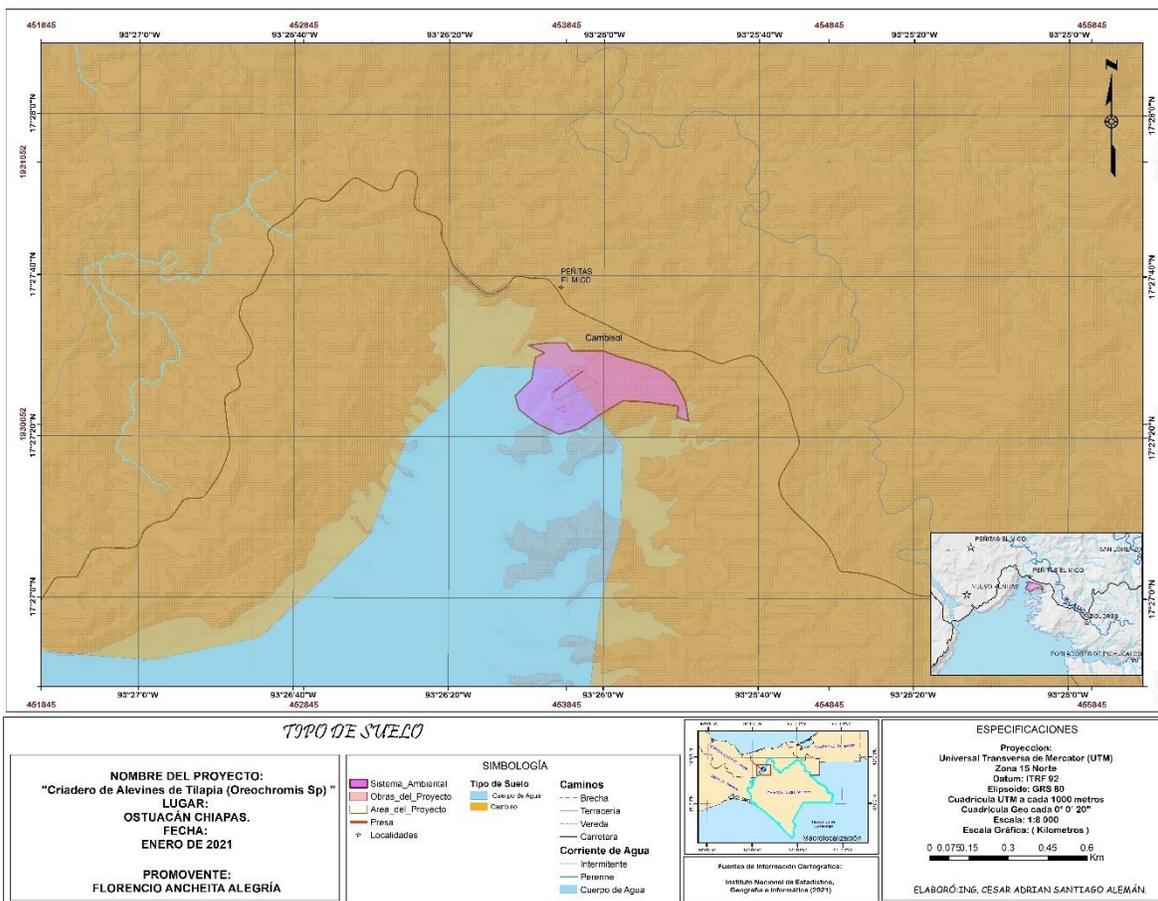


Imagen 20.- Suelos dominantes en el AP y SA.

- d) Hidrología superficial y subterránea
 - Recursos hidrológicos en el área de estudio

El AP (Área del proyecto) se ubica en la Región hidrológica Grijalva-Usumacinta (INEGI, 2010), el área del proyecto se establece en la cuenca del R. Grijalva-Villahermosa, entre las subcuencas del R. Mezcalapa, R. Platanar y R. Zayula (Imagen 21); de las que se desprenden una serie importante de corrientes de agua (Tabla 6).

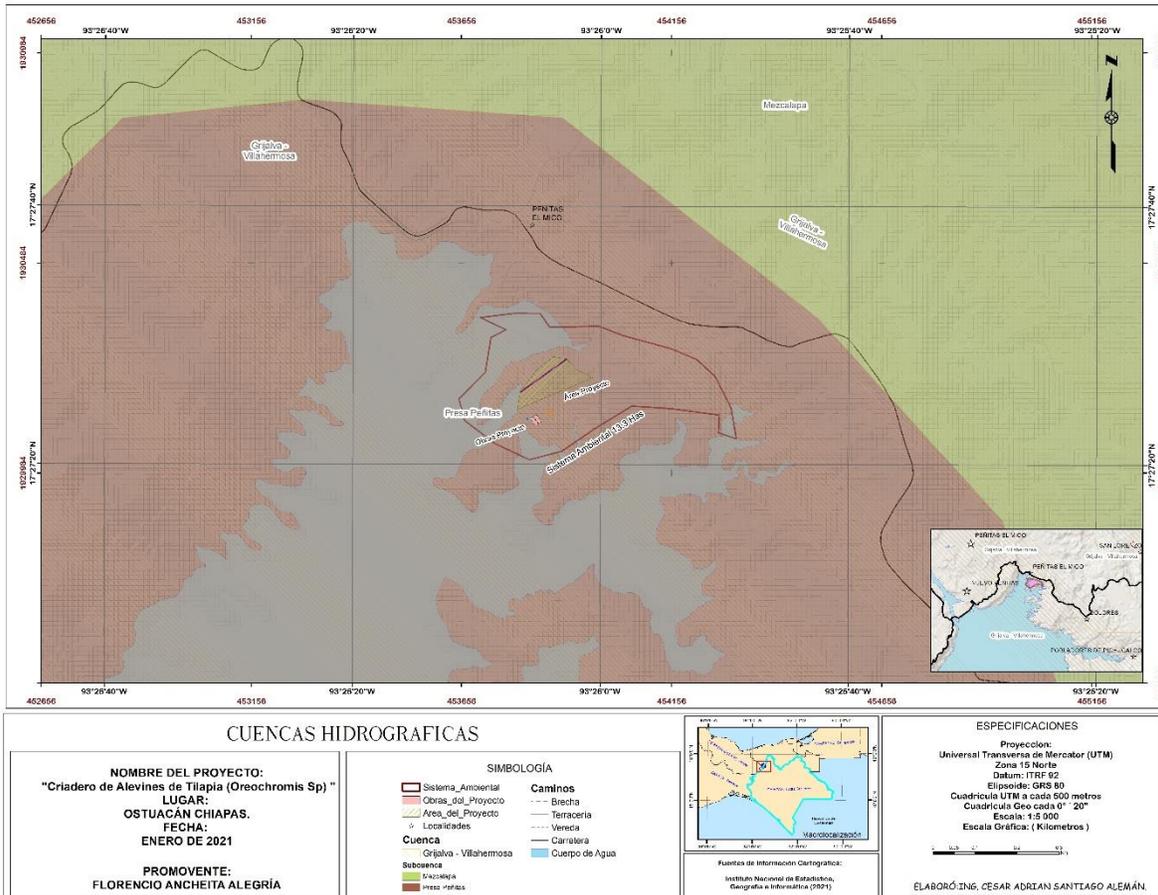


Imagen 21.- Subcuenca RH30Dc - R. Mezcalapa.

Tabla 6.- Hidrografía Presente en la Región.

Perennes		Intermitentes	Cuerpos de Agua
<ul style="list-style-type: none"> • Amacoite • Belén • Cambac • Copanó • El Mico • El Pescado • Gerardo 	<ul style="list-style-type: none"> • Grijalva • Maspac • Ostuacán • Pucna • San José • San Pablo • Supiac 	<ul style="list-style-type: none"> • Arroyo Prieto • Chotal • Chucpac • Copanó • Muspac 	<ul style="list-style-type: none"> • Presa Peñitas

Ubicada en la Región Hidrológica 30 Subcuenca RH30Dc - R. Mezcalapa de tipo Exorreica (es el carácter de las regiones cuya red hidrográfica se haya conectado con el Océano. Es decir, un curso de agua es exorreico cuanto tiene la cualidad de verter sus aguas en una tercera entidad, en una desembocadura) el área del proyecto cuenta con una enorme red de corrientes de agua, debido principalmente a su tipo de clima y las constantes lluvias, al igual que la topografía del terreno, contando con un cuerpo de agua como lo es el Embalse de la Presa Peñitas, llamada formalmente “Presa Ángel Albino Corzo” (Imagen 22).

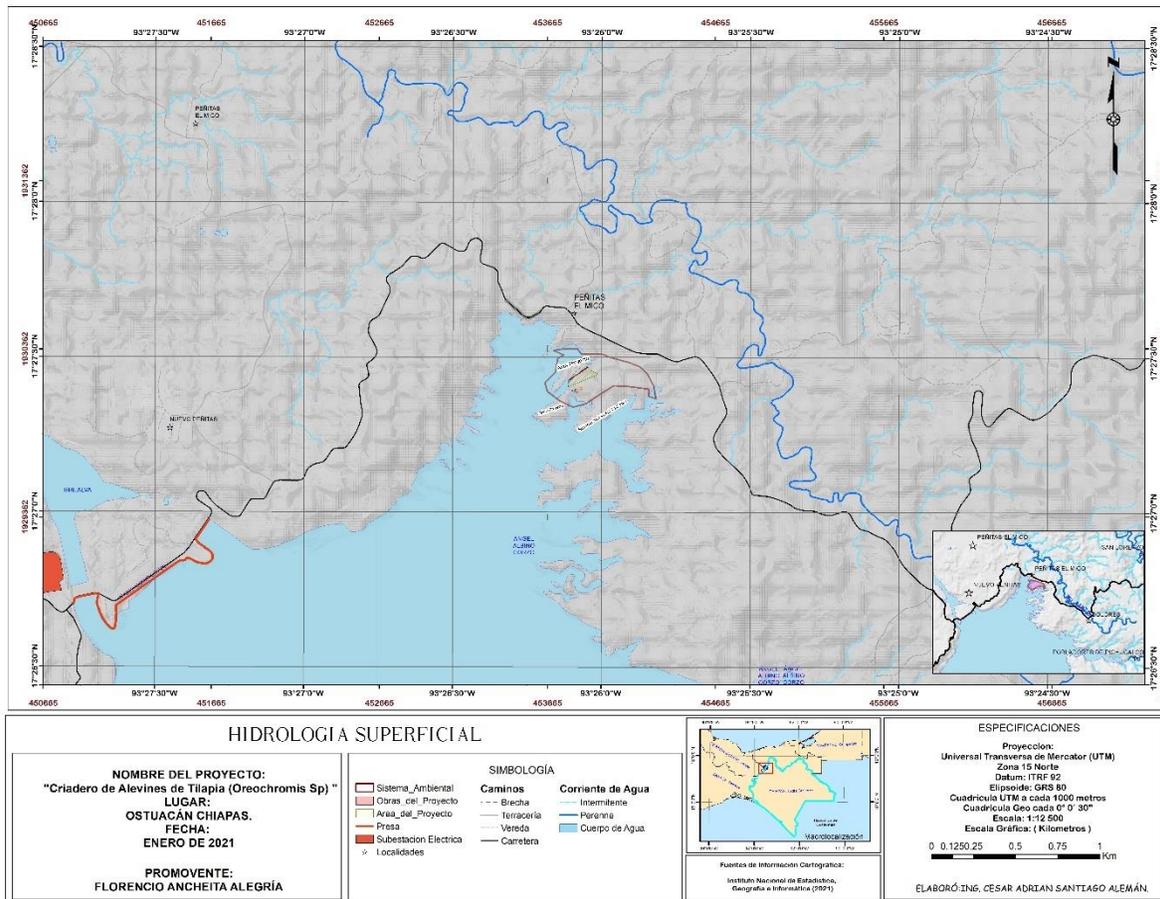


Imagen 22.- Hidrología superficial en el AP y SA.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

De acuerdo a datos estadísticos (INEGI, 2010), a nivel superficial se cuenta con una vegetación de selva en un 20 % al igual que presenta áreas sin vegetación aparente en un 2.05 % del territorio municipal. Presentando zonas de pastizal cultivado en un 64.87 %, zonas dedicadas a la agricultura en un 6.55 % y zonas urbanas con un 0.24 % del territorio municipal (Imagen 23).

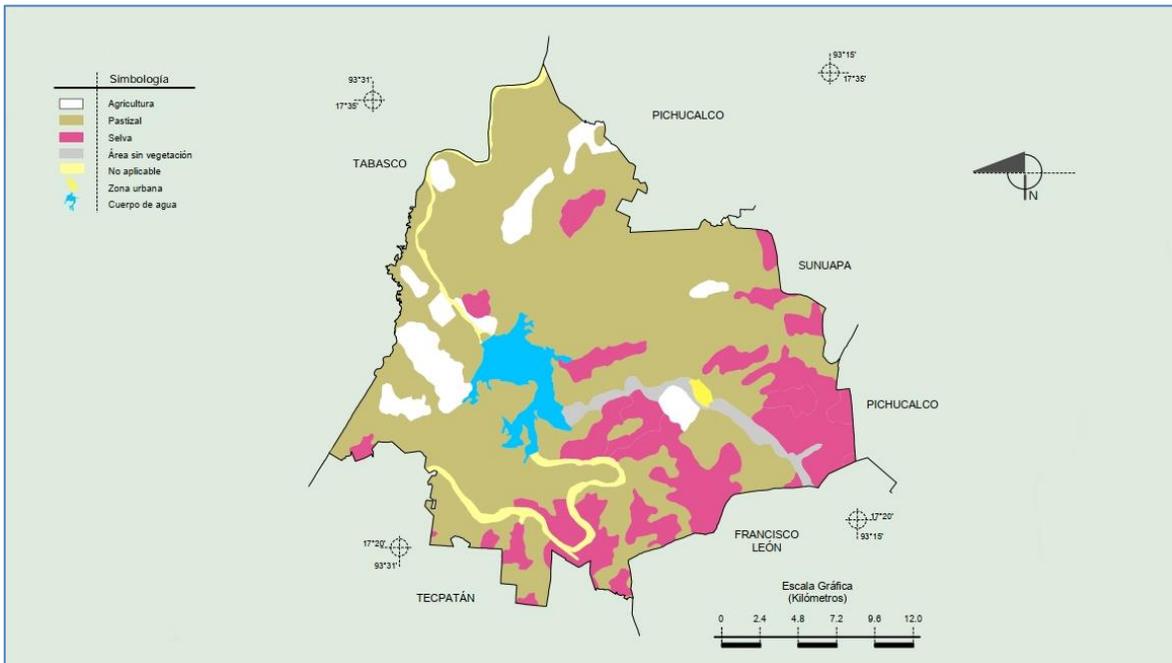


Imagen 23.- Vegetación dominante.

El área del proyecto se encuentra establecida en un área la cual se le atribuye el uso de Pastizal cultivado (INEGI, 2016), las cuales, son comunidades vegetales en que el papel preponderante corresponde a las gramíneas se reúnen aquí convencionalmente bajo el nombre pastizal o zacatal (Imagen 24).

Siendo este un agroecosistema introducido intencionalmente en la región, el cual requiere labores básicas para su cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliare* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea), *Panicum trichoides* (Zacate Carricillo), entre otras muchas especies.

El conjunto de esta manera delimitado incluye biocenosis diversas (conjunto de organismo de todas las especies que coexisten en un espacio definido), tanto en lo tocante a su composición florística, como a sus condiciones ecológicas, a su papel en la sucesión, o dependencia de las actividades humanas y aún a su fisonomía (Rzedowski, 2006).

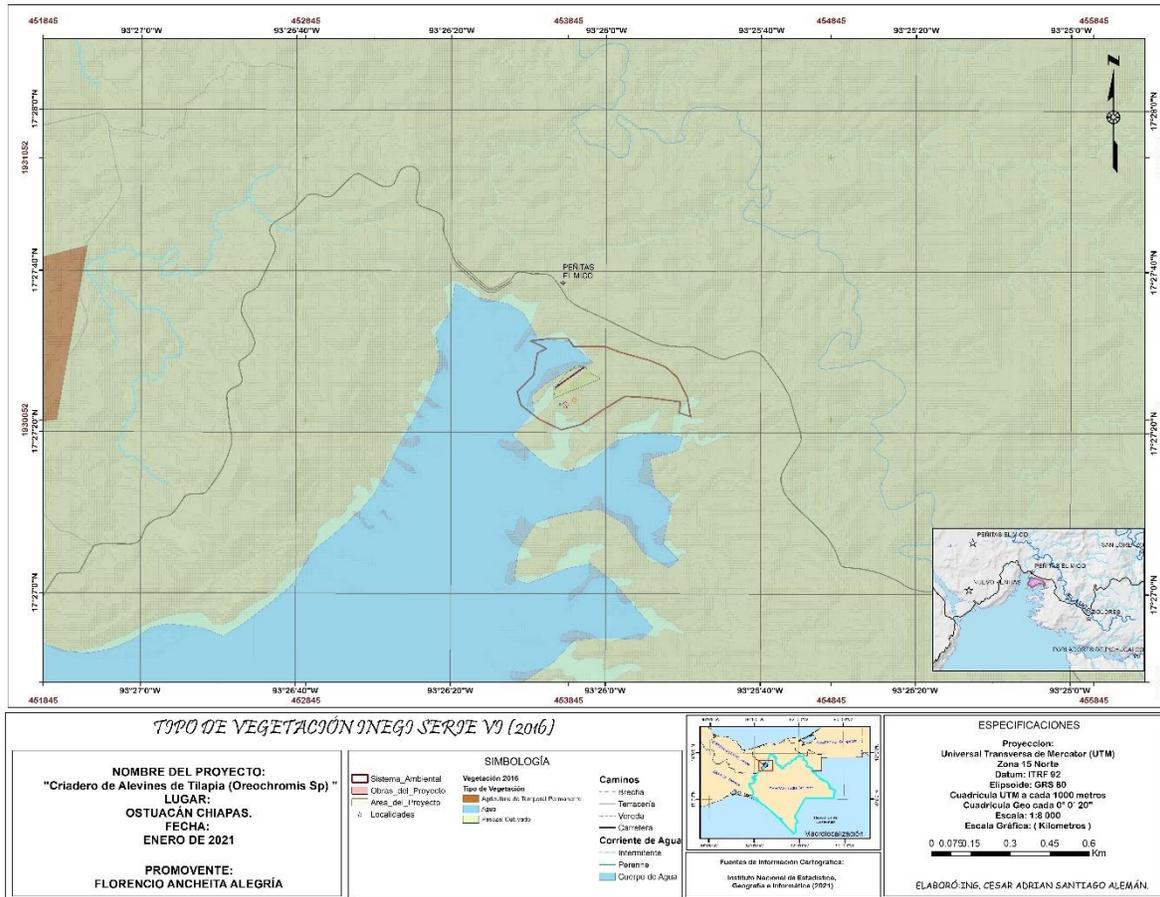


Imagen 24.- Tipo de vegetación dominante INEGI Serie VI (2016) en el SA y AP.

Ocupación del suelo

Como se mencionó con anterioridad, el área de estudio cuenta con un uso del suelo tipo agrícola y pecuario, donde el Pastizal cultivado para el uso pecuario, principalmente empleado para el ganado bovino, es el más diseminado en la zona, existiendo zonas dedicadas al uso agrícola, en cultivos Temporales a lo largo del año; también la zona cuenta con áreas sin vegetación aparente sobre el margen del río.

Por otro lado, existen relictos de selva alta perennifolia con vegetación secundaria arbustiva, presentando un nomadismo agrícola no apreciable (Imagen 25).



Imagen 25.- Selva de galería perteneciente al embalse de la presa peñitas.

Presencia Humana

En el área inmediata al proyecto no existen asentamientos urbanos cerca, sin embargo, se observa la presencia de actividad humana en las cercanías de la zona del proyecto sin embargo estas no representan un daño a la cobertura vegetal del sitio, teniendo en cuenta la presencia de vegetación secundaria arbustiva y pastizal las cuales dominan en gran parte el paisaje del terreno.

Afectaciones sobre la Vegetación

Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociología, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levantan en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades.

Con respecto a los sistemas de muestreo, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación, se distinguen tres tipos básicos:

- 1°. **Muestreo al Azar:** *en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.*
- 2°. **Muestreo Regular:** *en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.*

3°. Muestreo Estratificado: *los muestreos se efectuaron en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori.*

Estos modelos no son excluyentes entre sí, pudiendo efectuarse muestreos con una combinación de ellos.

Muestreo Florístico

En base a la metodología propuesta se realizó un muestreo incluyente pudiendo establecer una combinación entre estas, para así lograr un estudio de mayor calidad, procurando de esta manera abarcar la mayor cantidad de especies existentes en el área del proyecto. Por lo que se establecieron parcelas de muestreo en las respectivas unidades ambientales propuestas para el presente estudio (Imagen 26).

De esto, resultó un total de 7 sitios de muestreo en los que se identificaron las poblaciones e individuos acorde al tipo de vegetación encontrada en el predio, los puntos de muestreo (Tabla 7) se seleccionaron al azar tomando en cuenta su posición geográfica mediante el Datum WGS84, siendo esta la referencia.

Tabla 7.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la flora en el SA y AP.

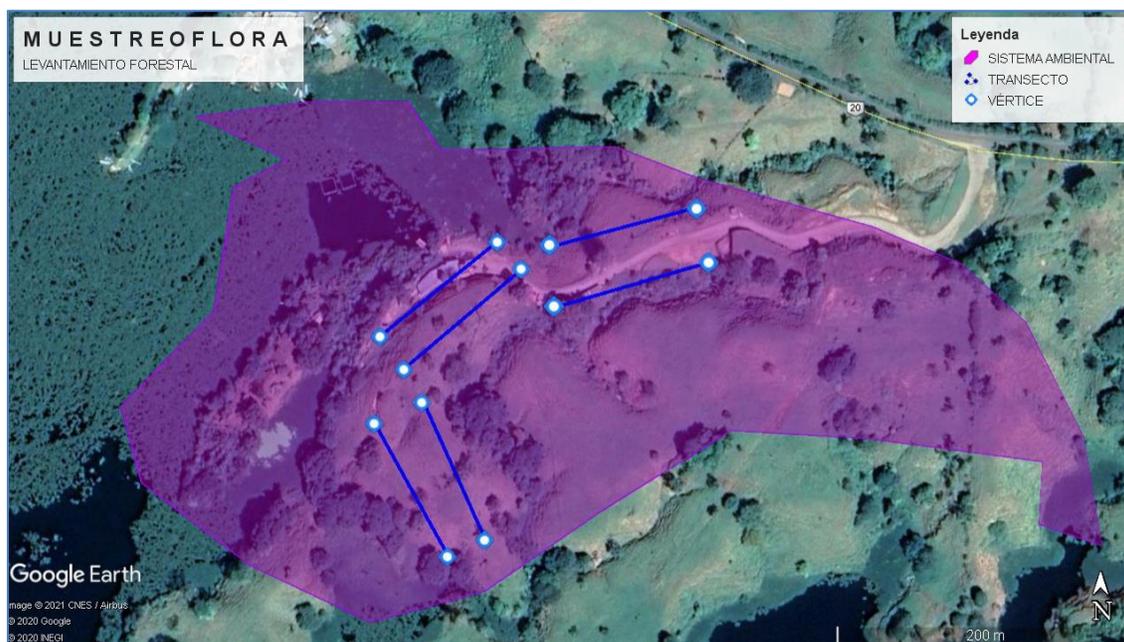


Imagen 26.- Sitios de Muestreo de la Flora en el SA y AP.

FLORA Transecto	Vértice A		Vértice B		Zona
	C. Este	C. Norte	C. Este	C. Norte	
1	453825.49 m	1930206.68 m	453904.59 m	1930269.20 m	15 Q
2	453920.68 m	1930250.92 m	453840.98 m	1930184.38 m	15 Q
3	453853.58 m	1930162.36 m	453895.93 m	1930070.16 m	15 Q
4	453870.75 m	1930059.85 m	453821.57 m	1930148.38 m	15 Q
5	453941.02 m	1930267.31 m	454038.93 m	1930291.66 m	15 Q
6	453942.94 m	1930226.20 m	454046.92 m	1930255.18 m	15 Q

Estructura y Composición

Vegetación Secundaria Herbácea: Se encuentra compuesta principalmente por poblaciones de pastizal de forrajeo, tales como el Chontalpo; donde también se contó con la presencia de manera ocasional de especies como el quelite morado, chintul, dormilona, escobillo, verdolaga y mata ganado. En espacios cercanos al cuerpo de agua fue común la presencia de poblaciones de zacate estrella, encontrando de igual manera ejemplares de las especies antes referidas (Tabla 8).

Tabla 8.- Listado Florístico del Estrato Herbáceo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite morado
ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	Mata ganado
CYPERACEAE	<i>Cyperus unioloides</i>	Chintul
POACEAE	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Zacate Estrella
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Escobillo
MIMOSACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
POACEAE	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga

Vegetación Secundaria Arbustiva: No se obtuvieron registros en el predio, y las únicas especies reportadas se limita a contados individuos dispersos en todo el predio, donde destacan especímenes de baraja, cornezuelo, platanillo, lolito, naranja y el cocoite, cuya última especie es muy común emplearla como cercos vivos que limitan los potreros y áreas de cultivo, esto debido a la facilidad de reproducción y que cuenta con una tasa de crecimiento alta (Tabla 9).

Tabla 9.- Listado Florístico del Estrato Arbustivo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
FABACEAE	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite
FABACEAE	<i>Senna reticulata</i>	Baraja
HELICONIACEAE	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo
MELASTOMATACEAE	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito
RUTACEAE	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja

Vegetación Secundaria Arbórea: Concentrados principalmente sobre las partes medias donde se crean corrientes de aguas superficiales intermitentes, sobre todo en época de lluvia; y en zonas cercanas al cuerpo de agua, contando con individuos como cerco vivo de los predio, potreros y áreas de cultivos. Por lo que podemos encontrar especies como el amate, guarumbo y ciruelillo, nance y Guácima. En los cercos vivos de los límites mencionados se localizan algunos árboles de mulato, sapote de agua, y Carnero (Tabla 10).

Tabla 10.- Listado Florístico del Estrato Arbóreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima
MALVACEAE	<i>Pachira aquatica</i>	Sapote de agua
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo
MELIACEAE	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo
MORACEAE	<i>Ficus pertusa</i>	Amate
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Carnero
URTICACEAE	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo

Especies NOM

En base al listado final de la vegetación presente en la zona correspondiente al Área del Proyecto, **SE REGISTRÓ** una especie bajo categorías de riesgo de acuerdo a lo establecido por la autoridad en su NORMA Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, *Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo*.

La especie detectada se estable bajo el nombre de *Cedrela odorata*, adjudicándole la categoría de riesgo Pr, *Aquellas 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*.

No obstante, no representa la composición arbórea del AP y SA, no obstante, cuenta con un alto grado de impactos antropogénicos que existe en la zona debido a la creciente demanda de suelos para la agricultura, pastizales y producción de ganado vacuno, como principales actividades económicas en la región, lo que conlleva un deterioro de la vegetación original, dando paso a potreros y zona de vegetación secundaria.

b) Fauna

El siguiente apartado, tiene como objetivo interpretar el análisis de la riqueza, estructura y diversidad de las comunidades terrestres y/o acuáticas que describan el tipo de fauna y su papel en el SA, determinan el grado de conservación y las fuentes de deterioro que les están afectado. Por lo que es de suma importancia para este capítulo la identificación de hábitats faunísticos, que se encuentren ocupados o que cuenten con el potencial de ser ocupados que pudieran ser afectados de manera significativa por el desarrollo del proyecto.

- Composición Faunística

En el municipio de Ostuacán, Chiapas en la actualidad cuenta con una fauna silvestre importante de manera natural, por lo que es común observar tlacuaches (*Didelphis marsupialis*), armadillos (*Dasyus novemcinctus*), mapaches (*Procyon lotor*), tuzas (*Orthogeomys hispidus*), garzas blancas (*Ardea alba*), garza nívea (*Egretta thula*), Garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), patos de agua (*Phalacrocorax brasilianus*), chachalacas (*Ortalis vetula*), peas (*Psilorhinus morio*). Especies que suelen estar asociadas a vegetación secundaria (Imagen 27).

De acuerdo con trabajos anteriores de fauna silvestre de la zona en la cual se encuentra ubicado el Área del Proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”, se reporta la presencia de especies de como *Cuniculus paca* (tepezcuittle), *Boa constrictor* (Mazacuata), *Iguana iguana* (Iguana verde), *Oxybelis aeneus* (Bejuquilla mexicana) y *O. fulgidus* (Bejuquilla verde), *Rhinella marina* (Sapo de Caña), *Quiscalus mexicanus* (Zanate) y *Coragyps atratus* (zopilote), *Pitangus sulphuratus* (Bienteveo común) entre las más comunes.



Imagen 27.- *Coragyps atratus* (Zopilote cabeza negra).

En general, la fauna presente en el SA (Sistema Ambiental) y AP (Área del Proyecto) exhibe una riqueza significativa para el grupo de Aves con un 63 % de la riqueza total, seguido de los Peces (20 %), Reptiles (9 %), Mamíferos (5 %) y por último los Anfibios con un 2 %. Datos obtenidos mediante el muestreo de la fauna con un total de 128 individuos registrados de las diferentes especies avistadas al momento de la realización del muestreo en campo (Gráfico 8).

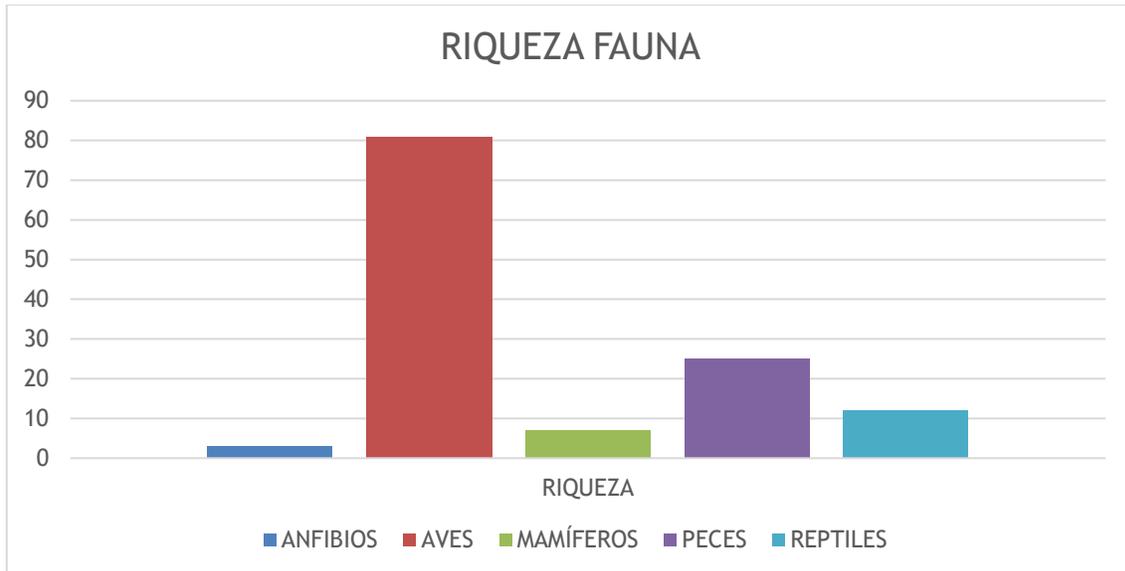


Gráfico 8.- Riqueza Total de la Fauna presente en el SA y AP.

- Inventario de especies o comunidades faunísticas

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

AVIFAUNA

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 m, recorriendo cada transecto con el mismo esfuerzo de muestreo y en el período de máxima actividad por parte de las aves (Tabla 11). De manera complementaria se efectuó un conteo por puntos fijos, el cual consiste en realizar el muestreo mediante puntos con radios de 100 metros, en el cual observarán por 15 a 20 minutos por cada punto de observación hacia el norte, sur, este y oeste (Imagen 28). La técnica a empleada quedó sujeta a consideración del observador y de las condiciones del terreno.

Tabla 11.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la avifauna en el SA y AP.

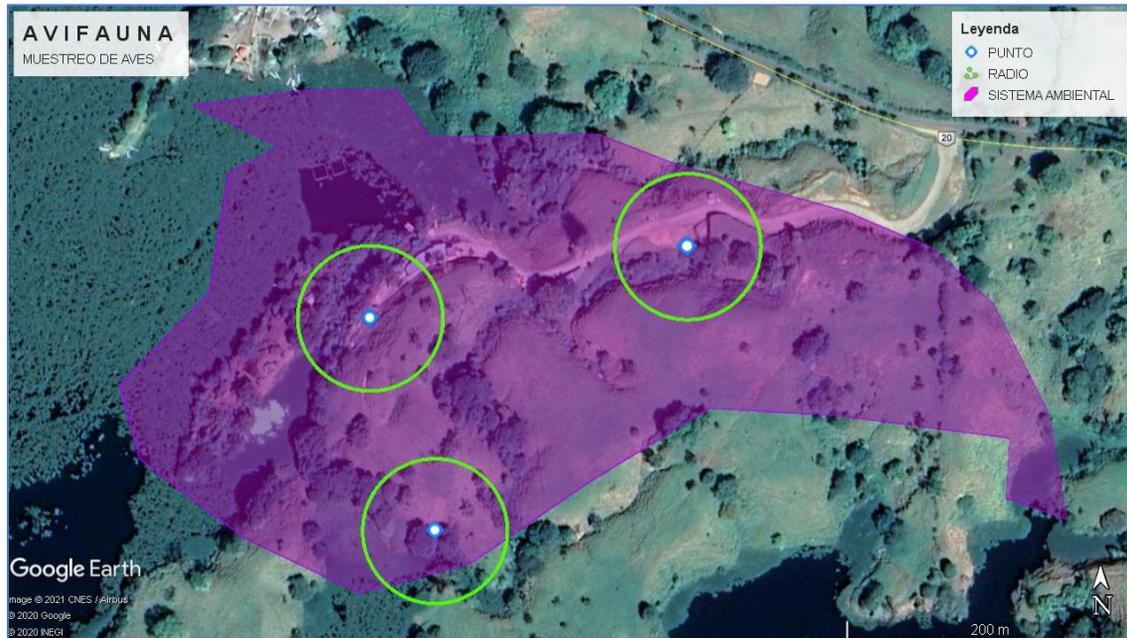


Imagen 28.- Sitios de Muestreo de la Avifauna en el SA y AP.

AVIFAUNA Transecto	Radio Fijo		Zona
	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	
1	453825.49 m	1930206.68 m	15 Q
2	453870.75 m	1930059.85 m	15 Q
3	454046.92 m	1930255.18 m	15 Q

Listado de la Avifauna en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental del proyecto “Laboratorio de Crias de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” (Tabla 12).

Tabla 12.- Listado de la Avifauna presente en el SA y AP.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	—
ARDEIDEA	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	—
ARDEIDEA	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	—
ARDEIDEA	<i>Egretta thula</i>	Garza nívea	—
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	—
CORVIDAE	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea	—
CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	—
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	—
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	—
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	—
THRAUPIDAE	<i>Volatina jacarina</i>	semillero negriazulado	—
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	—

Dentro del SA y AP, el porcentaje mayor de riqueza de la **Avifauna**, recae en la especie *Crotophaga sulcirostris*, con un 18.5 %, seguido de la especie *Bubulcus ibis*, siendo las especies con menor porcentaje el *Buteo nitidus* con un 2.5 %, *Pitangus sulphuratus*, *Ortalis vetula* con un 3.7 %, *Coragyps atratus* con 4.9 % (Gráfico 9).

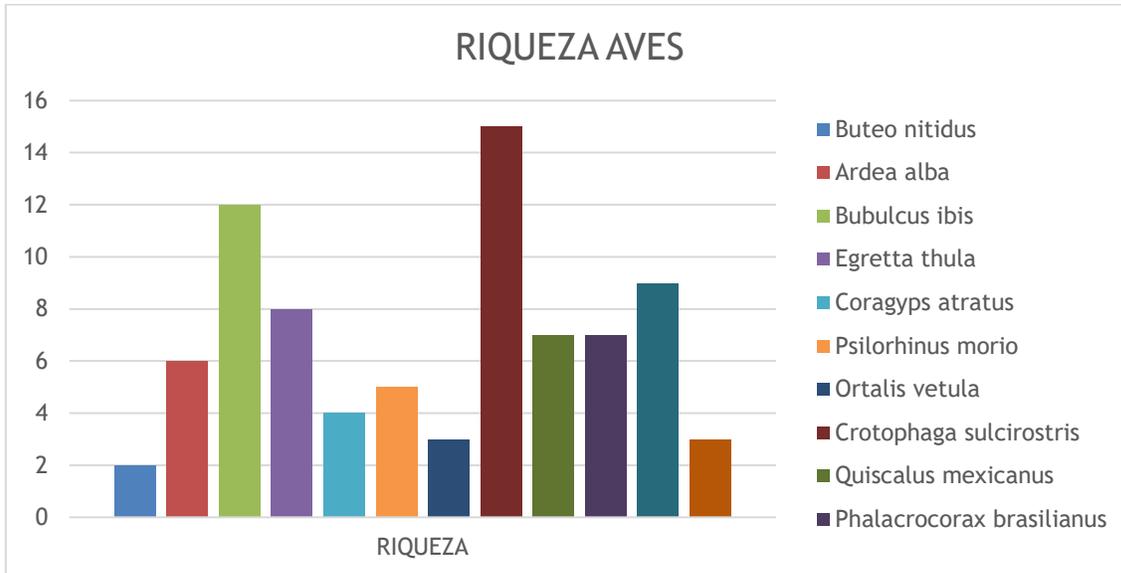


Gráfico 9.- Riqueza de la Avifauna presente en el AP y SA.

M A S T O F A U N A
En el caso particular de la Mastofauna, se realizan dos metodologías diferentes en conjunto para aumentar el éxito de muestreo a la hora del levantamiento del inventario, siendo estos dos métodos, los empleados por las autoridades en el tema. Cada transecto se ubicó en las inmediaciones del área del proyecto acuícola (Imagen 29).
M É T O D O D I R E C T O
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 (Tabla 13). 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.
M É T O D O I N D I R E C T O
La búsqueda de rastros se realiza principalmente de día, ya que la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos, siendo las huellas, restos fecales, las trillas, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos, restos de animales (presas o evidencias dejados por un depredador) y olores. Para estos de igual forma se maneja un sistema de transectos que el muestreador determina la cantidad, y las medidas apropiadas, dependiendo las posibilidades del terreno.

Tabla 13.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la mastofauna en el SA y AP.

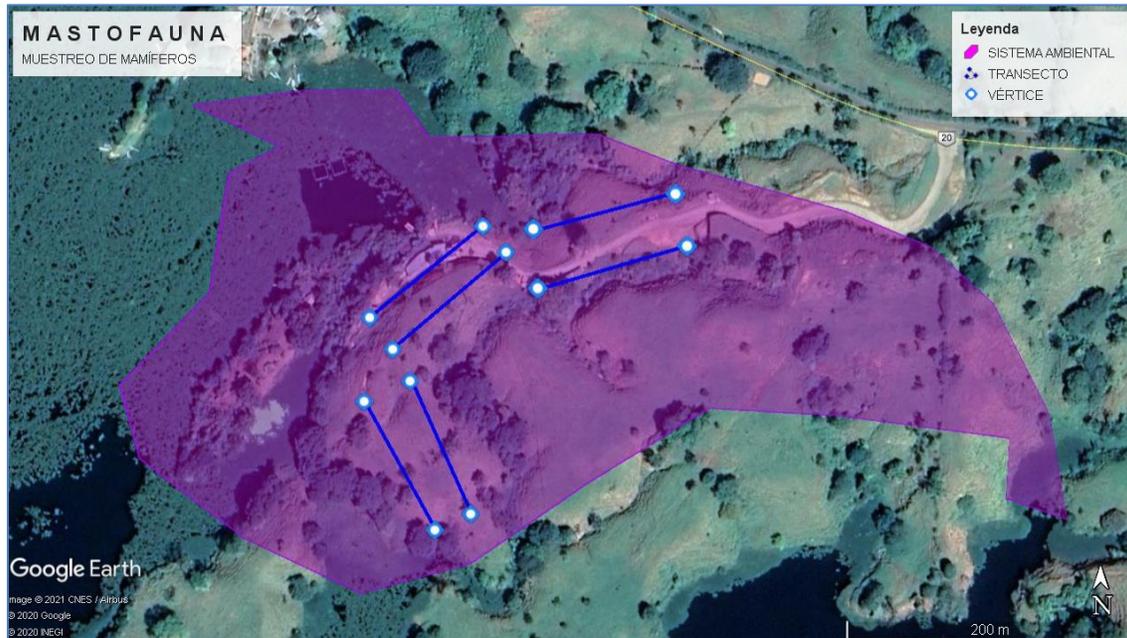


Imagen 29.- Sitios de Muestreo de la Mastofauna en el SA y AP.

MASTOFAUNA	Vértice A		Vértice B		Zona
	C. Este	C. Norte	C. Este	C. Norte	
1	453825.49 m	1930206.68 m	453904.59 m	1930269.20 m	15 Q
2	453920.68 m	1930250.92 m	453840.98 m	1930184.38 m	15 Q
3	453853.58 m	1930162.36 m	453895.93 m	1930070.16 m	15 Q
4	453870.75 m	1930059.85 m	453821.57 m	1930148.38 m	15 Q
5	453941.02 m	1930267.31 m	454038.93 m	1930291.66 m	15 Q
6	453942.94 m	1930226.20 m	454046.92 m	1930255.18 m	15 Q

Listado de la Mastofauna en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” (Tabla 14).

Tabla 14.- Listado de la Mastofauna presente en el SA y AP.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM
DASYPODIDAE	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	—
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	—
GEOMYIDAE	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	—
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	—

Dentro del SA y AP, el porcentaje mayor de riqueza de las Mastofauna, recae en la especie *Orthogeomys hispidus*, con un 43 %, siendo que todos los registros fueron mediante rastros, seguido de la especie *Didelphis marsupialis*, siendo las especies con menor porcentaje el *Dasyus novemcinctus* y *Procyon lotor* con un 14 % (Gráfico 10).

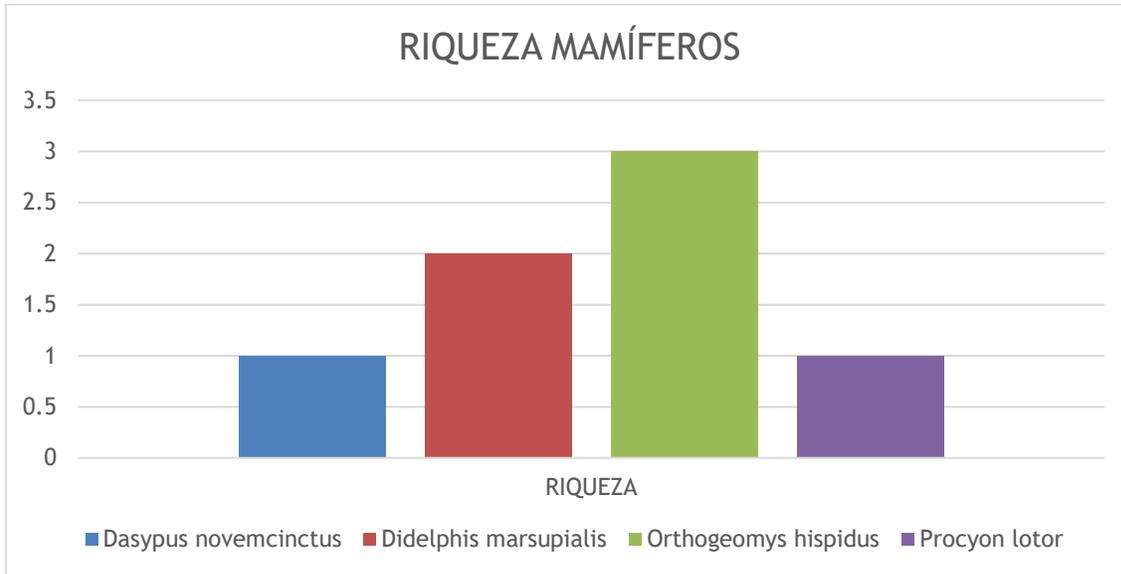


Gráfico 10.- Riqueza de la Mastofauna presente en el AP y SA.

HERPETOFAUNA (Anfibios y Reptiles)

El método mayormente empleado para el muestreo de los reptiles es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios (Imagen 30). 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 15).

Tabla 15.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la herpetofauna en el SA y AP.

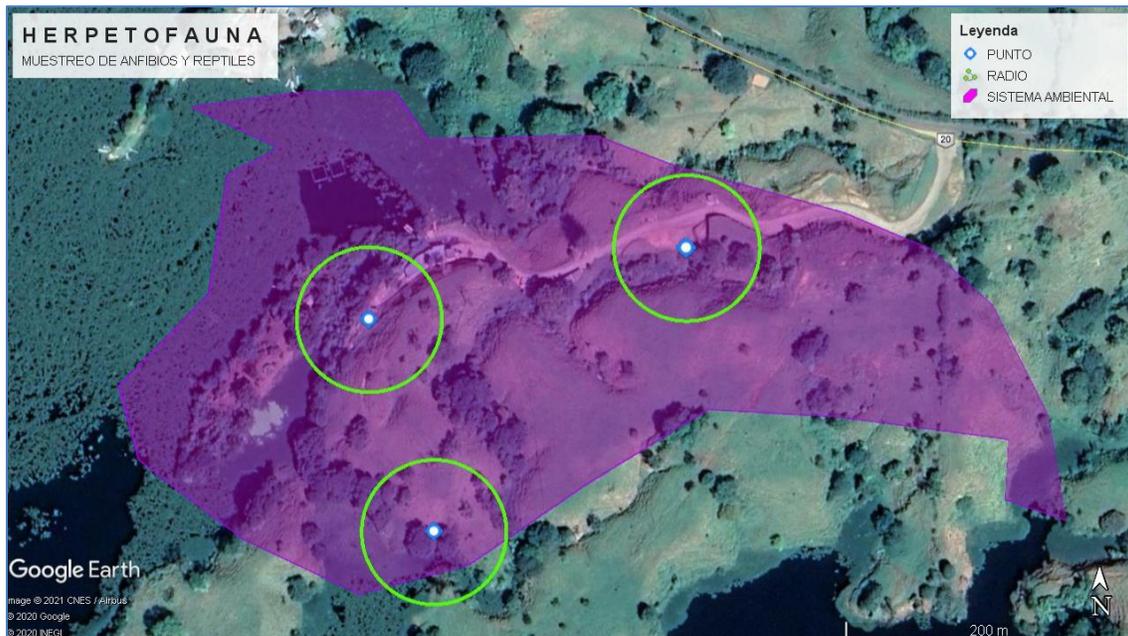


Imagen 30.- Sitios de Muestreo de la herpetofauna en el SA y AP.

HERPETOFAUNA	Radio Fijo	Zona
--------------	------------	------

Transecto	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	
1	453825.49 m	1930206.68 m	15 Q
2	453870.75 m	1930059.85 m	15 Q
3	454046.92 m	1930255.18 m	15 Q

Listado de la Herpetofauna en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental del proyecto “Laboratorio de Crias de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” (Tabla 16).

Tabla 16.- Listado de la Herpetofauna presente en el SA y AP.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM
CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	—
DACTYLOIDAE	<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano	—
PHRYOSOMATIDAE	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada	—
BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	—

Dentro del SA y AP, el porcentaje mayor de riqueza de las Herpetofauna, recae en la especie *Sceloporus variabilis*, con un 46.67 %, seguido de la especie *Anolis serranoi* y *Rhinella marina* con un 20 por ciento, siendo que la especie con menor porcentaje el *Basiliscus vittatus* con un 13.33 % (Gráfico 11).

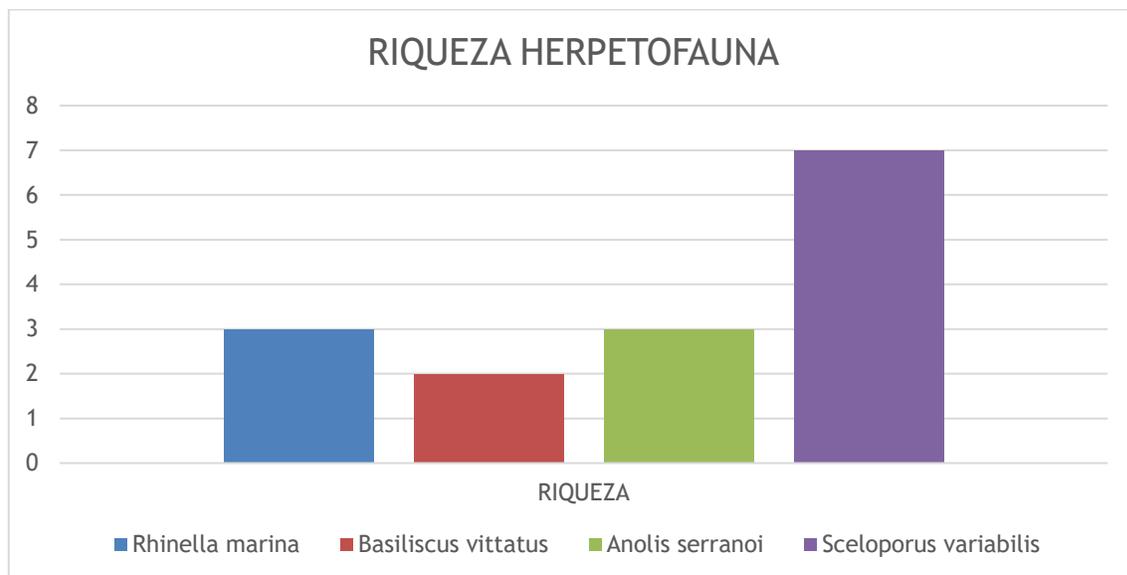


Gráfico 11.- Riqueza de la Herpetofauna presente en el AP y SA.

ICTIOFAUNA

De acuerdo con 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 (Imagen 31). El diámetro de la atarraya puede variar de uno hasta cuatro metros, con una luz de malla de 1 a 2 cm. Se lanza al aire y al caer ésta forma un círculo, el cual al llegar al fondo se cierra al ser jalada la cuerda de manera que al cerrarse aprisione al pez (Mercado, 1959). Se puede lanzar la red desde una canoa, lancha o desde la orilla del río, por lo que se requiere establecer los sitios para realizar la maniobra (Tabla 17).

Tabla 17.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la ictiofauna en el SA y AP.

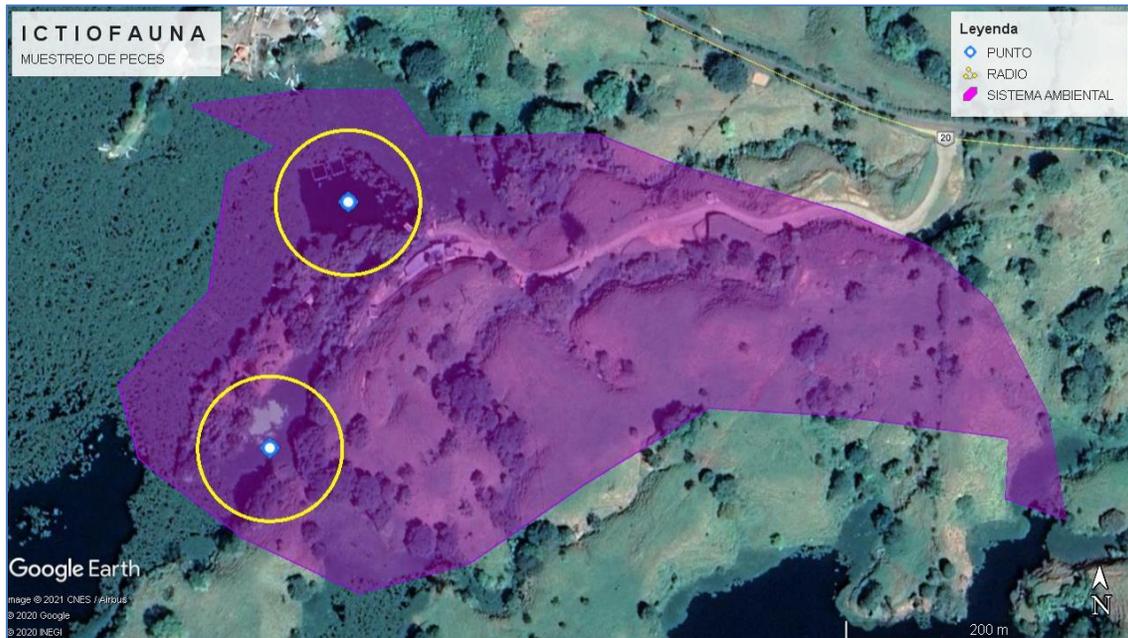


Imagen 31.- Sitios de Muestreo de la ictiofauna en el SA y AP.

ICTIOFAUNA	Sitio de Muestreo		Zona	
	Transecto	Coordenadas Este		Coordenadas Norte
	1	453811.26 m	1930286.52 m	15 Q
	2	453756.61 m	1930116.43 m	15 Q

Listado de la Ictiofauna en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental del proyecto “Laboratorio de Crias de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” (Tabla 18).

Tabla 18.- Listado de la Ictiofauna presente en el SA y AP.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma uruphthalmus</i>	Castarrica	—
CICHLIDAE	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul	—
ICTALURIDAE	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo	—

Dentro del SA y AP, el porcentaje mayor de riqueza de la **Ictiofauna**, recae en la especie *Oreochromis niloticus*, con un 72 %, seguido de la especie *Cichlasoma uruphthalmus* con un 20 por ciento y *Ictalurus furcatus* con un 8 por ciento (Gráfico 12).

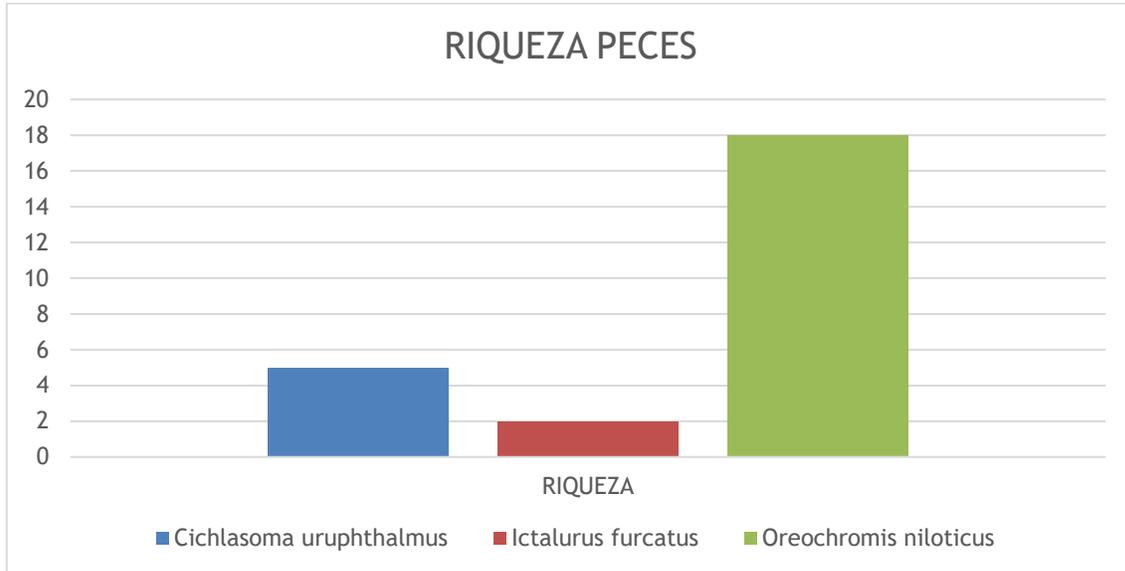


Gráfico 12.- Riqueza de la Ictiofauna presente en el AP y SA.

- Especies NOM

Del listado completo de fauna silvestre, se determinó la **AUSENCIA** de especies bajo alguna categoría de riesgo y que cuentan con una regulación comercial a nivel internacional. Por lo que las especies enlistadas en este documento fueron sometidas a una revisión en los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT.2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.**

Por lo que se decretó que no existen especies de fauna silvestre dentro del **SA y AP (Sistema Ambiental y Área del Proyecto).**

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

Se realizó la codificación y almacenamiento de la información cartográfica básica, para crear así una base de datos fácilmente manejable, ampliable y compatible con el estudio. La cartografía básica que se consideró en el área de estudio fue; topografía, geología-litología, hidrología superficial, geomorfología, suelos, vegetación y usos del suelo (INEGI, 2019). También se realizó una revisión de la documentación existente sobre la zona de estudio, así como recorridos de campo apoyados en la fotointerpretación (Fotografía área de Sistemas de Información Geográfica, SIG, Imagen 32). Para el análisis de la información se utilizó el Sistema de Información Geográfica Global Mapper 18 (Montoya Ayala, Padilla Ramírez, & Stanford Camargo, 2003).

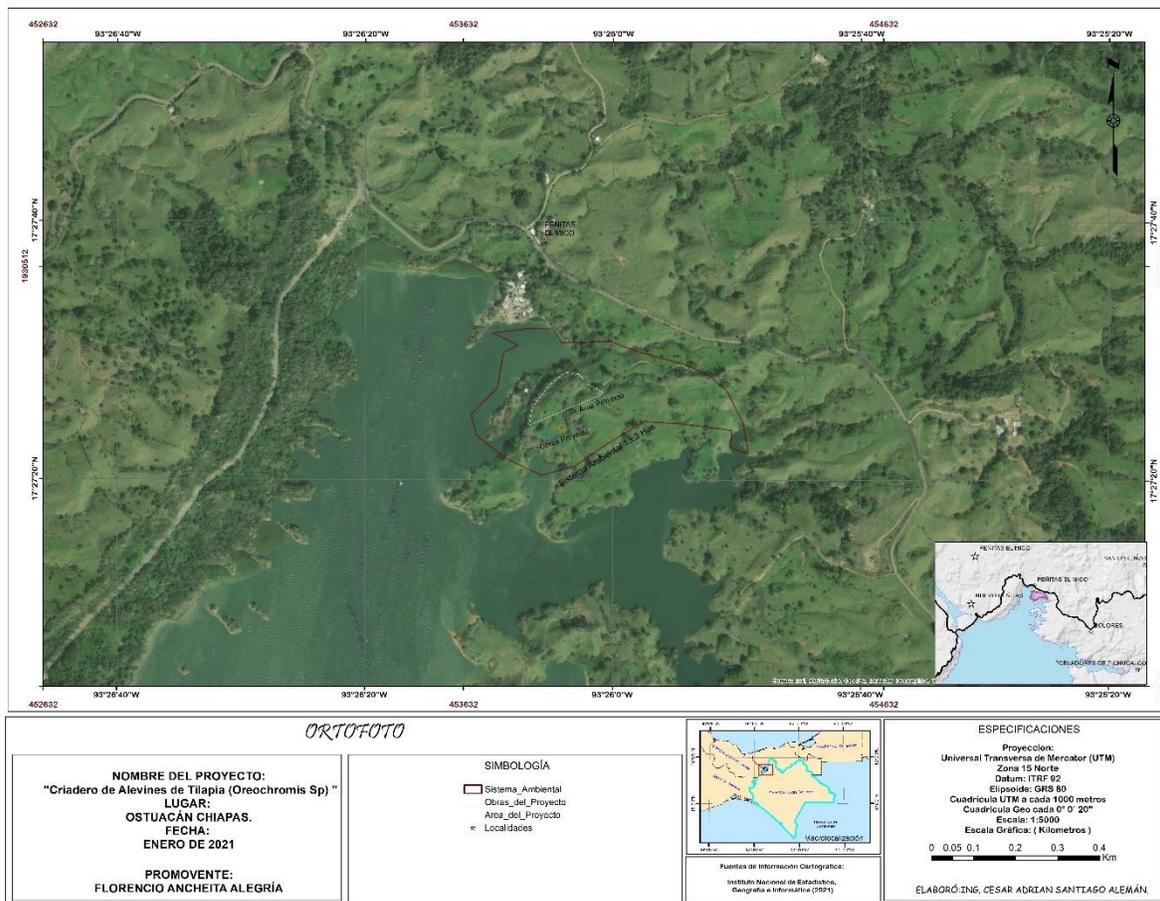


Imagen 32.- Vista área de la situación actual en el AP y SA.

- Visibilidad

El método utilizado para valorar la visibilidad del paisaje, es una combinación de los métodos directos e indirectos. La valoración directa se lleva a cabo mediante la contemplación de la totalidad del paisaje, aprovechando los recorridos en campo, la consulta de las fichas bibliográficas y toda la información obtenida de los locales. Los métodos indirectos forman un grupo más común para la valoración. Por lo que se han integrado valoraciones cualitativas y cuantitativas que evalúen el paisaje, analizando y describiendo sus componentes. Estos factores han sido elementos físicos junto a las categorías de los componentes del paisaje.

Con base en lo anterior se determinó que, de acuerdo con la ubicación y extensión del SA del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (Oreochromis sp) AQUA QUANTUM” propuestas para el desarrollo del proyecto, NO comprometerá negativamente la visibilidad del ecosistema conformado principalmente por Vegetación de Pastizal Cultivado, ni modificará significativamente el sitio, la infraestructura principal del Laboratorio quedará limitada a la esencial para el correcto desarrollo del proyecto, las cuales serán una mínima parte de la superficie total del predio, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales.

Buscando así, el no modificar la visibilidad ni fragmentar la vegetación actual del sitio del proyecto, pues el “Laboratorio de Crías de Tilapia (Oreochromis sp) AQUA QUANTUM” busca reducir el uso de la superficie en tierra a lo indispensable para un buen desarrollo de las actividades del proyecto, por lo que se ha contemplado los usos y costumbres de la zona, sumado a esto la expansión de la mancha urbana y el uso que esta le da al suelo, por lo que se prioriza el proteger los diferentes estratos de vegetación (Imagen 33).



Imagen 33.- Vista desde el AP.

La visibilidad en el área del proyecto es de término Medio, en casi toda el área descrita como sistema ambiental, ya que se observa aún paisajes conformado principalmente por Pastizal Cultivado, en el cual las zonas colindantes se observa el crecimiento de zonas destinadas a la ganadería y pocas zonas que conservan sus selvas de galería, remanentes de lo que alguna vez fuera Selva alta perennifolia (Imagen34).



Imagen 34.- Vista del Paisaje presente en el área del proyecto.

- Calidad paisajística

El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Cifuentes, 1979), se emplearon variables que se consideraron definen la calidad del paisaje, entre ellas la fisiografía, vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización.

- **Características intrínsecas:** 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.

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, evitando así daños colaterales por la instalación de infraestructura que modifica el área del predio a solicitar (Imagen 35).



Imagen 35.- Cuento de Árboles presentes en el área del proyecto.

- Fragilidad

El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. En este caso se trata de un estudio donde la superficie del territorio es mínima y el planeamiento tiene como objetivo proporcionar una valoración. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia a la red vial y núcleos de población.

Teniendo presente las condiciones actuales y el nivel de impacto antropogénico que se observa a simple vista, sobre todo el grado de impacto que presenta la vegetación de la zona, siendo la vegetación original del lugar desplazada, por actividades como la ganadería, se considera que de acuerdo a las características del proyecto, dicha vegetación es totalmente capaz de amortiguar los cambios que pudiera ocasionar por el establecimiento del “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”; 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.

Actualmente uno de los grandes problemas en la zona es el aumento descontrolado de la especie *Eichhornia crassipes* (Jacinto de agua), la cual ha alcanzado una sobrepoblación alarmante, que pone en riesgo la integridad del embalse; esto debido principalmente a la deforestación de las orillas, donde estas zonas se han establecidos el cultivo de pasto para darle paso a la ganadería, estos suelos se suelen ser fertilizados ocasionalmente. Llegando a niveles en los que ya son capaz de crear un sustrato sobre la cual han comenzado a crecer otras plantas que no son propiamente acuáticas (Imagen 36).



Imagen 36.- Invasión de Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) en el embalse de la presa peñitas.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” se encuentra establecido en el municipio de Ostuacán, Chiapas. El cual, para el 2005 contaba con una población total de 16,392 habitantes (INEGI, 2005). Para el 2010, la población aumento hasta los 17,067 habitantes (INEGI, 2010). En el 2005 se tenía un total de 753 habitantes hablantes de una lengua indígena de 5 años y más, cifra que disminuye para el 2010 a 610 habitantes.

La localidad en la que se establecerá el proyecto, **Peñitas el Mico** cuentan con un total de 107 habitantes (INEGI, 2010) respectivamente representando el 0.63 % del total de habitantes en Ostuacán, Chiapas (Gráfico 13).

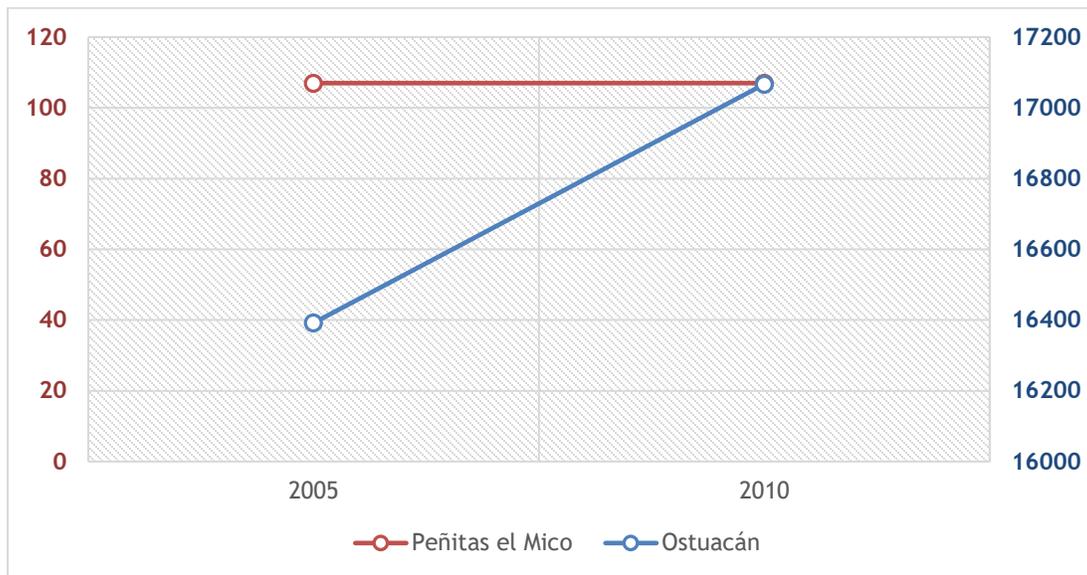


Gráfico 13.- Demografía 2005 - 2010.

- Crecimiento y distribución de la población

Con una superficie de 600.458 km² (INEGI, 2010) y una densidad de población de 28.42 habitantes/Km² (INEGI, 2010) el cual alcanza el grado de No Urbano (CONAPO, 2000). Colinda al este con Pichucalco y Sunuapa, al sureste con Francisco León; al sureste Tecpatán y al oeste con Huimanguillo, en Tabasco (INEGI, 2010). El Municipio de Ostuacán se encuentra dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), siendo este clasificado, como un municipio con 25% o más de población en Pobreza Extrema; y un municipio integrante de la Cruzada Nacional contra el Hambre (SEDESOL, 2013).

El 29.12 % de la población del Municipal se distribuye en localidades de 500 a 1,499 habitantes, esto apenas es el 4.95 % de las localidades. Existe un 61.39% de localidades en las que habita una población que representa apenas el 9.16 % del total municipal (Gráfico 14).

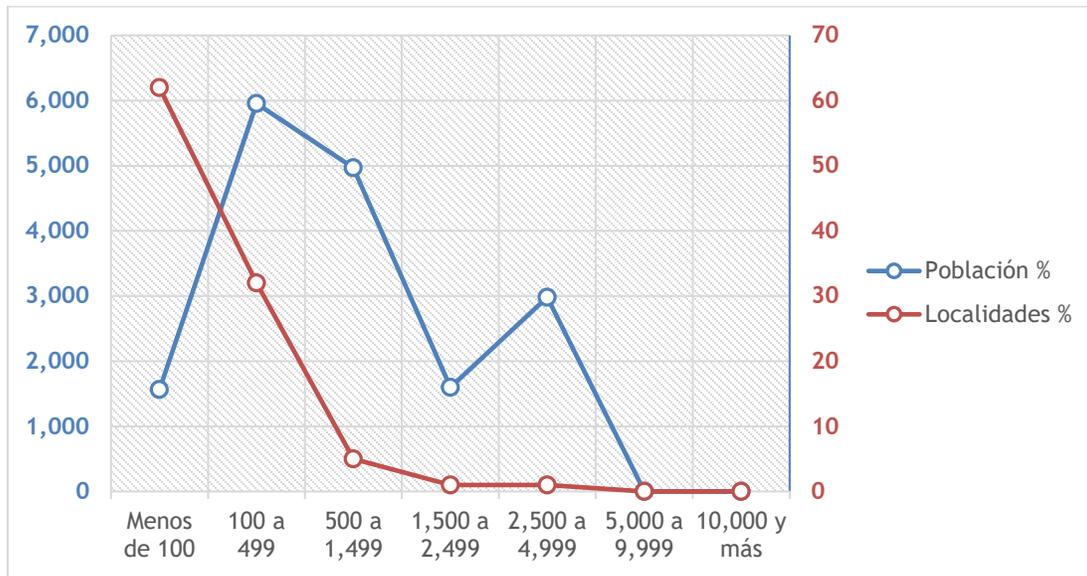


Gráfico 14.- Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.

El 17.45 % de la población municipal habita en una de las principales localidades, siendo esta Ostucán (Cabecera Municipal), y, por otro lado, de las localidades principales con el menor porcentaje de habitantes se encuentra Catedral de Chiapas con el 4.31 % (SEDESOL, 2013) (Gráfico 15).

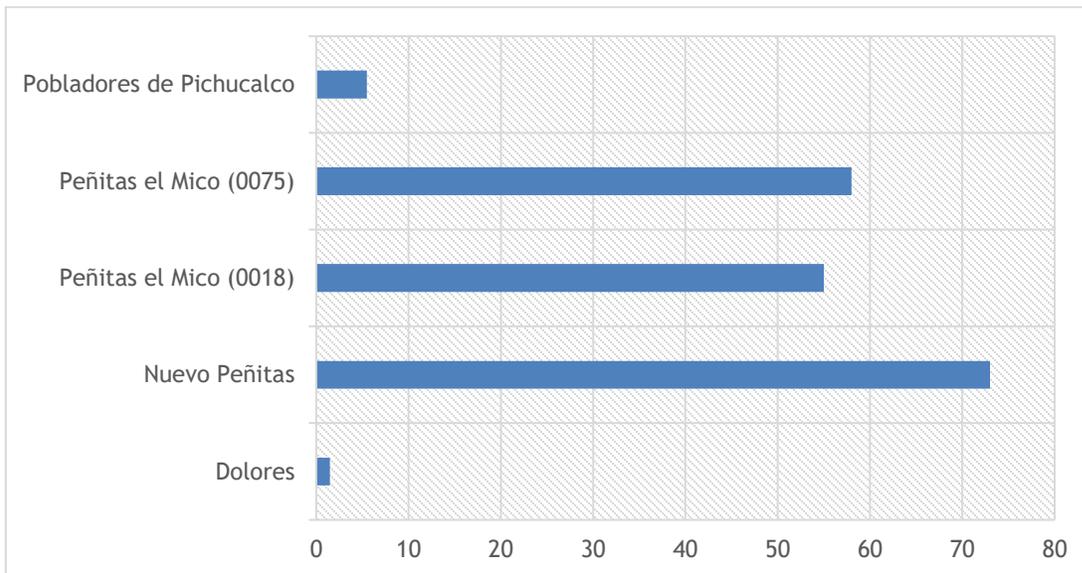


Gráfico 15.- Principales localidades.

- Estructura por sexo y edad

EL proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” se localiza en la localidad **Peñitas el Mico**, con clave de localidad 0018 (INEGI, 2010), colinda con cuatro localidades principales. Siendo Dolores (clave de localidad 0087), Pobladores de Pichucalco (CVE LOC 0138), Nuevo Peñitas (CVE LOC 0064) y Peñitas el Mico con clave de localidad 0075 (Gráfico 16).

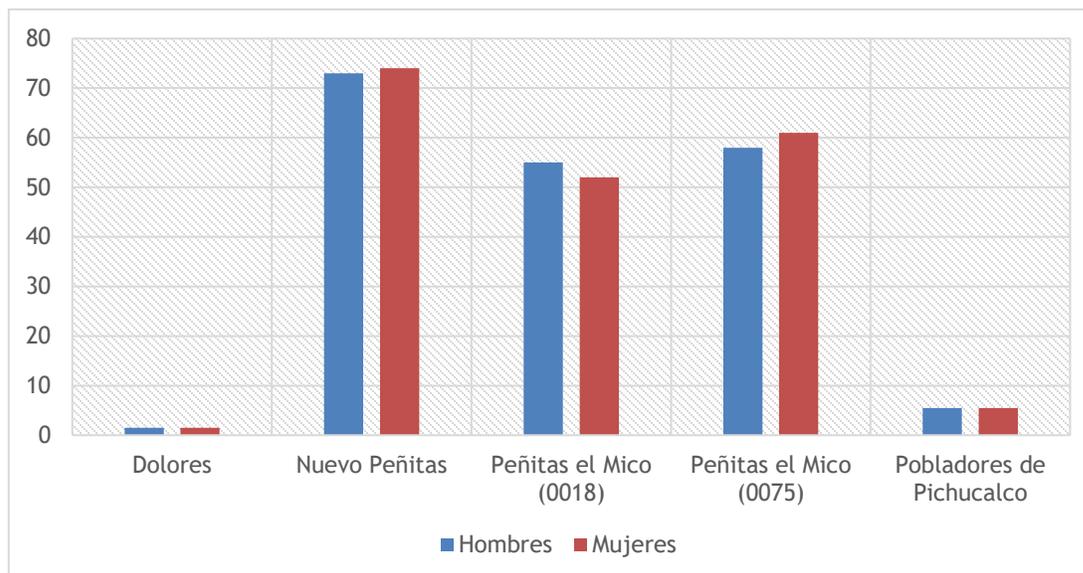


Gráfico 16.- Estructura por Sexo y Edad de Localidades aledañas.

A nivel municipal, la población municipal está compuesta principalmente por individuos de entre 15 a 64 años de edad. Donde el grupo que le precede es la población más joven quienes cuentan con edades entorno de los 0 a los 14 años, seguidos de los adultos mayores con 65 años y más (Tabla 19).

Tabla 19.- Distribución de la Población por grandes grupos de edades.

Grupos de Edad	Nacional	Estatad	Municipal
Población de 0 a 14 años	32,515,796	1,645,047	6,008
Población de 15 a 64 años	71,484,423	2,860,151	10,177
Población de 65 años y más	6,938,913	234,982	882

La población se concentra principalmente en edades de 10 a los 19 años de edad, seguido del rango de los 0 a los 9 años, otro grupo de edad importante de la población se distribuye de los 20 a los 29, para finalizar con el grupo de los 30 a los 64 años de edad, siendo la minoría los habitantes que se encuentran en el rango de los 65 a los 100 y más (Gráfico 17).

Reportando un índice de masculinidad (INEGI, 2010) a nivel municipal de 101.90 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.

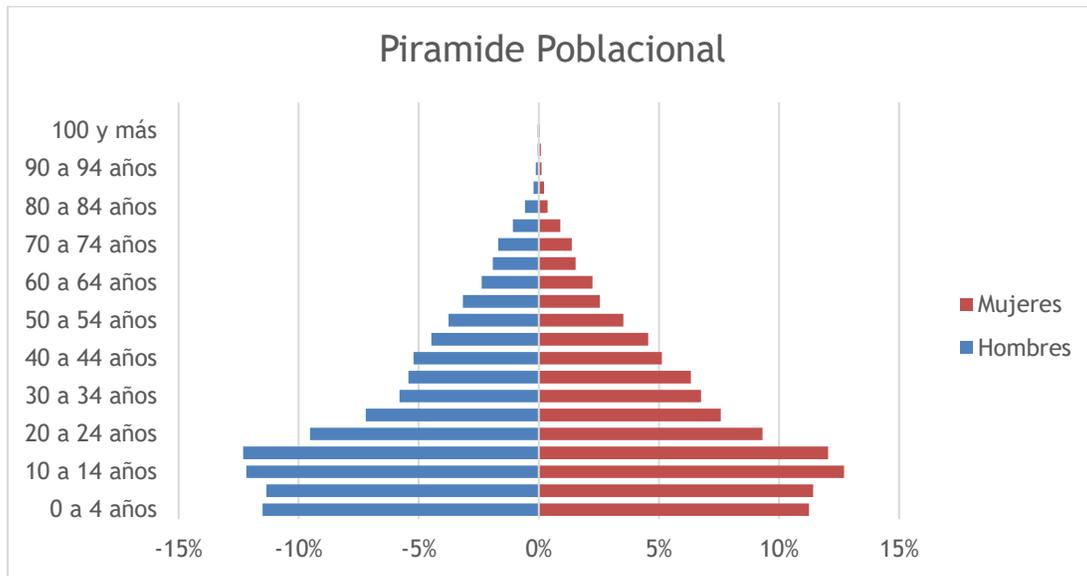


Gráfico 17.- Distribución de la Población por Grupos Quinquenales de Edad y Sexo.

- Natalidad y mortalidad

La tasa de mortalidad infantil (Decesos de Menores de un año, por cada mil nacidos vivos) a nivel municipal es de 24.36, siendo menor a comparación de la tasa a nivel Estatal de 19.92, sin embargo, a nivel Nacional que cuenta con 13.13 es menor que el municipal (Gráfico 18), las anteriores presentan una tasa alta de mortalidad infantil (CONAPO, 2005; 2019).

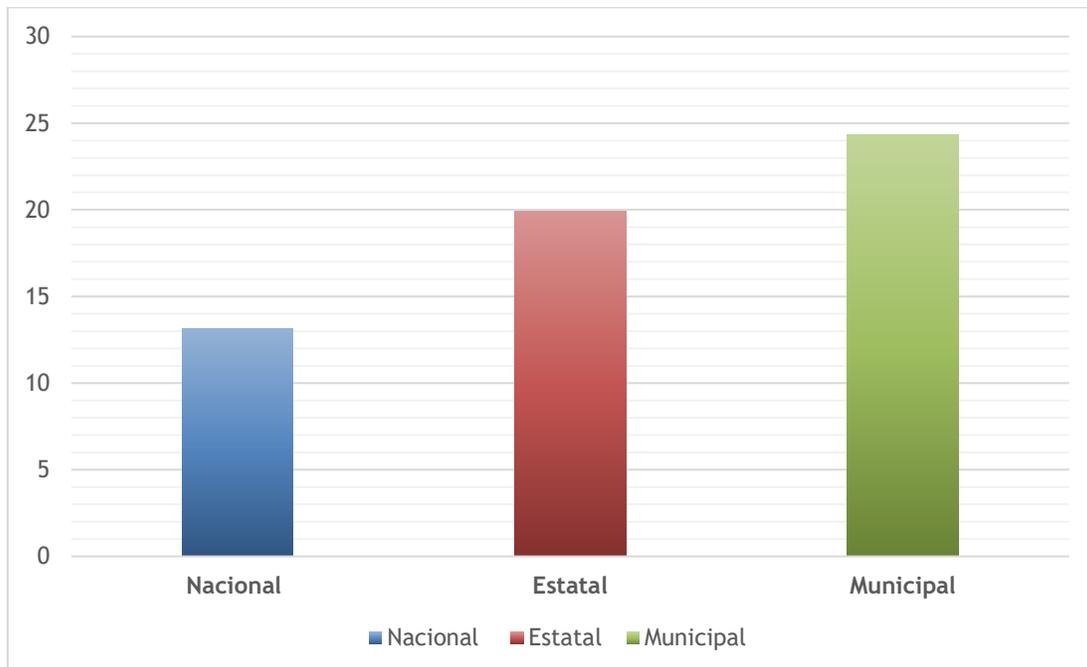


Gráfico 18.- Mortalidad Infantil

El promedio de hijos nacidos vivos para el 2005 a nivel municipal era de 2.94, disminuyendo para el 2010 en un 2.77 en promedio (INEGI, 2005; 2010), manteniendo un promedio alto, tanto 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 19).

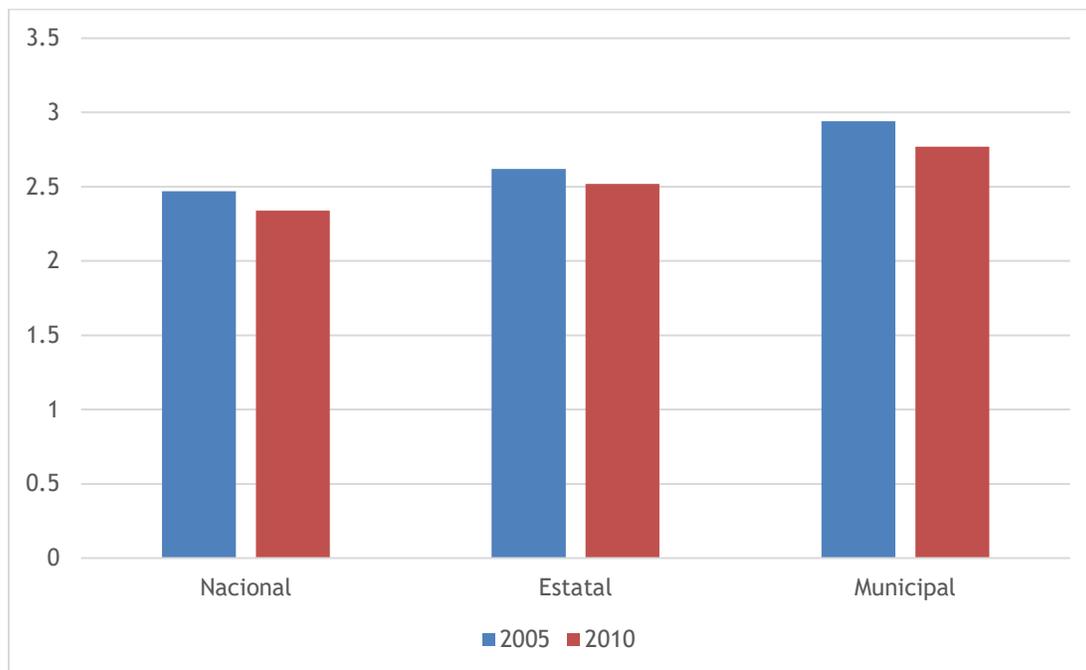


Gráfico 19.- Fecundidad.

- Migración

Con base en datos Indicadores de Migración, a nivel interestatal la población apunta una tasa de aceptación de 29.9; mientras que de manera intermunicipal la población se inclina mayoritariamente al rechazo a migrar de sus lugares de origen (CONAPO, 2010; 2014), la intensidad migratoria a los Estados Unidos de nivel estatal del -1.24572 y a nivel municipal del -1.0815, siendo esto considerado Muy bajo (CONAPO, 2012).

Lo anterior significa que, sin importar si los criterios para cada indicador son homogéneos o no, los índices de intensidad migratoria calculados para 2000 y 2010 no son comparables entre sí. En cambio, los indicadores de la dinámica migratoria considerados en el índice de 2000 y de 2010, dado que están relativizados con respecto al total de hogares-vivienda contabilizados en el país a la fecha censal de cada año, pueden ser comparables uno a uno, siempre y cuando hayan sido construidos bajo procedimientos análogos (CONAPO, 2012).

Por un lado, disminuyeron el porcentaje de viviendas que reciben remesas y el porcentaje de viviendas con emigrantes a Estados Unidos, y, por otro, se incrementó el porcentaje con migrantes de retorno. En tanto, el porcentaje de viviendas con migrantes circulares se mantuvo prácticamente intacto. A nivel nacional, la presencia de remesas en las viviendas disminuyó en 0.84 puntos porcentuales: de 4.47 por ciento para 1995-2000 a 3.63 por ciento en 2005-2010, lo que equivale a una disminución en una quinta parte.

Asimismo, el porcentaje de viviendas con emigrantes a Estados Unidos disminuyó considerablemente al pasar de 3.95 entre 1995 y 2000 a 1.94 en el periodo 2005- 2010. Esta disminución representa una caída de 50 por ciento (Tabla 20)

Tabla 20.- Valores de los indicadores del índice de intensidad migratoria a Estados Unidos, 2000 - 2010.

Nivel de Agregación	Indicador			
	% Viviendas que reciben remesas	% Viviendas emigrantes a Estados Unidos del quinquenio anterior	% Viviendas con migrantes circulares del quinquenio anterior	% Viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior
	Total, Nacional			
2000	4.47	3.95	0.97	0.87
2010	3.63	1.94	0.92	2.19
Promedio estatal				
2000	4.93	4.19	1.08	1.00
2010	4.06	2.02	1.00	2.46
Promedio municipal				
2000	6.65	6.04	1.24	1.19
2010	6.50	3.81	1.20	3.45

- Población económicamente activa

La población económicamente activa (Gráfico 20), comprende una población de 12 años y más para ser considerados, un total de 12,401 habitantes. En el caso particular del municipio de Ostucán, 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).

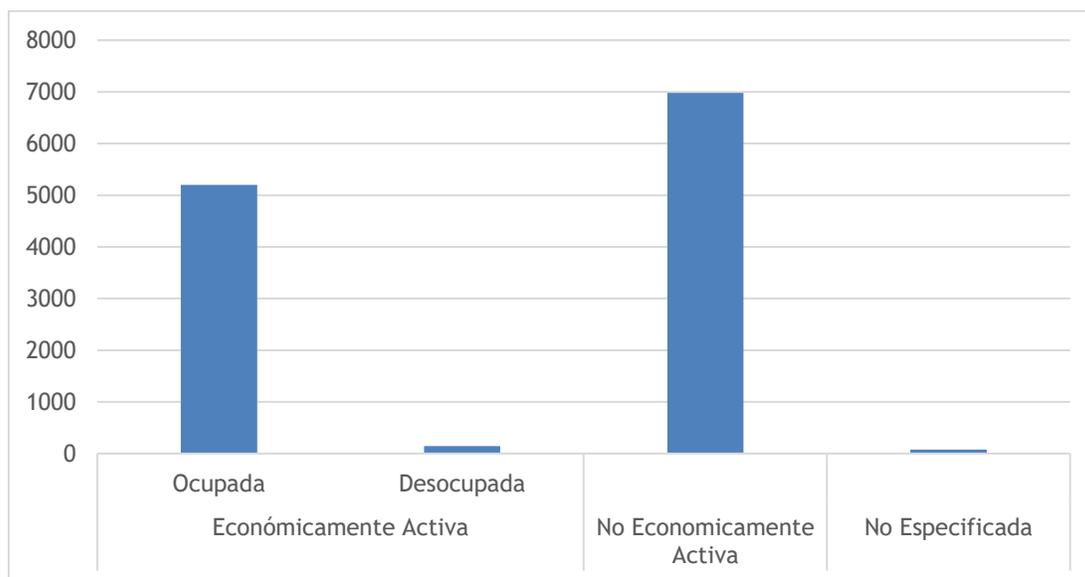


Gráfico 20.- Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010.

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.

- Recursos culturales

Con base en los Indicadores de Marginación (CONAPO, 2006; 2010), en el 2005 el 20.01 % de la población de 15 años o más era analfabeta, porcentaje que disminuyó para el 2010 hasta el 18.81 % para el municipio; por otro lado, la población de 15 años o más sin primaria completa en el 2005 fue de un 52.82 %, cifra que se ve reducida el 2010 en un 45.01 % de la población total municipal.

Para el año 2000 el Índice de Desarrollo Humano municipal fue de 0.6489, aumentando para el 2005 en 0.7236; de igual forma para el 2000 el índice de educación fue de tan solo 0.6830 mientras que para el 2005 alcanzó la cifra de 0.7410; donde el Municipio cuenta con una tasa de asistencia escolar del 56.67 % en el 2000, aumentando para el 2005 en un 62.42 %, de igual forma del total poblacional para el año 2000 la tasa de alfabetización de adultos era del 74.12, tasa que para el 2005 aumento a 79.94 (PNUD, 2008).

- Patrimonio histórico

Antes de la llegada de los conquistadores españoles, Ostucán formaba parte de la nación zoque; a principios de la época colonial, los misioneros españoles implantaron las bases de la organización colonial; en 1708, aparece como tributario de la "Real hacienda y casa de la ciudad de Santiago Guatemala". En 1762, el pueblo de Ostucán radicaban 624 indígenas zoques; en 1778, la población había descendido a sólo 394 personas. En 1910, se creó el departamento de Pichucalco, al cual pasó a pertenecer. El 23 de noviembre de 1922, se le concedió la categoría de Municipio de segunda. Durante los últimos años la cabecera municipal se ha desarrollado gracias a la llegada de agricultores de otras entidades y de otros Municipios del Estado y al establecimiento de la industria petrolera en la Región. En 1979, se inició la construcción de la presa Peñitas.

De acuerdo con información de la Secretaría de Turismo, la infraestructura turística existente en el municipio, en el año 2000 había un hotel con 16 habitaciones. Los principales atractivos turísticos son: El Volcán Chichón, La Laguna de la Campana y la Presa Peñitas. Las celebraciones más importantes son: San Pablo, San Miguelito y San Miguel Arcángel (INAFED, 2016).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A este punto del documento, se realiza un análisis de la información proporcionada por la parte de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del Sistema Ambiental previo al establecimiento del proyecto, en donde se identifica y analiza las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida presente en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando el tiempo y espacio.

- Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la realización del diagnóstico ambiental se empleó la sobrexposición de las cartas temáticas para detectar puntos críticos. El resultado del diagnóstico ofrece una descripción del estado que guardan el ecosistema del área donde se establecerá el proyecto. Por lo consecuente, el predio del proyecto, se puede observar un ecosistema altamente impactado por actividades antropogénicas, está visiblemente fragmentado límites de predios, potreros y zonas de cultivo, siendo los agroecosistemas la principal causa de pérdida de la vegetación y del desplazamiento de la fauna silvestre local (Imagen 37). El medio biótico es indiscutiblemente suelos de uso Agrícola, donde en el área de estudio encontramos pastizal cultivado dominado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Perennifolia.



Imagen 37.- Estado Actual de la zona del área del proyecto.

- Síntesis del Inventario

La fauna nativa en el predio es dominada por las aves, debido al alto grado de impacto por parte de las localidades cercanas y a la constante ampliación de las zonas agrícolas, sumado a esto las actividades propias de los agroecosistemas juegan un papel importante, aunado a esto, el área del proyecto se establecerá en terrenos impactados con un uso del suelo de **Pastizal Cultivado**, donde la presencia de fauna terrestres es casi nula (Imagen 38), sin embargo, existen especies adaptadas al cambio y a la presencia humana prevalecen en el sitio. Cabe mencionar que **NO** se encontró una solo especies animal listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Imagen 38.- Restos de heces de ganado vacuno, de las principales actividades realizadas en la región.

IV.3 Bibliografía

- Bravo Lujano, C., & SMN. (2019). Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del Año 2019. México: CONAGUA. Recuperado el 11 de Noviembre de 2020
- Cifuentes, P. (1979). La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al Valle del Río Tiétar. Madrid, España.
- CONAPO. (2000). *Clasificación de los Municipios de México según tipo de Urbanización 2000*. Consejo Nacional de Población. Recuperado el 27 de Octubre de 2020
- CONAPO. (2002). *Índice de Intensidad Migratoria, México - Estados Unidos*. México: Gobierno del México. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Intensidad_Migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2000
- CONAPO. (2005). *Tasa de mortalidad infantil por municipio*. Gobierno de México. Recuperado el 29 de Octubre de 2020
- CONAPO. (2006). Índice de Marginación 2005. México.
- CONAPO. (2010). *Categoría Migratoria de los Municipios 2005 - 2010*. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de Gobierno de México: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Categoria_migratoria_de_los_municipios_2005-2010_CS
- CONAPO. (2010). Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio. México.
- CONAPO. (Enero de 2012). Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos. México: Consejo Nacional de Población. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de [https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-intensidad-migratoria-mexico-estados-unidos-2010#:~:text=El%20C3%ADndice%20de%20intensidad%20migratoria,y%20la%20recep%20C3%B3n%20de%20remesas&text=En%20los%20Anexos%20A%20y,desagregada%20por%20entidad%20y%](https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-intensidad-migratoria-mexico-estados-unidos-2010#:~:text=El%20C3%ADndice%20de%20intensidad%20migratoria,y%20la%20recep%20C3%B3n%20de%20remesas&text=En%20los%20Anexos%20A%20y,desagregada%20por%20entidad%20y%20)
- CONAPO. (Abril de 2014). *Prontuario Migracion Interna*. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2048/1/images/Prontuario_Migracion_Interna_2013\(1\).pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2048/1/images/Prontuario_Migracion_Interna_2013(1).pdf)
- CONAPO. (2019). *Indicadores Demográficos de México de 1950 a 2050*. Recuperado el 29 de Octubre de 2020, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/conapo>
- García, E., & CONABIO. (1998). Climas. *Clasificación de Köeppen, modificado por García*. México. Recuperado el 11 de Noviembre de 2020
- INAFED. (2016). Enciclopedia de los Municipios y Delegación de México: Ostuacán. México.
- INEGI. (2005). *II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER)*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2005/microdatos/iter/07_chiapas_2005_iter_xls.zip

- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2010/microdatos/iter/07_chiapas_2010_iter_xls.zip
- INEGI. (2010). Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, Ostucán, Chiapas. (I. N. Geografía, Ed.) Ostucán, Chiapas, México. Recuperado el 13 de Noviembre de 2020
- INEGI. (2010). Compendio Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Clima, Precipitación Anual y Temperatura Media Anual 1:1,000,000 Serie I. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 11 de Noviembre de 2020
- INEGI. (2010). Localidades de la República Mexicana, 2010. (I. N. Geografía, Ed.) D.F., Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 28 de Octubre de 2020, de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/maps/geo/loc2010gw.zip>
- INEGI. (2010). Marco Geoestadístico 2010 versión 5.0 (Censo de Población y Vivienda 2010). Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/marc_geo/702825292812_s.zip
- INEGI. (2016). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional. *Uso de Suelo y Vegetación*. (G. e. Instituto Nacional de Estadística, Ed.) México.
- INEGI. (2019). Conjunto de Datos Vectoriales, Escala 1 : 10,000. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 04 de Noviembre de 2020
- Jiménez, A. (2020). Emiten declaratoria de emergencia para 11 municipios de Chiapas por lluvias. Recuperado el 12 de Noviembre de 2020, de <https://www.milenio.com/estados/emiten-declaratoria-emergencia-11-municipios-chiapas>
- Montoya Ayala, R., Padilla Ramírez, J., & Stanford Camargo, S. (2003). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). *Boletín de la A.G.E.* (35), 123-136. Recuperado el 04 de Noviembre de 2020
- PNUD. (2008). Índice de Desarrollo Municipal en México. México.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México* (Primera ed.). México: CONABIO.
- SEDESOL. (28 de Diciembre de 2013). Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el ejercicio fiscal 2014. (S. d. Socia, Ed.) México. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de http://www.microrregiones.gob.mx/documentos/2014/RO_PDZP2014_DOF.pdf
- SGM. (2005). Carta Geológico - Minera Tuxtla Gutiérrez E15 - 11 Chiapas y Oaxaca Escala 1:250,000. México: Servicio Geológico Mexicano. Recuperado el 12 de Noviembre de 2020
- SGM, SSPC, & PEMEX. (2012). Atlas de Peligros del Municipio de Ostucán, Estado de Chiapas. México.

SMN. (2016). Estaciones Climatológicas Las Peñitas. México: CONAGUA. Recuperado el 2020 de Noviembre de 2020

UNAM, & SSN. (2020). Catálogo de Sismos. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 13 de Noviembre de 2020, de <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

IV.4 Índice de imágenes

Imagen 1.- Condición actual del SA y AP.	3
Imagen 2.- Peñitas el Mico, Ostuacán Chiapas.....	4
Imagen 3.- Sistema Ambiental.....	5
Imagen 4.- Tipo de clima dominante en el SA y AP.	7
Imagen 5.- Temperatura dominante en el SA y AP.	11
Imagen 6.- Imagen Ilustrativa de la Formación Geológico de la Región.	15
Imagen 7.- Sistema Geológico dominante en el SA y AP.	16
Imagen 8.- hipsometría dominante en el SA y AP.	17
Imagen 9.- Fallas y Fracturas dominantes en el AP y SA.	18
Imagen 10.- Presencia de Fallas y Fracturas en el SA y AP.	19
Imagen 11.- Ubicación del AP y SA en relación al cuerpo de agua y corrientes de agua presentes en la región.....	20
Imagen 12.- Regiones Sísmicas y Placas Tectónicas.....	21
Imagen 13.- Mapa de Sismicidad.	21
Imagen 14.- Zonas de influencia de riesgo volcánico Volcán Chichonal.	22
Imagen 15. Peligro de derrumbes en Ostuacán.	23
Imagen 16.- Flujo de lodo.	23
Imagen 17.- Deslizamiento, en la comunidad de Juan del Grijalva, 2007.....	24
Imagen 18.- Afectaciones por lluvias severas e inundaciones. Fuente: (Jiménez, 2020).	24
Imagen 19.- Suelos Dominantes.	25
Imagen 20.- Suelos dominantes en el AP y SA.....	27
Imagen 21.- Subcuenca RH30Dc - R. Mezcalapa.	28
Imagen 22.- Hidrología superficial en el AP y SA.	29
Imagen 23.- Vegetación dominante.....	30
Imagen 24.- Tipo de vegetación dominante INEGI Serie VI (2016) en el SA y AP.	31
Imagen 25.- Selva de galería perteneciente al embalse de la presa peñitas.	32
Imagen 26.- Sitios de Muestreo de la Flora en el SA y AP.	33
Imagen 27.- <i>Coragyps atratus</i> (Zopilote cabeza negra).	36
Imagen 28.- Sitios de Muestreo de la Avifauna en el SA y AP.....	38
Imagen 29.- Sitios de Muestreo de la Mastofauna en el SA y AP.	40
Imagen 30.- Sitios de Muestreo de la herpetofauna en el SA y AP.....	41
Imagen 31.- Sitios de Muestreo de la ictiofauna en el SA y AP.....	43
Imagen 32.- Vista área de la situación actual en el AP y SA.	45
Imagen 33.- Vista desde el AP.	46
Imagen 34.- Vista del Paisaje presente en el área del proyecto.....	47
Imagen 35.- Conteo de Árboles presentes en el área del proyecto.	48
Imagen 36.- Invasión de Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>) en el embalse de la presa peñitas.	49

Imagen 37.- Estado Actual de la zona del área del proyecto.....	57
Imagen 38.- Restos de heces de ganado vacuno, de las principales actividades realizadas en la región.....	58

IV.5 Índice de Tablas

Tabla 1.- Estadísticas del Viento.....	12
Tabla 2.- Temporada de Ciclones del Año 2019.	13
Tabla 3.- Ciclones que tocaron tierra o se acercaron a menos de 100km de la costa de México, Océano Pacífico.....	13
Tabla 4.- Ciclones que tocaron tierra o se acercaron a menos de 100km de la costa de México, Océano Atlántico.	14
Tabla 5.- Listado de suelos dominantes en el Municipio de Ostucán, Chiapas.	25
Tabla 6.- Hidrografía Presente en la Región.	28
Tabla 7.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la flora en el SA y AP.	33
Tabla 8.- Listado Florístico del Estrato Herbáceo.....	34
Tabla 9.- Listado Florístico del Estrato Arbustivo.....	34
Tabla 10.- Listado Florístico del Estrato Arbóreo.....	35
Tabla 11.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la avifauna en el SA y AP.	38
Tabla 12.- Listado de la Avifauna presente en el SA y AP.....	38
Tabla 13.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la mastofauna en el SA y AP.	40
Tabla 14.- Listado de la Mastofauna presente en el SA y AP.	40
Tabla 15.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la herpetofauna en el SA y AP.	41
Tabla 16.- Listado de la Herpetofauna presente en el SA y AP.	42
Tabla 17.- Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo de la ictiofauna en el SA y AP.	43
Tabla 18.- Listado de la Ictiofauna presente en el SA y AP.....	43
Tabla 19.- Distribución de la Población por grandes grupos de edades.....	52
Tabla 20.- Valores de los indicadores del índice de intensidad migratoria a Estados Unidos, 2000 - 2010.	55

IV.6 Índice de Gráficos

Gráfico 1.- Precipitación por mes del año.....	8
Gráfico 2.- Lluvia Promedio y Máxima, por Estación del Año.	8
Gráfico 3.- Evaporación por Mes del Año.	9
Gráfico 4.- Temperaturas Máximas por Mes.....	9
Gráfico 5.- Temperaturas Mínimas por Mes.	10
Gráfico 6.- Temperaturas Mínima, Media y Máxima, por Estación del Año.....	10
Gráfico 7.- Distribución de la Dirección del Viento.	12
Gráfico 8.- Riqueza Total de la Fauna presente en el SA y AP.	37
Gráfico 9.- Riqueza de la Avifauna presente en el AP y SA.	39
Gráfico 10.- Riqueza de la Mastofauna presente en el AP y SA.	41
Gráfico 11.- Riqueza de la Herpetofauna presente en el AP y SA.	42
Gráfico 12.- Riqueza de la Ictiofauna presente en el AP y SA.	44

Gráfico 13.- Demografía 2005 - 2010.	50
Gráfico 14.- Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.	51
Gráfico 15.- Principales localidades.	51
Gráfico 16.- Estructura por Sexo y Edad de Localidades aledañas.	52
Gráfico 17.- Distribución de la Población por Grupos Quinquenales de Edad y Sexo.	53
Gráfico 18.- Mortalidad Infantil	53
Gráfico 19.- Fecundidad.	54
Gráfico 20.- Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010.....	55



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRIAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. .3	
V.1 Metodologías para evaluar los impactos ambientales	5
V.1.1 Indicadores de impacto	6
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto.....	8
V.1.2.1 Relación de los indicadores de impacto con el proyecto	10
V.2 Criterios y metodologías de evaluación.	16
V.2.1 Criterios	16
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	19
V.2.2.1 Listas de chequeo	19
V.2.2.2 Metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora	26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[...]

Con base en esa definición es destacable reafirmar que, a través del documento que conforma la MIA se 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.

V.1 Metodologías para evaluar los impactos ambientales

El primer paso para la identificación de los impactos ambientales fue determinar las diferentes etapas en las que se realizará el proyecto, esto debido a que la intensidad de un impacto dependerá de cada etapa del proyecto, conociendo esto se eligieron los eventos o actividades de impacto que deben ser analizadas con mayor atención. De esta manera se elaboró un listado de las acciones que incidirán en el medio de acuerdo a la etapa de ejecución del proyecto y aunado a ello se elaboró también un listado de componentes ambientales que potencialmente pueden ser impactados de manera significativa por las obras del proyecto.

Dado que cada factor ambiental puede ser afectado de manera diferencial por cada acción, resulta complicado obtener una lista de acciones que incidan de manera similar en todos los factores observados, por lo que para algunos componentes ambientales se anotaron las variables de respuesta más importantes de acuerdo a su naturaleza y que pudieran verse afectadas por las acciones del proyecto. Posteriormente las columnas fueron confrontadas entre sí para obtener una matriz de componentes ambientales contra acciones de la obra, en esta matriz cada componente tendrá una 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.

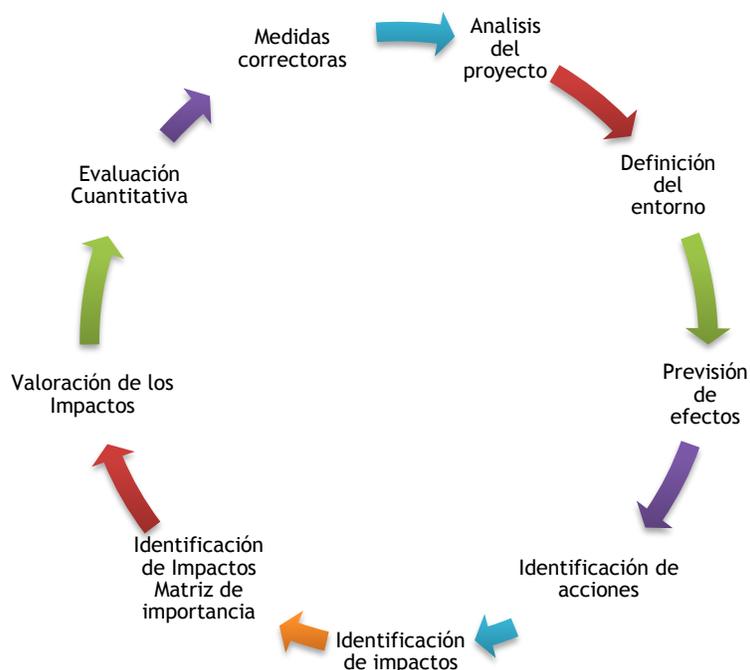


GRÁFICO 1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En la figura anterior 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:

V.1.1 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 deberá 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 utilizaron indicadores de impacto para hacer eficiente el proceso de evaluación; un *“Indicador de Impacto Ambiental”* se define 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.

A continuación, se presenta una descripción del proyecto y posteriormente se identifican las acciones o actividades que pueden causar impacto y que pueden ser los Agentes de Cambio:

Descripción del proyecto

La principal actividad por realizar en el proyecto denominado **“Laboratorio de crías de Tilapia (Oreochromis SP), AQUA QUQNTUM”**, será la producción y comercialización de Alevines de Mojarra Tilapia. Las áreas o espacios con los que contara el proyecto son las siguientes: Sala de Empaque, Centro de Carga, Área de Cuarentena (invernadero con 4 piletas), Área de Crianza “B”, Área de Crianza “A”, Piletas de Incubación, Área de Crianza “C”, Área de Crianza “D”, 3 Áreas de Piletas de Reproductores con Invernadero, Reservorio con Invernadero, Laguna de Estabilización, Línea Principal de Desagüe, Camino de Acceso, Pozo Profundo y 2 Áreas de Piletas de Reserva. El presente proyecto con base a condiciones físicas, químicas, biológicas, técnicas, organizativas y ambientales tiene un gran porcentaje de éxito.

Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman. Para formalizarla, dada la complejidad del proyecto se desagrega en forma de árbol en tres niveles.

- **Etapas.** - se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto: estudios previos, construcción, explotación/funcionamiento y Desmantelamiento.

- **Componentes.** - Se refiere a la segregación del proyecto.
- **Acciones.** - Se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada del impacto: desmonte, despalme, movimientos de tierras, emisión de un determinado contaminante, etc.

<i>Etapas de proyecto</i>	Actividades
<i>PREPARACION DEL SITIO</i>	Desmonte y despalme
	Trazo y nivelación
<i>CONSTRUCCIÓN</i>	Sala de empaque
	Centro de carga y piletas de incubación
	Área de cuarentena y área de crianza
	Piletas de reproductores y de reserva
	Reservorio con invernadero
	Línea principal de desagüe
	Camino de acceso
	Pozo profundo
<i>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	Operación de criadero
	Toma de parámetros físico químicos
	Mantenimiento de instalaciones
	Venta o comercialización de alevines de tilapia

Como se mencionó anteriormente para definir un Indicador de Impacto Ambiental antes necesitamos conocer el estado del Sistema Ambiental (SA) en donde se pretende desarrollar el proyecto, en el Capítulo IV de esta MIA se hace una descripción y análisis detallados de los componentes bióticos y abióticos del Área del Proyecto (AP) y el SA, a continuación, se presenta el Diagnóstico Ambiental realizado:

Diagnóstico del sistema ambiental (SA)

Para la realización del diagnóstico ambiental se empleó la sobrexposición de las cartas temáticas para detectar puntos críticos. El resultado del diagnóstico ofrece una descripción del estado que guardan el ecosistema del área donde se establecerá el proyecto. Por lo consecuente, el predio del proyecto, se puede observar un ecosistema altamente impactado por actividades antropogénicas, está visiblemente fragmentado límites de predios, potreros y zonas de cultivo, siendo los agroecosistemas la principal causa de pérdida de la vegetación y del desplazamiento de la fauna silvestre local. El medio biótico es indiscutiblemente suelos de uso Agrícola, donde en el área de estudio encontramos pastizal cultivado dominado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Perennifolia. La fauna nativa en el predio es dominada por las aves, debido al alto grado de impacto por parte de las localidades cercanas y a la constante ampliación de las zonas agrícolas, sumado a esto las actividades propias de los agroecosistemas juegan un papel importante, donde la presencia de fauna terrestres es casi nula. Cabe mencionar que **NO** se encontró una solo especies animal listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto

Al igual que en el rubro anterior, este ejercicio se inició con la información obtenida de las conclusiones de los trabajos del capítulo IV, para la selección de los indicadores se aplicaron los siguientes criterios:

Factor	Criterios
Relevancia	En el marco de las características del ambiente en el cual pretende insertarse el proyecto, el criterio se orientó a seleccionar aquellos factores que potencialmente pudieran recibir efectos tangibles y notables.
Exclusión:	Criterio orientado a evitar los sobres posiciones que pudieran propiciar la duplicidad de impactos.
Identificación:	Este criterio se aplicó bajo la premisa de que los factores del ambiente fueran fácilmente identificables, sobre todo para lograr su seguimiento durante las diferentes etapas del proyecto.
Localización:	El criterio fue aplicado para identificar la posibilidad de que cada factor pudiera ser acotado a un espacio físico.
Mensurable	Los factores deben ser cuantificables en la medida de lo posible, aunque no deja de reconocerse el carácter intangible de muchos de ellos.

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:

- **Sistema:** físico-natural, población y actividades, poblamiento, socioeconómico.
- **Subsistema:** medio inerte, medio biótico, medio perceptual, uso del suelo, población, economía, infraestructura y servicios, estructura horizontal de núcleos, estructura urbana
- **Factores:** corresponden a los conceptos más importantes de la evaluación (aire, suelo, agua, etc.).
- **Componente ambiental o sub factor:** derivan de una desagregación de los factores (agua: calidad, cantidad; suelo: calidad, relieve, etc.).

Medio	Elementos	Factores	Definición
MEDIO INERTE (Sustrato inerte del subsistema físico natural)	Aire	<i>Polvos humos y partículas de suspensión</i>	Concentración medida en los términos legalmente establecidos.
		<i>Confort sonoro</i>	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día.
		<i>Calidad perceptible del aire</i>	Expresión poli sensorialmente perceptible de la contaminación del aire.
	Tierra - suelo	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.

		<i>Relieve y carácter topográfico</i>	Formas externas del terreno
	Aguas Continentales	<i>Calidad fisicoquímica</i>	Características relacionadas con la potencialidad de uso
		<i>Calidad Biológica</i>	Calidad derivada de indicadores biológicos.
	Procesos	<i>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>Compactación del suelo</i>	Variación de la compactación del terreno en relación con las condiciones naturales.
	Hidrología superficial	<i>Calidad perceptible del Agua</i>	Condiciones poli sensorialmente perceptible de la calidad de las aguas. Presencia o ausencia de grasa, aceite e hidrocarburos.
MEDIO BIÓTICO (Biocenosis (vegetal y animal) y ecosistema. Conjunto de seres vivos y sus relaciones en un ecosistema)	Vegetación	<i>Vegetación terrestre de bajo valor</i>	Comunidades vegetales banales o degradadas.
	Fauna	<i>Especies y poblaciones terrestres</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.
		<i>Especies y poblaciones acuáticas</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.
	Procesos del medio biótico	<i>Ciclos de reproducción</i>	Hábitos de las especies relacionados con su perpetuación y su recurrencia en el tiempo.
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.
	Inter visibilidad	<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>Actividades económicas inducidas</i>	Magnitud de la inversión en función de la modificación del recurso natural
		<i>Áreas de mercado</i>	Área de extensión del mercado de los productos derivados de las actividades económicas.

V.1.2.1 Relación de los indicadores de impacto con el proyecto

FACTOR	SUBFACTOR	DEFINICIÓN
Aire	<i>Polvos humos y partículas de suspensión</i>	Las comunidades del área del proyecto son rurales, las fuentes de contaminación son los vehículos y las emisiones de las lanchas que se utilizan en el embalse. Se espera que por las actividades de preparación del sitio y construcción se generen polvos y partículas, pero debido a la ubicación del proyecto este impacto es moderado, el sitio es un lugar abierto con vientos que llegan alcanzar medias de hasta 11 km/h, lluvia todo el año con un promedio máximo de 186.5 mm al mes y humedad alta; la promotora incluirá en el capítulo 6 de esta MIA-P las medidas de mitigación necesarias para mitigar los impactos derivados de las obras y actividades del proyecto.
	<i>Confort Sonoro</i>	El ruido al definirse como un sonido no deseado es tomado como un impacto de naturaleza negativa, considerando que el ruido es inevitable para las actividades de construcción, los impactos negativos relacionados con el ruido se presentaran mayormente en la etapa de construcción, estos impactos son de importancia irrelevante puesto que el ruido cesa una vez que se deje de hacer la actividad que lo generó, además hay que tomar en cuenta que en el área de influencia directa del proyecto se dan actividades pesqueras, acuícolas y de comercio, por lo que el ruido generado en el proyecto no será mayor al existente.
	<i>Calidad perceptible del aire</i>	Es la expresión perceptible de la contaminación del aire por todos los sentidos; según su olor y su visibilidad. En la etapa de operación podría verse afectada la calidad perceptible del aire debido al olor de la mortalidad, sin embargo, la Promotora actualmente tiene en operación una fosa de mortalidad en donde depositan los peces muertos de la granja y ahí mismo se tratarán los residuos

		del, evitando malos olores en el sitio; además la promovente esta buscando mejores tecnologías para dar tratamiento a estos residuos y evitar así el uso de las fosas.
Tierra-Suelo	<i>Relieve y carácter topográfico</i>	La Promovente cuenta con un predio denominado los “Amigos del Grijalva III” con una superficie de 1 Ha, dentro de este predio se pretenden establecer la mayoría de las obras del proyecto Laboratorio de crías de tilapia que ocupará una superficie de 2,737.46 m ² (0.2737Ha).
	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	La Promovente plantea la construcción de una laguna de oxidación donde reposará el agua proveniente del criadero, parte de esta agua se evaporará, otra parte será absorbida por el suelo, y una parte será descargada en un arroyo innominado que colinda con el predio. Aunque esta agua solo contiene materia orgánica es un elemento extraño para el suelo y puede ser una fuente de contaminación; además están los residuos de peces muertos que serán llevados a la fosa que actualmente tiene autorizada.
Aguas continentales	<i>Calidad fisicoquímica</i>	En los alrededores del embalse de la presa se dan procesos como disposición de basura y descargas de aguas residuales; son prácticas comunes que ejercen una influencia directa sobre la calidad del agua. Es importante mencionar que en la zona se considera que llueve todo el año contando con una precipitación máxima mensual de 186.5 mm, siendo estas variables suficientes para garantizar la continuidad de los ciclos ecológicos y las redes tróficas en el cauce del río Grijalva, la presa, zona riparia y área de influencia.
	<i>Calidad biológica</i>	Actualmente en el área se dan actividades como el fecalismo al aire libre, aportaciones de heces de animales silvestres, descargas de aguas residuales, la disposición de las aguas residuales del proyecto se hará primero mediante una laguna de estabilización con una separación suficiente del cuerpo de agua, se espera que si el agua llegase al embalse sería sin carga orgánica.
Procesos	<i>Compactación del suelo</i>	Como se viene mencionando el proyecto consiste en la construcción y operación de un laboratorio para la cría de tilapia el cual ocupará una superficie de 2,737.46 m ² con obras de infraestructura consideradas como un impacto permanente hacia el suelo considerando la vida útil solicitada del proyecto. La Promovente propone en el capítulo VI de este documento las medidas necesarias para no aumentar el impacto al suelo.
	<i>Eutrofización</i>	Factor que puede ser evaluado con respecto a la concentración de fósforo en el agua, y que aumentara debido a la presencia de fosforo tanto

		<p>en las heces de los peces como en el alimento que no es aprovechado y será sedimentado y dispuesto en el agua, provocando el crecimiento excesivo de especies de vegetación acuática como la <i>Eichhornia crassipes</i> Jacinto de Agua, actualmente la promotora realiza actividades de remoción de manera mecánica de esta especie en los sitios donde se encuentra ubicada la granja de engorda.</p>																		
Hidrología superficial	Calidad perceptible del Agua	<p>El área del proyecto se establece en la cuenca del R. Grijalva-Villahermosa, entre las subcuencas del R. Mezcalapa, R. Platanar y R. Zayula. Ubicada en la Región Hidrológica 30 Subcuenca RH30Dc - R. Mezcalapa de tipo Exorreica, el área del proyecto cuenta con una enorme red de corrientes de agua, debido principalmente al tipo de clima y las constantes lluvias, al igual que la topografía del terreno, contando con un cuerpo de agua como lo es el Embalse de la Presa Peñitas, llamada formalmente “Presa Ángel Albino Corzo”.</p> <p>El desarrollo de la actividad acuícola puede favorecer el aumento en la concentración de coliformes fecales y saturación de oxígeno disuelto, provocando que sea perceptible el efecto en el agua mediante indicadores cualitativos de la calidad perceptible del agua como son el color, materia flotante, grasas aceites e hidrocarburos, turbidez, entre otros; que pudieran presentarse antes y durante la vida del proyecto, considerando que se pretende descargar el agua proveniente del criadero.</p>																		
Vegetación	<i>Vegetación natural de bajo valor</i>	<p>De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VI el área del proyecto ostenta un tipo de vegetación de <i>Pastizal Cultivado</i> están son comunidades vegetales en que el papel preponderante corresponde a las gramíneas, se reúnen aquí convencionalmente bajo el nombre pastizal o zacatal.</p> <p>En base a la metodología propuesta en el capítulo IV se realizó un muestreo incluyente que arroja los siguientes resultados:</p> <p>Vegetación Secundaria Herbácea</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE CIENTÍFICO</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Amaranthus hybridus</i></td> <td>Quelite morado</td> </tr> <tr> <td><i>Asclepias curassavica</i></td> <td>Mata ganado</td> </tr> <tr> <td><i>Cyperus uniolooides</i></td> <td>Chintul</td> </tr> <tr> <td><i>Cynodon plectostachyus</i></td> <td>Zacate Estrella</td> </tr> <tr> <td><i>Sida acuta</i></td> <td>Escobillo</td> </tr> <tr> <td><i>Mimosa pudica</i></td> <td>Dormilona</td> </tr> <tr> <td><i>Brachiaria decumbens</i></td> <td>Chontalpo</td> </tr> <tr> <td><i>Portulaca oleracea</i></td> <td>Verdolaga</td> </tr> </tbody> </table>	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite morado	<i>Asclepias curassavica</i>	Mata ganado	<i>Cyperus uniolooides</i>	Chintul	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Zacate Estrella	<i>Sida acuta</i>	Escobillo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN																			
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite morado																			
<i>Asclepias curassavica</i>	Mata ganado																			
<i>Cyperus uniolooides</i>	Chintul																			
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Zacate Estrella																			
<i>Sida acuta</i>	Escobillo																			
<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona																			
<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo																			
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga																			

		<p>Vegetación secundaria arbustiva</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE CIENTÍFICO</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Acacia cornigera</i></td> <td>Cornezuelo</td> </tr> <tr> <td><i>Gliricidia sepium</i></td> <td>Cocoite</td> </tr> <tr> <td><i>Senna reticulata</i></td> <td>Baraja</td> </tr> <tr> <td><i>Heliconia latispatha</i></td> <td>Platanillo</td> </tr> <tr> <td><i>Conostegia xalapensis</i></td> <td>Lolito</td> </tr> <tr> <td><i>Citrus x aurantium</i></td> <td>Naranja</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vegetación secundaria arbórea</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE CIENTÍFICO</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Bursera simaruba</i></td> <td>Mulato</td> </tr> <tr> <td><i>Byrsonima crassifolia</i></td> <td>Nance</td> </tr> <tr> <td><i>Guazuma ulmifolia</i></td> <td>Guásima</td> </tr> <tr> <td><i>Pachira aquatica</i></td> <td>Sapote de agua</td> </tr> <tr> <td><i>Cedrela odorata</i></td> <td>Cedro rojo</td> </tr> <tr> <td><i>Trichilia havanensis</i></td> <td>Ciruelillo</td> </tr> <tr> <td><i>Ficus pertusa</i></td> <td>Amate</td> </tr> <tr> <td><i>Coccoloba barbadensis</i></td> <td>Carnero</td> </tr> <tr> <td><i>Cecropia obtusifolia</i></td> <td>Guarumbo</td> </tr> </tbody> </table> <p>SE REGISTRÓ una especie bajo categorías de riesgo de acuerdo a lo establecido por la autoridad en su NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, La especie detectada se estable bajo el nombre de <i>Cedrela odorata</i>, adjudicándole la categoría de riesgo Pr.</p>	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite	<i>Senna reticulata</i>	Baraja	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	<i>Pachira aquatica</i>	Sapote de agua	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	<i>Ficus pertusa</i>	Amate	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Carnero	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN																																			
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo																																			
<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite																																			
<i>Senna reticulata</i>	Baraja																																			
<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo																																			
<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito																																			
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja																																			
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN																																			
<i>Bursera simaruba</i>	Mulato																																			
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance																																			
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima																																			
<i>Pachira aquatica</i>	Sapote de agua																																			
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo																																			
<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo																																			
<i>Ficus pertusa</i>	Amate																																			
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Carnero																																			
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo																																			
Fauna	<i>Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general</i>	<p>Los datos obtenidos mediante el muestreo de la fauna arrojan un total de 128 individuos registrados de las diferentes especies avistadas al momento de la realización del muestreo en campo.</p> <p>Avifauna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ESPECIE</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Buteo nitidus</i></td> <td>Gavilán gris</td> </tr> <tr> <td><i>Ardea alba</i></td> <td>Garza blanca</td> </tr> <tr> <td><i>Bubulcus ibis</i></td> <td>Garza garrapatera</td> </tr> <tr> <td><i>Egretta thula</i></td> <td>Garza nívea</td> </tr> <tr> <td><i>Coragyps atratus</i></td> <td>Zopilote</td> </tr> <tr> <td><i>Psilorhinus morio</i></td> <td>Pea</td> </tr> <tr> <td><i>Ortalis vetula</i></td> <td>Chachalaca</td> </tr> <tr> <td><i>Crotophaga sulcirostris</i></td> <td>Pijuy</td> </tr> <tr> <td><i>Quiscalus mexicanus</i></td> <td>Zanate</td> </tr> <tr> <td><i>Phalacrocorax brasilianus</i></td> <td>Cormorán</td> </tr> <tr> <td><i>Volatina jacarina</i></td> <td>Semillero negrizulado</td> </tr> <tr> <td><i>Pitangus sulphuratus</i></td> <td>Bienteveo común</td> </tr> </tbody> </table>	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	<i>Egretta thula</i>	Garza nívea	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	<i>Volatina jacarina</i>	Semillero negrizulado	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común								
ESPECIE	NOMBRE COMÚN																																			
<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris																																			
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca																																			
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera																																			
<i>Egretta thula</i>	Garza nívea																																			
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote																																			
<i>Psilorhinus morio</i>	Pea																																			
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca																																			
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy																																			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate																																			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán																																			
<i>Volatina jacarina</i>	Semillero negrizulado																																			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común																																			

		<p>Mastofauna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ESPECIE</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Dasyus novemcinctus</i></td> <td>Armadillo nueve bandas</td> </tr> <tr> <td><i>Didelphis marsupialis</i></td> <td>Tlacuache</td> </tr> <tr> <td><i>Orthogeomys hispidus</i></td> <td>Tuza</td> </tr> <tr> <td><i>Procyon lotor</i></td> <td>Mapache</td> </tr> </tbody> </table> <p>Herpetofauna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ESPECIE</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Basiliscus vittatus</i></td> <td>Toloque rayado</td> </tr> <tr> <td><i>Anolis serranoi</i></td> <td>Anolis serrano</td> </tr> <tr> <td><i>Sceloporus variabilis</i></td> <td>Lagartija panza rosada</td> </tr> <tr> <td><i>Rhinella marina</i></td> <td>Sapo de caña</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ictiofauna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ESPECIE</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Cichlasoma uruphthalmus</i></td> <td>Castarrica</td> </tr> <tr> <td><i>Ictalurus furcatus</i></td> <td>Bagre azul</td> </tr> <tr> <td><i>Oreochromis niloticus</i></td> <td>Tilapia del Nilo</td> </tr> </tbody> </table> <p>Del listado completo de fauna silvestre, se determinó la AUSENCIA de especies bajo alguna categoría de riesgo y que cuentan con una regulación comercial a nivel internacional.</p>	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	<i>Cichlasoma uruphthalmus</i>	Castarrica	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo
ESPECIE	NOMBRE COMÚN																													
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas																													
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache																													
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza																													
<i>Procyon lotor</i>	Mapache																													
ESPECIE	NOMBRE COMÚN																													
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado																													
<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano																													
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada																													
<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña																													
ESPECIE	NOMBRE COMÚN																													
<i>Cichlasoma uruphthalmus</i>	Castarrica																													
<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul																													
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo																													
<p>Procesos del medio biótico</p>	<p>Ciclos de reproducción</p>	<p>Considerando que se pretende la construcción y operación de un Laboratorio de Crías de tilapia donde se manipulara la reproducción y crianza de una especie faunística para este caso en particular la Mojarra Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).</p>																												
<p>Paisaje intrínseco</p>	<p><i>Unidades de paisaje</i></p>	<p>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. 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, evitando así daños colaterales por la instalación de infraestructura que modifica el área del predio a solicitar; conformado principalmente por Vegetación de Pastizal Cultivado.</p> <p>Buscando así, el no modificar la visibilidad ni fragmentar la vegetación actual del sitio del proyecto, puesto que se busca reducir el uso de la superficie en tierra a lo indispensable para un buen desarrollo de las actividades del proyecto, por lo que se ha contemplado los usos y</p>																												

		costumbres de la zona, sumado a esto la expansión de la mancha urbana y el uso que esta le da al suelo, por lo que se prioriza el proteger los diferentes estratos de vegetación.
Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	De acuerdo con la ubicación y extensión del SA propuestas para el desarrollo del proyecto, NO comprometerá negativamente la visibilidad del ecosistema conformado principalmente por Vegetación de Pastizal Cultivado, ni modificará significativamente el sitio, la infraestructura principal del laboratorio quedará limitada a la esencial para el correcto desarrollo del proyecto, las cuales serán una mínima parte de la superficie total del predio, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales. La visibilidad en el área del proyecto es de término Medio, en casi toda el área descrita como sistema ambiental, ya que se observa aún paisajes conformado principalmente por Pastizal Cultivado, en el cual las zonas colindantes se observa el crecimiento de zonas destinadas a la ganadería y pocas zonas que conservan sus selvas de galería, remanentes de lo que alguna vez fuera Selva alta perennifolia.
Dinámica poblacional	Movimientos Inmigratorios en la zona.	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
Estructura de Ocupación	<i>Empleo</i>	La generación de empleos es uno de los mayores impactos positivos de las obras de infraestructura, siendo un factor muy importante para la población, el contar con un empleo bien remunerado. La etapa de construcción es donde se genera el mayor número de empleos sin embargo la mayoría serán temporales, en las etapas de operación y mantenimiento los empleos serán fijos, se tiene planeado una planilla de aproximadamente 20 empleados solo para la correcta operación del proyecto, sin contar el personal administrativo que serán aproximadamente 5 personas y toda la cadena de servicios alrededor del proyecto acuícola.
Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	El proyecto plantea la construcción de un Laboratorio de crías de tilapia para abastecer la granja acuícola del Promovente y en mediano plazo para comercializar con los productores de la región, con esto se pretende asegurar la calidad, higiene, seguridad y sobre todo a inocuidad de los alevines que son utilizados para la engorda en la granja acuícola.
Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población que no reside en la zona, es atraída por actividades turísticas, visitantes o por negocios.

		La ejecución del proyecto propiciará un incremento en este factor al incrementarse la actividad comercial en la zona.
Renta	<i>Renta per cápita</i>	Se refiere al aumento en los ingresos de la población que será directamente influenciada por la ejecución del proyecto.
Actividades y relaciones económicas	<i>Actividades económicas inducidas</i>	El proyecto representa el aumento de una actividad económica puesto que se da en respuesta a la demanda del producto (tilapia), y como una medida por parte del Promovente para mejorar sus métodos y volumen de producción. El Laboratorio que se pretende construir y operar será de gran importancia para los productores de la región quien actualmente compran los alevines para su producción a empresas veracruzanas y como una única opción a la empresa Acuagranjas Dos Lagos.
	<i>Áreas de mercado</i>	La ejecución del proyecto creará nuevas áreas de mercado donde se oferte el producto de mayor calidad, al presentarse como una nueva opción para el público, y contribuir a la oferta y demanda del producto.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación.

Se propone aplicar una metodología matricial cuya estructura se definió en función de las actividades del proyecto y las características ambientales del medio en donde se llevarán a cabo.

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**¹, la cual considera la interacción entre las actividades más relevantes del proyecto en sus diferentes etapas que pueden presentar impactos ambientales y de aquellos factores ambientales del entorno (área de influencia del proyecto) susceptibles de verse afectados

V.2.1 Criterios

Los criterios de valoración que utilizaremos para medir el impacto son aquellos que reflejan lo que definiremos como *Importancia del Impacto*.

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.

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del impacto Ambiental, edición Mundi-Prensa, 1995, España.

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 efecto y el 1 una afección mínima
3. **Extensión** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. El proyecto (% del área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el, impacto será total (8).
4. **Momento** plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) 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.

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

TABLA 1.- IMPORTANCIA DEL IMPACTO

Naturaleza		Intensidad (Grado de Destrucción)	
Impacto Beneficio	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (Área de Influencia)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI) (potenciación de la manifestación)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2

		Continuo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medio humano)		Importancia (I)	
Recuperable inmediato	1	$I = \pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable y/o compensable	4		
Irrecuperable	8		

Una vez valorada la importancia de los impactos ambientales mediante el modelo anteriormente descrito, se pueden obtener los siguientes valores de importancia:

- La importancia de los impactos puede tomar valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias.

- Intensidad total, y afección mínima y los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afección alta y muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de algunos de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los criterios de calificación son los siguientes:

- Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25** se consideran **irrelevantes**, o sea, **compatibles o no significativos**.
- Los impactos **moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**.
- Los impactos se consideran **severos o significativos** cuando la importancia se encuentre **entre 50 y 75**.
- Los impactos se consideran **críticos** cuando su valor **supere a 75**.

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Existen numerosos métodos para la Evaluación de Impactos sobre el Medio Ambiente; algunos generales, otros particulares para situaciones o aspectos concretos; cualitativos o cuantitativos, etc. Muchos pueden ser usados en conjunto para realizar evaluaciones preliminares y llamar la atención hacia los impactos más importantes.

V.2.2.1 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.

**TABLA 2. LISTA DE CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES
(FORMATO DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS - USDA, 1990)**

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
1. FORMAS DEL TERRENO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Pendientes o terraplenes inestables?		X	
¿Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?	X		El desarrollo del proyecto considera la construcción de infraestructura en tierra para la instalación y operación de un laboratorio de crías de tilapia. El área total que ocuparan dichas instalaciones es 2,737.46 m ² .
¿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	
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 agua residual con contaminantes como son las excretas de los peces, alimentos no ingeridos y rastras de productos utilizados para enfermedades y desinfección. Esta agua será conducida a una laguna de estabilización.
¿Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?	X		El Promovente pretende la construcción de un pozo profundo para extraer agua para uso en las instalaciones del proyecto. Posteriormente se hará los trámites antes CONAGUA para obtener el permiso correspondiente.
¿Alteraciones de la calidad del agua subterránea?	X		La promovente propone una laguna de estabilización para las aguas residuales del criadero, y parte de esta agua se filtrará, esta agua únicamente contendrá residuos orgánicos no representa una fuente de contaminación química o biológica al agua subterránea.
¿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 todas las etapas del proyecto se producirán residuos de manejo especial y sólidos urbanos; derivado de las actividades de construcción de las obras de

			infraestructura como de las actividades de los trabajadores.
¿Aumento de los niveles sonoros previos?	X		La intromisión del personal que trabajara en las etapas de construcción y las actividades de construcción generaran un aumento en los niveles sonoros del sitio del proyecto. En la etapa de operación las actividades en tierra también aumentarían los niveles sonoros 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	De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Seri VI, en el predio para las instalaciones en tierra se tiene un uso de suelo de Pastizal Cultivado.
¿Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara?		X	En las áreas donde pretende desarrollarse el proyecto no existen especies raras, únicas o en peligro; y que puedan ser afectadas en su hábitat.
¿Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará una barrera para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?		X	
¿Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?		X	
6. VIDA ANIMAL. ¿El proyecto:			
¿Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada como única, rara o en peligro por algún dispositivo legal?		X	
¿Introducirá nuevas especies animales en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres o de los peces?	X		El proyecto pretende llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la región geográfica del Estado de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; que desde hace más de 30 años (de

			acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad.
¿Provocará la atracción o la invasión de vida animal?		X	
¿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		El área del proyecto se encuentra establecida en un área la cual se le atribuye el uso de Pastizal cultivado, las cuales, son comunidades vegetales en que el papel preponderante corresponde a las gramíneas se reúnen aquí convencionalmente bajo el nombre pastizal o zacatal.
¿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 mediante la extracción de agua subterránea mediante un pozo profundo.
¿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	
¿Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?	X		Para la operación de las obras en tierra habrá un aumento en la demanda de energía eléctrica

			sobre todo en la etapa de operación.
10. TRANSPORTE Y FLUJOS DE TRÁFICO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Un movimiento adicional de vehículos?	X		En las etapas de preparación del sitio, construcción y operación aumentara el número de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto.
¿Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos?		X	
¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?		X	
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?	X		En las diferentes etapas del proyecto aumentara la emigración hacia el sitio del proyecto derivado de los empleos creados por el desarrollo del proyecto y por los compradores o proveedores de la Promovente.
¿Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?		X	
¿La construcción de carreteras nuevas?		X	
TEMA	SI	NO	COMENTARIO
11. SERVICIO PUBLICO. ¿TENDRA EL PROYECTO UN EFECTO SOBRE, O PRODUCIRA LA DEMANDA DE SERVICIOS PUBLICOS NUEVOS O DE DISTINTO TIPO EN ALGUNA DE LAS AREAS SIGUIENTES?:			
¿Protección contra incendios?		X	
¿Escuelas?		X	
¿Otros servicios de la administración?		X	
12. INFRAESTRUCTURAS. ¿El proyecto producirá una demanda de:			
¿Energía y gas natural?		X	
¿Sistemas de comunicación?		X	
¿Agua?	X		El Promovente pretende la extracción de agua subterránea mediante un pozo profundo.
¿Saneamiento o fosas sépticas?	X		El Promovente pretende la construcción de una laguna de estabilización para el tratamiento de aguas residuales.
¿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
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 del área de influencia, al crear un gran número de empleos temporales y permanentes, contribuyendo de esta manera al aumento de la calidad de vida de las personas. Aunado a esto se suma al desarrollo de la región colocándola entre las primeras en la producción y comercialización 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
¿Crearé una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público (por ejemplo:		X

fuera de lugar con el carácter o el diseño del entorno)?			
¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?	X		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	

V.2.2.2 Metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto derivado de la matriz de Leopold con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vítora Vicente**², 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.

Para la ejecución de la matriz de impactos es necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre los factores del medio, es decir determinar la **Matriz de identificación de Impactos (Matriz 1)**; mediante esta matriz quedarán identificados los impactos del Proyecto en el ambiente, para posteriormente ser valorados.

² Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, edición Mundi-Prensa, 1995, España.

Matriz de importancia

Una vez identificados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) que, probablemente, serán impactados, se analizan y valoran los impactos ambientales en la matriz de importancia la cual nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos identificados en este Proyecto.

La valoración cualitativa se efectúa partiendo de la matriz de Identificación de Impactos. Cada casilla de cruce en la matriz, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor impactado. Al ir determinando la Importancia del Impacto, de cada impacto identificado, en base al algoritmo descrito en el punto 5.1.3.1, estamos construyendo la **Matriz 2. Valoración de los impactos** y la **Matriz 3. Importancia**.

Los elementos de la Matriz de Importancia identifican el Impacto Ambiental generado por una acción simple de una Actividad sobre un Factor Ambiental considerado.

Matriz cribada

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 sumamente importantes y determinantes (valores de importancia mayores de 75). Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, ya que, con base en su relevancia, entidad y significación, su tratamiento homogéneo con los demás efectos plasmados en la matriz, podría enmascarar su papel preponderante. Se consideran paralelamente al modelo, interviniendo de forma determinante en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan “efectos normales” (valores de importancia entre 25 y 75). Estos efectos son los que resultan del proceso de cálculo establecido en el modelo valorativo (Matriz 2) y se presentan en la Matriz Cribada (Matriz 3).

Matriz de Importancia Final

El conjunto de casillas de cruce que presentan valores superiores a 25, componen la **Matriz 4. De Importancia Final**.

Asimismo, en la Matriz 4 se presentan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales.

La suma algebraica de la importancia de cada elemento tipo por columnas l_i , constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

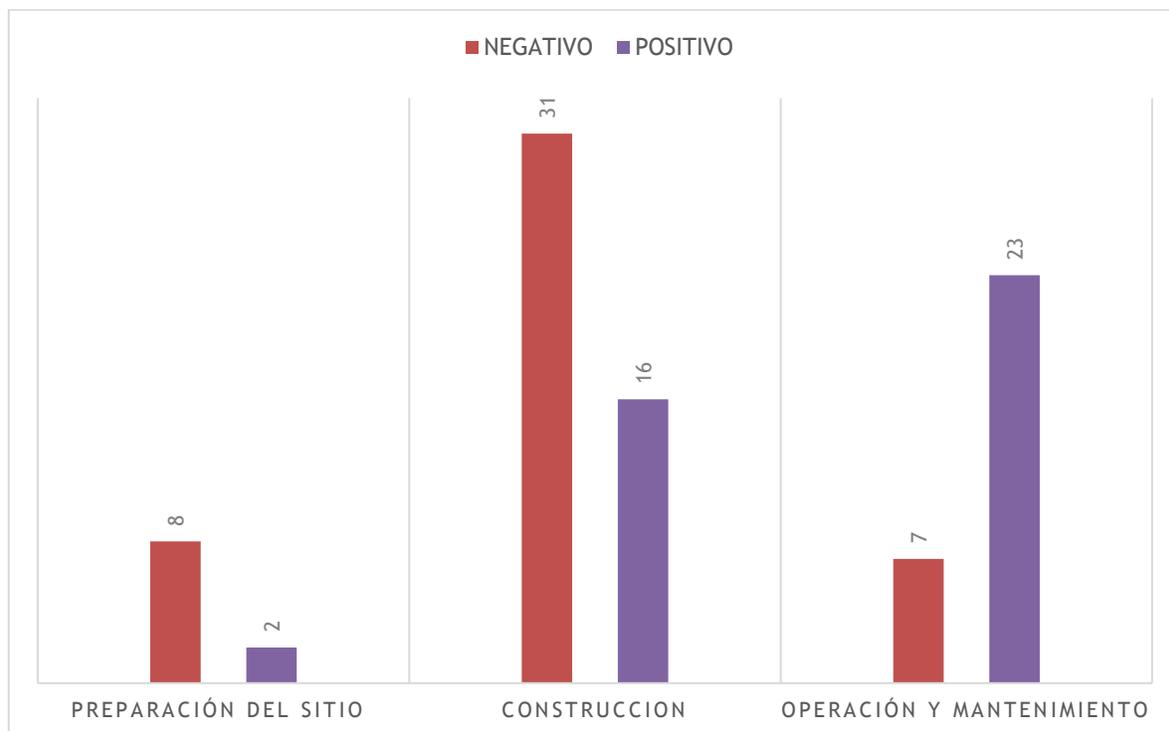
De la misma manera que la establecida en el apartado anterior, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

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.

V.2.2.2.1 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Una vez desarrollado el ejercicio de Identificación de Impactos en la Matriz 1, el resultado es de un total de 87 impactos ambientales potenciales, de estos 10 se identificaron en la etapa de preparación del sitio, 47 en la etapa de construcción y 30 en la etapa de operación y mantenimiento, no se considera la etapa de abandono del sitio ya que se está solicitando una vida útil de 30 años que puede aumentar con el mantenimiento correcto de las instalaciones.

En la siguiente gráfica se observan los impactos ambientales identificados en cada etapa del proyecto y se distinguen los positivos de los negativos.

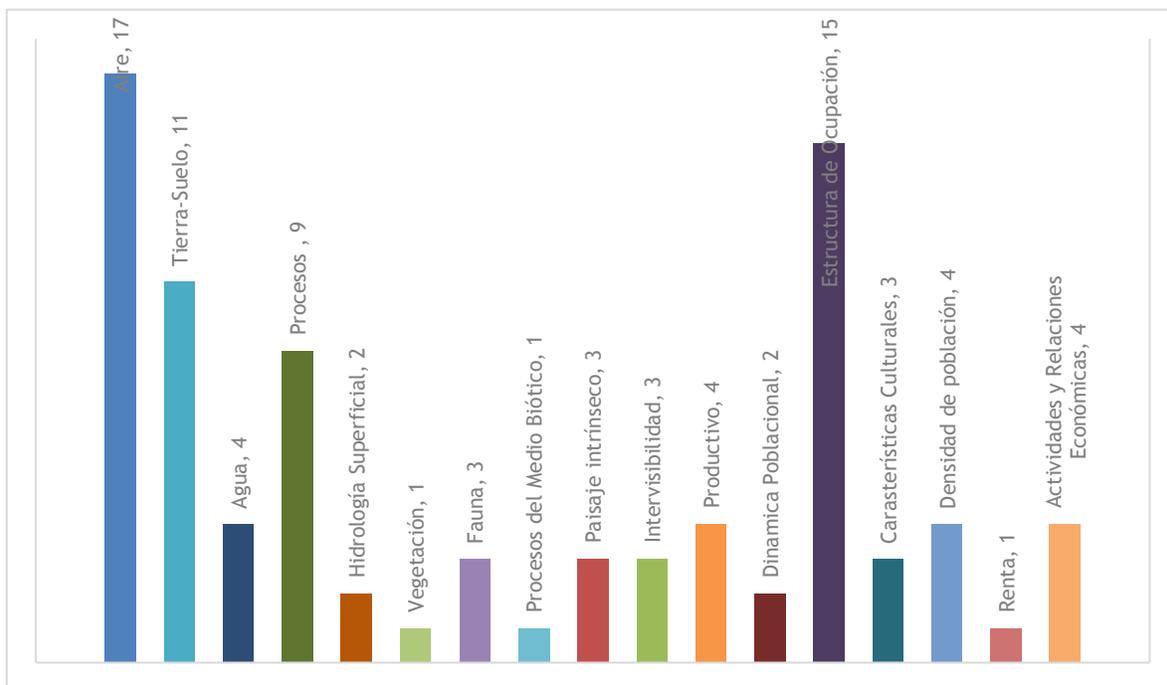


GRÁFICA 1. NATURALEZA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS POR CADA ETAPA DEL PROYECTO.

De manera general se identificaron 46 impactos ambientales de naturaleza negativa y 41 impactos ambientales de naturaleza positiva, siendo mayor el número de impactos negativos, se advierte de acuerdo a este resultado que el proyecto si tendrá efectos negativos en el medio donde pretenden desarrollarse, no obstante, el número de impactos negativos identificados no indica el efecto que estos impactos causaran en el sitio, este significado se obtiene al estimar la **Importancia del Impacto**.

En la siguiente tabla se identifican el número de impactos identificados por cada factor ambiental evaluado en la Matriz 1.

Factor ambiental	Impacto
Aire	17
Tierra-Suelo	11
Agua	4
Procesos	9
Hidrología Superficial	2
Vegetación	1
Fauna	3
Procesos del Medio Biótico	1
Paisaje intrínseco	3
Inter visibilidad	3
Productivo	4
Dinámica Poblacional	2
Estructura de Ocupación	15
Características Culturales	3
Densidad de población	4
Renta	1
Actividades y Relaciones Económicas	4
Total, de impactos	87

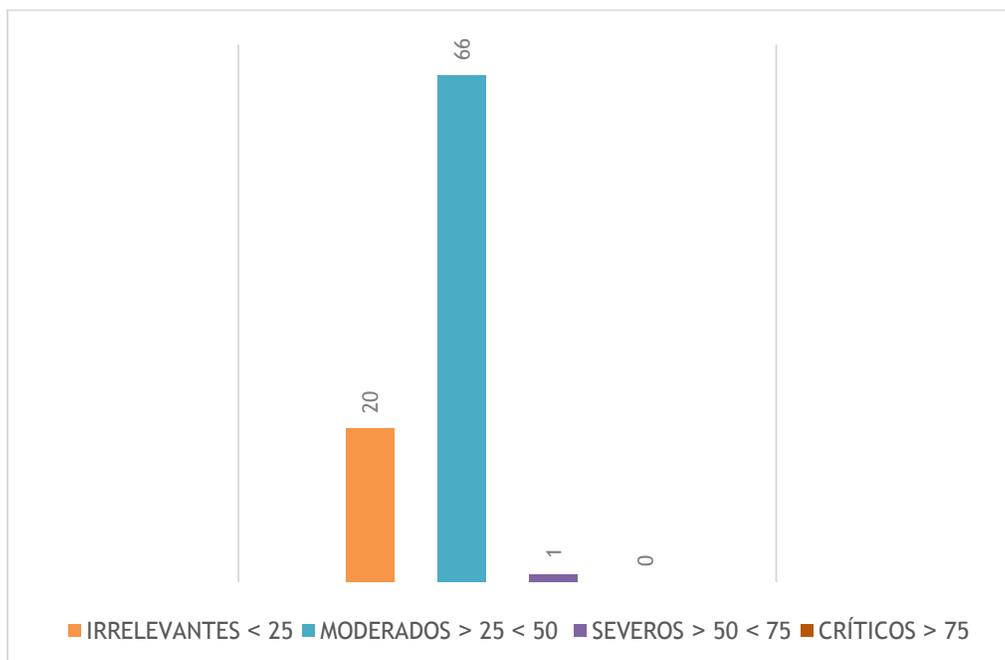


GRÁFICA 2. IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL

De acuerdo con la gráfica anterior el factor aire es el que tiene un mayor número de impactos esto debido a que en las etapas de preparación del sitio y construcción habrá un aumento de ruido, polvos, humo y partículas suspendidas en el aire, a raíz de las actividades a llevar a cabo para la construcción del laboratorio de crías de tilapia por lo que se afectara la calidad del aire presente; el factor suelo es afectado directamente al tratarse de un proyecto que involucra infraestructura de carácter permanente; los factores procesos del medio biótico y estructura de ocupación también presentan un número alto de incidencias, el primero porque se podría aumentar la compactación del suelo a raíz de las obras y la circulación constante dentro del predio, además de que las descargas de agua residuales podría resultar en un aumento de la materia orgánica en el agua del embalse favoreciendo la aparición de algas y otras especies de flora acuática; el segundo factor con el mayor número de impactos posibles identificados esta relacionado con la creación de empleos en todas las etapas de proyecto.

Una vez obtenido los resultados de Importancia del Impacto se elaboro la Matriz 3. Cribada o de importancia, de acuerdo con los criterios establecidos en el método de evaluación elegido, los impactos con importancias menores a 25 son irrelevantes y serán excluidos del proceso de evaluación.

De los 87 impactos ambientales identificados 20 son irrelevantes, 66 moderados y existe 1 impacto ambiental severo.

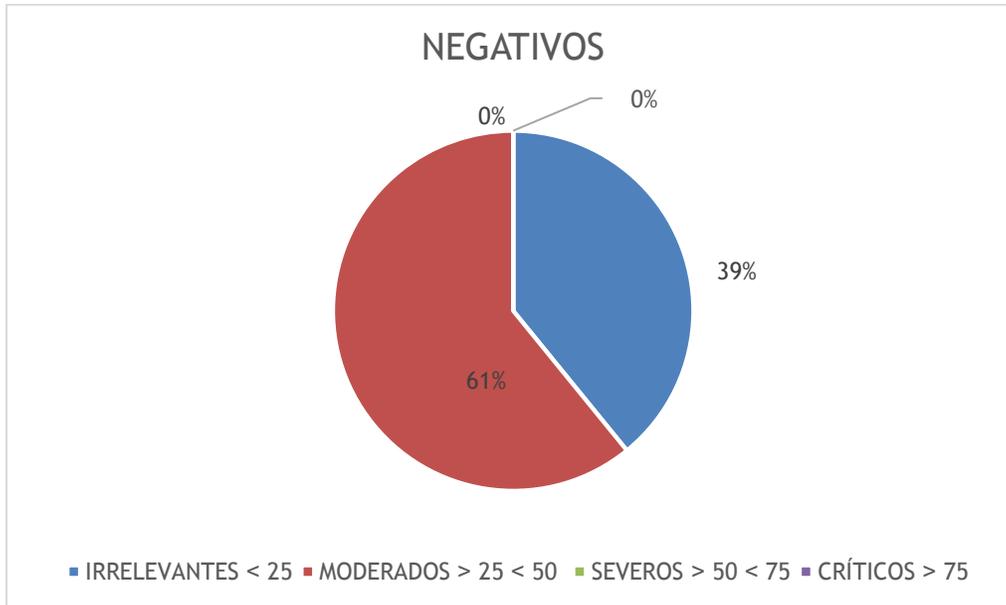


De los 66 impactos moderados 28 son negativos y 38 positivos esto se puede observar en la Matriz 4. De Importancia Final en donde únicamente se presentan los impactos con un valor de Importancia igual o mayor a 25.

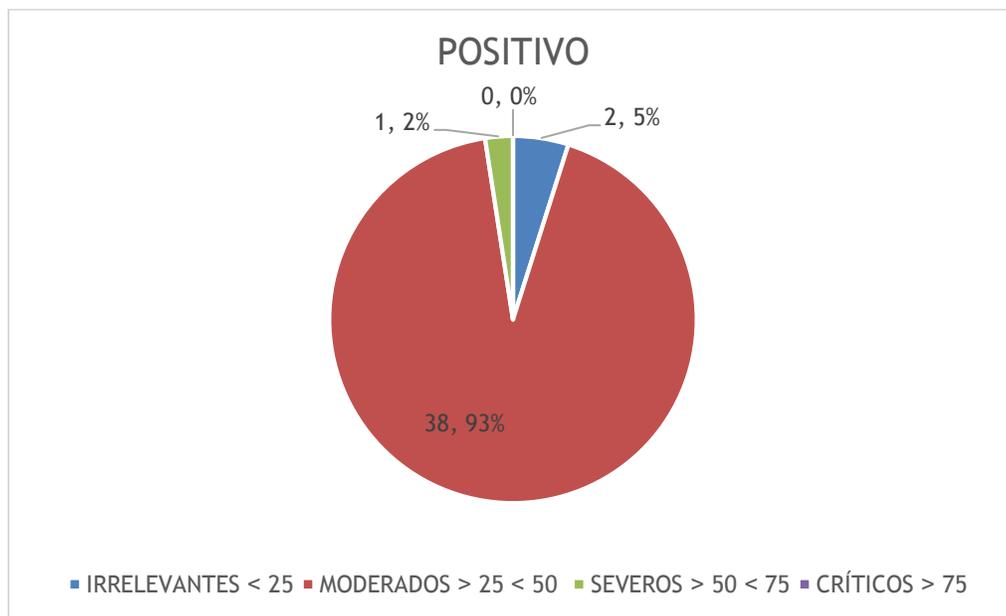
De los 46 impactos negativos identificados un 39% (18) son compatibles o irrelevantes y 61% (28) son moderados.

Los impactos irrelevantes a pesar de su naturaleza negativa tienen una importancia menor a 25, esto debido a que son impactos de poca persistencia tales como el ruido que deja de afectar en el momento que cesa la actividad que lo está generando, o el impacto por la generación de polvos considerando que la ubicación del proyecto es un espacio abierto.

Los impactos negativos a tomar en consideración son los moderados (28), ya estos generan alteraciones en el ambiente, pero con las medidas de prevención y mitigación adecuadas es posible minimizar los efectos negativos de estos impactos, buscando siempre equilibrar o recuperar las condiciones ambientales iniciales del sitio del proyecto.



De los 41 impactos positivos identificados 2 (5%) son irrelevantes, 38 (93%) moderados y 1 es severo (2%).



La mayoría de los impactos moderados positivos (31) se dan en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en esta etapa se cumplirán los objetivos del proyecto que es producir crías de tilapias, los empleos serán de carácter permanente, se contribuirá a mejorar la calidad de vida de los trabajadores y con la economía de la región; se abrirá un nuevo mercado ya que la Promovente pretende en un corto plazo comercializar las crías de tilapia con los acuicultores de la región, y se reducirán la presencia de enfermedades y parásitos presentes en las crías de tilapias, además del número de ejemplares que se pierden por el transporte y acarreo en largas distancias.

Cabe mencionar que durante todas las etapas del proyecto se llevarán a cabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, para disminuir el efecto de los impactos negativos en el Área del Proyecto (AP) y dentro de las actividades en la etapa de operación se da una actividad importante para la aplicación efectiva de dichas medidas pues está enfocada a vigilar la calidad del agua residual proveniente del laboratorio; es decir los impactos moderados positivos tienden a mejorar las condiciones de los factores ambientales en los que inciden; o bien eliminan o reducen presiones preexistentes en el AP, favorecen la conservación de la calidad del componente impactado o mejoran su condición.

Actualmente la acuicultura y todas las demás actividades económicas han sido fuertemente afectadas indirectamente por la pandemia causada por el COVID-19, sumado a esto las inclemencias del tiempo y la temporada de lluvias y tormentas tropicales afecto a las granjas establecidas en los vasos de las diferentes presas del estado; por este motivo resulta importante mencionar la existencia de un impacto positivo severo a raíz del desarrollo de este proyecto que impacto directamente sobre la población que es la generación de empleos, que conlleva que los pobladores vean con buenos ojos el proyecto pues los beneficios serán colectivos, impactando social y económicamente a la región.

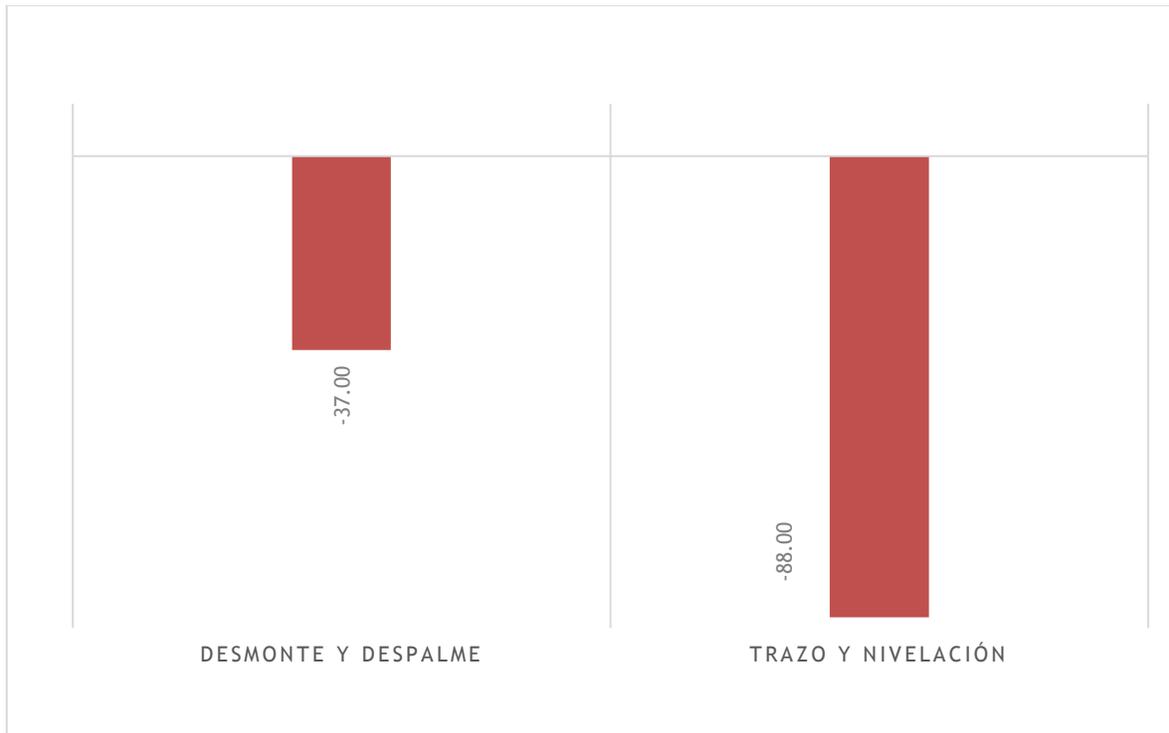
A partir del análisis de los resultados del método de evaluación utilizado, se concluye que el proyecto se equilibra respecto de los impactos negativos y positivos a generar, considerando a los impactos compatibles y mitigables.

V.2.2.2.1.1 ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

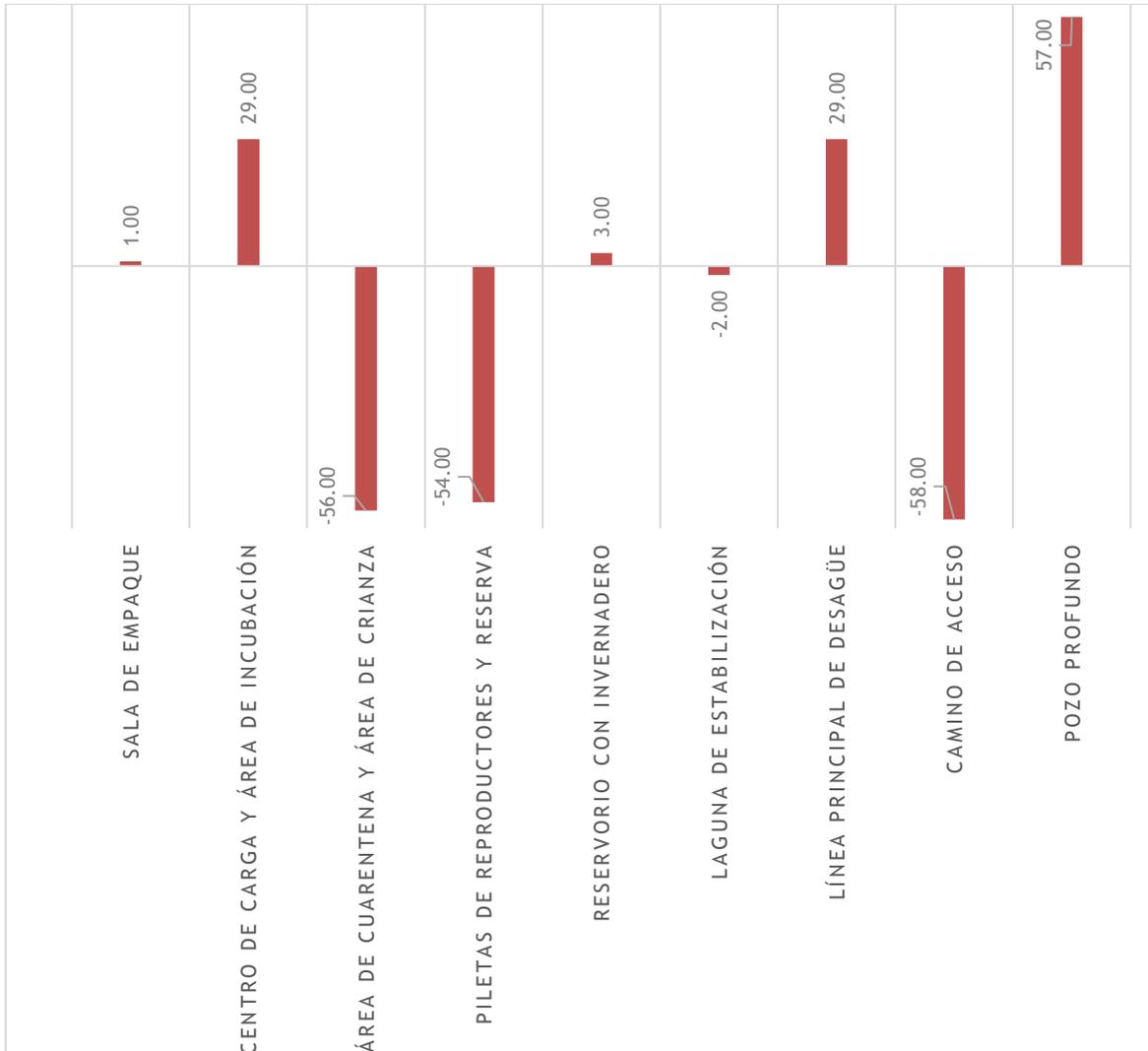
En la etapa de preparación del sitio la actividad de trazo y nivelación tiene una mayor importancia negativa es decir que afecta a un mayor número de factores del medio, siendo el más importante el suelo y todos los proceso que se llevan en él en esta actividad se requiere rellenar o terraplenar el suelo para dejarlos listo para empezar a construir, otros factores como la calidad del aire por la emisión de ruidos y partículas se ven afectados, la actividad de desmonte y despilme es también de importancia negativa debido a los efectos sobre la vegetación y la fauna, para llevar a cabo esta actividad se tiene que remover la vegetación en los sitios donde se pretende establecer infraestructura en tierra, con la remoción de la vegetación también se afecta la fauna del sitio pues esta tiene que desplazarse a otro sitio, también se afecta la calidad del aire por la generación de ruido, polvos y partículas; en esta etapa también existen impactos positivos ya que se generan

empleos pues se contrata al personal calificado realizar las obras y actividades que serán necesarias para el desarrollo del proyecto.



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

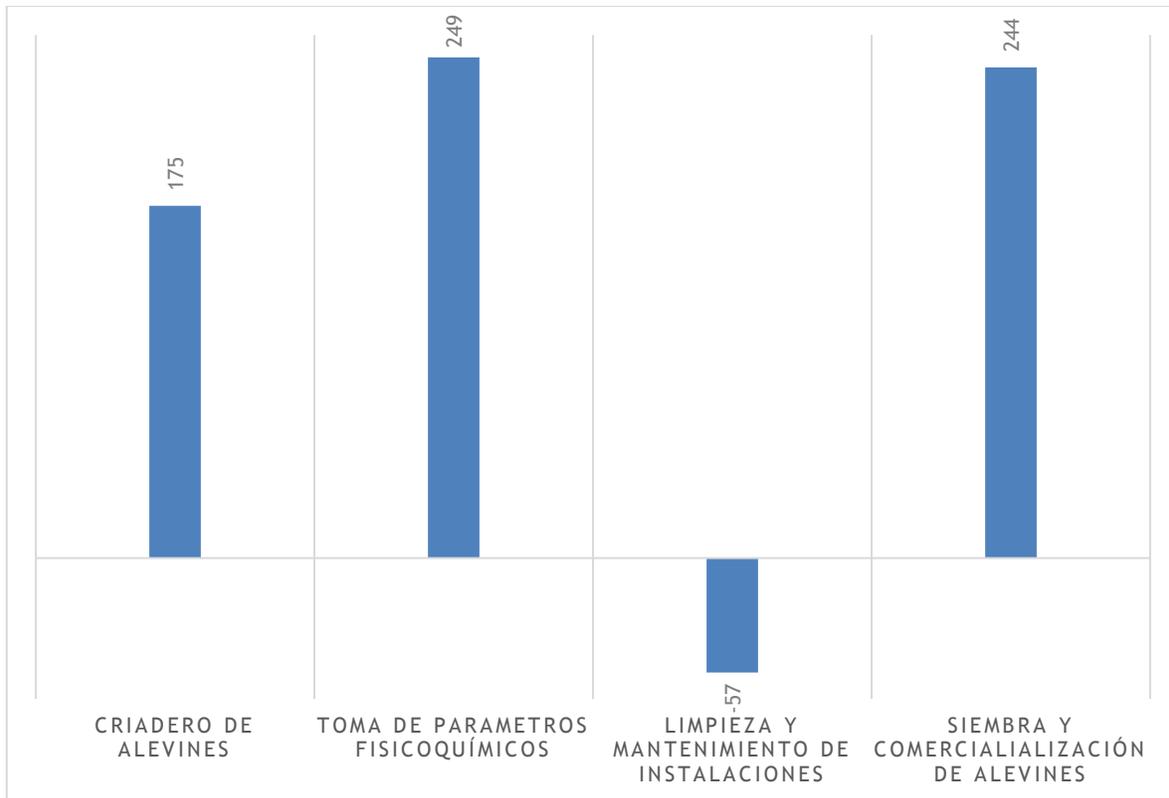
En esta etapa la mayoría de las actividades tienen una importancia negativa ya que es la etapa donde se afectan en mayor grado y en algunos casos de manera permanente los factores del medio, la construcción de las instalaciones en tierra afecta de manera directa y negativa la calidad del suelo y los procesos que se llevan a cabo en él, la fauna es ahuyentada, además se generan ruido, polvos, residuos sólidos urbanos; la importancia negativa de la construcción del laboratorio es de bajo valor ya que es por medio de este sistema de cultivo que se llevará a cabo la actividad principal del proyecto la reproducción de tilapia, a esto se suma que es la etapa donde se generan una mayor cantidad de empleos temporales lo que directamente influye en el aumento de ingreso a la población de las comunidades aledañas al sitio del proyecto.



ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las actividades de la etapa de operación y mantenimiento son en su mayoría de importancia positiva, el proyecto se encuentra en funcionamiento y todas las actividades que se desarrollan son para la reproducción de crías de tilapia, la gran mayoría de los empleos son de carácter permanente y se contribuye con el desarrollo económico y acuícola de la región, los factores socioeconómicos como el empleo, la calidad de vida, el ingreso per cápita son los impactos por las actividades de esta etapa; además hay que tomar en cuenta que la operación del laboratorio es muy importante de la región si bien el propósito de la promotora es satisfacer su propia demanda de crías de tilapia y garantizar la calidad y sanidad de los organismos que llegan a sus granja también tiene la opción de comercializar las crías con los demás productores de la región.

De naturaleza negativa está el impacto a la calidad del agua por el aumento de materia orgánica por la descarga, también las actividades de limpieza de y mantenimiento impacta de manera negativa por los residuos que puedan llegar al cuerpo de agua.





MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	3
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental afectado.....	4
VI.1.1	Etapa de preparación del sitio	5
VI.1.2	Etapa de construcción.....	7
VI.1.3	Etapa de operación y mantenimiento	11
VI.2	Impactos residuales	16

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental define en su artículo 3, fracción XIV:

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Las medidas de mitigación pueden definirse de diferente manera dependiendo del tipo de medida a aplicar y de la etapa del proyecto en la cual pretenda llevarse a cabo.



Las medidas de prevención y mitigación serán aplicadas en las diferentes etapas del proyecto tomando en cuenta el componente ambiental afectado. Para definir las medidas de prevención y mitigación de los impactos a los componentes ambientales, fue necesario primero identificar los atributos relevantes del sitio y del proyecto para poder identificar los posibles impactos que las actividades generarían, ejercicio realizado en el capítulo V de esta MIA-P.

Una actividad que complementará y reforzará las medidas de mitigación, es la de la supervisión y vigilancia ambiental que se propone se implemente, durante todas las etapas del proyecto, ya que mediante esta se verificará el cumplimiento e implementación de las medidas ambientales, así como el seguimiento de los procesos que generen algún impacto al ambiente.

En este sentido, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se aportan las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos que se implementaran durante las actividades a realizar en las distintas etapas del proyecto.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental afectado.

El Proyecto **Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis Sp*) AQUA QUANTUM** se encuentra sustentado en la premisa de no producir impactos antes de establecer tales medidas; ya que su aplicación implica costos adicionales, que contrastando con el valor total del proyecto estos suelen ser bajos, siendo posible evitarlos no produciendo impactos; sumado a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas eliminan una parte de la alteración del factor ambiental impactado.

El diseño del proyecto pretende reducir en gran parte los impactos ya que cuenta con un enfoque ambiental y un cuidado en las diferentes etapas que componen el programa general de trabajo. Otro punto importante para el proyecto son las medidas correctivas, puesto que su aplicabilidad depende enteramente del proyecto, en detalles tales como el grado de afectación a la calidad del agua y las propiedades del suelo, por mencionar algunos.

Por todo lo expuesto, se estableció la forma precisa la identificación de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales, que derivan de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Por lo que en la descripción de estos se incluye:

- La Medida de Mitigación
- Duración de las Obras o Actividades Correctivas o de Mitigación
- Supervisión de la Acción u Obra de Mitigación

En la siguiente tabla se muestran la cantidad de impactos ambientales negativos por factor evaluado, se visualiza que son los factores del medio abiótico como la calidad del aire, el suelo y los procesos que se dan en él, los más impactados de manera negativa por lo que las medidas de mitigación se enfocan principalmente en estos factores del medio.

Factor ambiental evaluado	Impactos -
Aire	17
Tierra-Suelo	11
Agua	1
Procesos	6
Hidrología Superficial	1
Vegetación	1
Fauna	1
Procesos del Medio Biótico	1
Paisaje intrínseco	3
Inter visibilidad	3

VI.1.1 Etapa de preparación del sitio

Las siguientes medidas serán implementadas durante la etapa de preparación del sitio donde se llevan a cabo actividades para el acondicionamiento del terreno como el desmonte, el despalme, corte y nivelación.

Cabe recalcar que el Promovente, es la principal responsable de asegurar la correcta implementación y cumplimiento de las medidas propuestas a continuación, evitando así impactos ambientales durante las actividades de trabajo en todas las etapas del proyecto. Existiendo siempre la opción de contratar personal o empresas, debidamente capacitados para aplicar las medidas preventivas y correctivas, al cual se le deberá exigir el cumplimiento de estas. Recayendo la responsabilidad de primera mano al Promovente la de presentar informes y documentación que derive de la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto ante la SEMARNAT y la PROFEPA.

a) Componente aire

De los principales contaminantes del aire en esta etapa del proyecto es la generación de ruido por el personal y la maquinaria utilizada, el polvo, partículas y emisiones de las actividades de remoción de tierra, de menor importancia las emisiones de los vehículos utilizados.

<i>Componente</i>	<i>Mitigación</i>	<i>Corrección</i>
Aire	Emisiones	Se deberá llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos utilizados, con el objeto de evitar emisiones por encima de los máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, y otros gases de la combustión; ya sea en modo dinámico o estático.
	Polvos y partículas	En el caso de observarse emisiones anormales (humo negro) en cierta maquinaria o equipo, se deberá detener de forma inmediata la actividad que se esté realizando. Posteriormente, se deberá corregir la falla o cambiar los sistemas de combustión del equipo y de la maquinaria (de gasolina a LPG o Biodiesel) y rediseñar el plan de mantenimiento. Desde la etapa de preparación del sitio se implementará un programa diario de riego de caminos y áreas de maniobra con mayor problemática, con esta medida se pretende evitar la presencia de polvo y partículas en el aire. El transporte de los materiales pétreos y/o escombros se hará preferentemente en vehículos cubiertos con lona para evitar que éstos sean derramados a su paso, evitando así la generación difusa de polvos.
	Generación de Ruido	Mantener un horario de trabajo en el cual el ruido generado por parte de la maquinaria no afecte la rutina de la población más cercana al área del proyecto. Con base en los horarios de trabajo se conservarán por debajo de los límites máximos permisibles de nivel sonoro (6:00 a 22:00 68 db y 22:00 a 6:00 65 da).

	En caso de no poder mantener al margen el ruido se deberá reducir el uso de ciertos equipos y maquinaria, o cambiar de tecnología por equipos más eficientes que generen una cantidad de ruido menor.
--	---

b) Componente suelo

Componente**Medidas**

	Mitigación	Corrección
Suelo	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	<p>Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo, evitando impactar zonas fuera del área del proyecto, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados, eludiendo de esta manera áreas verde y suelo fértil.</p> <p>Minimizar fugas y derrames de sustancias contaminantes provenientes de maquinaria o equipo en mal estado mediante la programación del mantenimiento preventivo, de igual manera se deberá proporcionar al personal la capacitación pertinente en el uso de la maquinaria que le ha sido asignada, facilitarles las hojas de manejo de combustible y aceites.</p> <p>Colocar en áreas estratégicas del predio del proyecto recipientes donde se puedan recolectar los residuos sólidos urbanos, evitando que vallan a dar al suelo o al cuerpo de agua.</p> <p>La limpieza del sitio se llevará a cabo de manera continua durante cada etapa y en los diferentes frentes de trabajo, lo cual consistirá en recoger los residuos generados.</p>
	Modificación de la Topografía	<p>Previo al despalme se designará un sitio para colocar el suelo orgánico que se retire debajo de los sitios de construcción de los estanques. Para utilizarlo en actividades de reforestación y conservación.</p> <p>Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, mediante una serie de actividades para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades.</p>

c) Componentes bióticos (fauna y vegetación)

Componente**Mitigación****Corrección**

Vegetación	Remoción de la Vegetación	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando de esta manera la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil.
-------------------	---------------------------	---

Fauna	Concientizar al personal sobre la importancia de mantener las áreas verdes, no solo en el área del proyecto sino también en toda la comunidad. Mantener la cobertura vegetal intacta, trabajando únicamente sobre las áreas previamente establecidas por el proyecto.
	Antes de iniciar al proceso de desmonte, se realizarán actividades que ahuyenten a la fauna silvestre, acción que será realizada a lo largo de todo el predio conforme a la apertura del terreno para el establecimiento de las obras. Se prohibirá estrictamente cualquier tipo de aprovechamiento de especies de fauna existentes en el sitio.

VI.1.2 Etapa de construcción

En la etapa de construcción se desarrollan las obras de infraestructura en tierra (criadero con estanques para reproducción, crianza, incubación, camino, sala de empaque, reservorio y laguna de oxidación) todas estas necesarias para la operación adecuada del proyecto.

a) Componente aire

Se hace énfasis en las emisiones atmosféricas y el impacto sonoro que pudieran ocasionar las actividades propias estas etapas del proyecto. Por lo que se recomienda analizar cuidadosamente las siguientes medidas propuestas a continuación.

Compone nte	Mitigación	Corrección
Aire	Emisiones de Gases	Todo el equipo y maquinaria a utilizar en las actividades de construcción deberá estar en perfectas condiciones, para esto la Promovente deberá revisar las bitácoras de mantenimiento preventivo realizadas a los maquinarias y vehículos. Ya en operación se deberá llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos utilizados, con el objeto de evitar emisiones por encima de los máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, límites mínimos y máximo de dilución provenientes de escape establecidos por la Autoridad Ambiental, ya sea en modo dinámico o estático.
	Polvos y partículas	Al menos tres veces al día se deberá humedecer el suelo por donde pasen los vehículos, esto para disminuir la cantidad de polvos y partículas que se suspende por el aire con el constante tránsito de los vehículos.
	Generación de Ruido	Mantener un horario de trabajo en el cual el ruido generado por parte de la maquinaria no afecte la rutina de la población

	<p>más cercana al área del proyecto. Con base en los horarios de trabajo se conservarán por debajo de los límites máximos permisibles de nivel sonoro (6:00 a 22:00 68 db y 22:00 a 6:00 65 da).</p> <p>En caso de no poder mantener al margen el ruido se deberá reducir el uso de ciertos equipos y maquinaria, o cambiar de tecnología por equipos más eficientes que generen una cantidad de ruido menor</p>
Olores desagradables	Evitar la acumulación excesiva de residuos sólidos urbanos en el sitio de trabajo, periódicamente estos deberán ser recolectados y llevado al sitio de disposición autorizado por las Autoridades Municipales.

b) Componente suelo

Al componente suelo son aquellos impactos producidos por la maquinaria y el transporte de materiales o en todo caso del personal, deberán ser prevenidos o mitigados a medida que el proyecto avanza y evoluciona con las actividades de trabajo. Por lo consiguiente se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas de mitigación.

Componente

Medidas

	Mitigación	Corrección
Suelo	Derrames de Hidrocarburos	<p>Establecer un área para la realización del mantenimiento de la maquinaria y el equipo de trabajo, en cual deberá contar con la impermeabilización adecuada para evitar el filtrado de combustibles y lubricantes al subsuelo, esto mediante el uso de Geomembrana.</p> <p>Minimizar fugas y derrames de sustancias contaminantes provenientes de maquinaria o equipo en mal estado mediante la programación del mantenimiento preventivo, de igual manera se deberá proporcionar al personal la capacitación pertinente en el uso de la maquinaria que le ha sido asignada al igual que facilitarle las hojas de manejo de combustible y aceites.</p> <p>Ante la contaminación del suelo ya sea por derrames o un mal mantenimiento de la maquinaria y equipos, se deberá recolectar todo el material vertido, empleando cualquier medio para extraer todo el producto del suelo, siendo la estopa y el aserrín los materiales mayormente empleados para dicha tarea. Se adicionará materia orgánica como sustrato. O de ser necesario nutrientes tales como, fertilizantes orgánicos o composta. Por lo consiguiente se deberá remover la tierra que presente señal de contaminación catalogándola como residuo peligroso.</p>
	Modificación de la Topografía	Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, mediante una serie de actividades para restaurar el suelo mediante

	fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades. Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo y las actividades para la construcción a la superficie autorizada, evitando de esta manera impactar zonas fuera del área de maniobras, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados previamente establecido, eludiendo de esta manera áreas verde y suelo fértil.
Contaminación por residuos	Durante el tiempo que dure la etapa de construcción se contara con recipientes colocados cerca del área de trabajo del personal para la recolección de los residuos. Se hará la separación de los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial, para aprovechar aquellos que puedan ser reciclados (PET, metales, cartón, etc.)

c) Componente agua

El agua es un recurso de importancia para el proyecto, por tal razón es necesario un correcto manejo del recurso, y la implementación de medidas de mitigación preventivas a la ocurrencia de algún impacto, de acuerdo con lo mencionado se plantean las siguientes medidas de mitigación:

<i>Componente</i>	<i>Medidas</i>	
	<i>Mitigación</i>	<i>Corrección</i>
<i>Agua</i>	Calidad del agua	De presentarse un siniestro que comprometa la calidad del agua, por el manejo inadecuado de agua residuales, se deberá identificar la principal fuente de contaminante (derrame, fuga, descarga etc.) y cancelar la actividad que genera el impacto posteriormente encontrar una solución pertinente al problema.
	Material Particulado	Mantener un uso del agua moderado, evitando los excesos, fugas y el uso inadecuado durante la etapa de construcción, por lo que se recomienda asignar un responsable que verifique el buen uso del recurso de una manera eficaz manteniendo un registro sobre el consumo durante toda la etapa. <ul style="list-style-type: none"> El suelo removido o restos de la construcción jamás deberán ser vertidos en los cuerpos de agua.
	Quimio Terapéuticos	Establecer un plan de manejo de residuos sólidos, líquidos y suelo removido, poniendo en claro el uso de sitios de acopio, manejo y disposición final.
	Generación de Residuos	De suscitarse un percance que impacte los cuerpos de agua por el mal manejo de residuos sólidos, se deberá comenzar con el procedimiento de respuesta y limpieza del medio afectado conteniendo el residuo de la manera correcta. Sumado a lo anterior, plantar las correcciones pertinentes al plan de manejo de residuos sólidos, facilitando de este al

	personal en conjunto de una capacitación o de contar con el recurso subcontratar a un gestor capacitado en el manejo de residuos.
--	---

d) Componentes bióticos (fauna y vegetación)

Componente	Mitigación	Corrección
Vegetación	Perdida de la Vegetación	Concientizar al personal sobre la importancia de mantener las áreas verdes, no solo en el área del proyecto sino también en toda la comunidad.
		Mantener la cobertura vegetal intacta, trabajando únicamente sobre las áreas previamente establecidas por el proyecto. La maquinaria y equipo deberá estar confinada únicamente a las áreas preestablecidas para su uso y manejo, siendo estos caminos evitando zonas verdes y áreas que no pertenezcan al predio.

e) Componentes paisajísticos

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Paisaje	Modificación de la Topografía	De existir un percance con el manejo inadecuado de los residuos de la construcción que ponga en riesgo en baja o mayor proporción al paisaje se establecerá el retiro de dicho material de manera inmediata dirigiéndolo a los sitios previamente establecido para su acopio o disposición final, de igual manera para contrarrestar el daño a la vegetación se determinará el daño y sobre eso programar una siembra de vegetación. Se acondicionará fisonómicamente el sitio con la finalidad de mejorar las características estéticas del terreno, proporcionando de esta manera cualidades paisajísticas adecuadas para el proyecto
	Generación de Residuos	Establecer sitios específicos de acopio para los residuos de material de construcción, sancionando al personal que sea reportado o descubierto desechando sobre laderas o cualquier otro sitio que no sean los autorizados por el proyecto. Jamás recurrir a la incineración de residuos sólidos empleados en las obras de construcción y evitar vertimientos de estos en barrancos o redes de saneamiento y causes públicos. Estos deberán disponerse en sitios previamente autorizados

Incidencia visual (manejo de materiales)	de	<p>Regular la compra y el uso de material acorde a la demanda del proyecto, evitando el excedente de material y gastos innecesarios.</p> <p>Utilizar el material sólido de acuerdo a la fecha más antigua de almacenamiento, manejando un plan de rotación de inventario, para darle salida a material con mucho tiempo almacenado.</p>
--	----	---

VI.1.3 Etapa de operación y mantenimiento

a) Componente aire

De los principales contaminantes del aire en esta etapa del proyecto es sin duda el mal olor, generado por la disposición de manera inadecuada de residuos de manejo especial (mortalidad de peces), además del ruido que pueda generarse por las actividades diarias del proyecto.

Componente	Mitigación	Corrección
Aire	Emisiones	<p>En caso de que existan un mal olor persistente se recomienda identificar la fuente y emplear medidas de tratamiento a los agentes causantes del mal olor, ya sea radiación solar u otras.</p> <p>Se implementará un plan de gestión de residuos el cual establezca el manejo de aquellos que requieran un almacenamiento temporal al aire libre, para evitar la contaminación del espacio aéreo por medio de la dispersión de malos olores, principalmente por residuos provenientes de las etapas de producción.</p> <p>Cabe mencionar que la promovente cuenta con fosas para la mortalidad en su granja de engorda y trabaja para emplear un método en donde se deje de usar las fosas para disponer de la mortalidad de los peces tanto en la granja acuícola como en el Laboratorio.</p> <p>En el caso de observarse emisiones anormales (humo negro) en cierta maquinaria o equipo, se deberá detener de forma inmediata la actividad que se esté realizando. Posteriormente, se deberá corregir la falla o cambiar los sistemas de combustión del equipo y de la maquinaria (de gasolina a LPG o Biodiesel) y rediseñar el plan de mantenimiento.</p>
	Generación de Ruido	La maquinaria deberá encontrarse en óptimas condiciones, recibiendo periódicamente mantenimiento, evitando de esta manera impactos al ambiente por emisiones de gases y ruido.

b) Componente suelo

Los principales impactos al suelo son la contaminación de este por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y de manejo especial producidos en la etapa de operación del proyecto, la compactación del suelo por las obras de infraestructura es otro impacto a compensar durante la etapa de operación del proyecto, por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

<i>Componente</i>	<i>Medidas</i>	
	Mitigación	Corrección
Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo	<p>Limitar el tránsito del personal y vehículos a los caminos autorizados, evitando áreas verdes.</p> <p>Se busca minimizar fugas y derrames de sustancias contaminantes provenientes de maquinaria o equipo en mal estado, por lo que se deberá programar su mantenimiento de forma periódica, de igual manera se deberá proporcionar al personal la capacitación pertinente en el uso de la maquinaria que le ha sido asignada al igual que facilitarle las horas de manejo de combustible y aceites.</p> <p>Ante la contaminación del suelo ya sea por derrames o un mal mantenimiento de la maquinaria y equipos, se deberá recolectar todo el material vertido, empleando cualquier medio para extraer todo el producto del suelo, siendo la estopa y el aserrín los materiales mayormente empleados para dicha tarea. Por lo consiguiente se deberá remover la tierra que presente señal de contaminación catalogándola como residuo peligroso.</p>
	Manejo de residuos	<p>Establecer sitios de almacenamiento de Residuos sólidos y contenedores en las áreas de trabajo.</p> <p>De acuerdo con el tipo de material sólido, este deberá contar con un almacén o sitio que lo proteja de los fenómenos climatológicos como la lluvia, las heladas, la humedad, entre otros. En dado caso de contar con material apto para el reciclaje se deberá contactar con una empresa especializada o en todo caso transportarlo a la recicladora más cercana.</p> <p>Al transporta los residuos sólidos, estos no deben exceder el límite de capacidad de los vehículos empleados para su traslado.</p> <p>Todo material sólido con señales o claramente contaminado con sustancias peligrosas deberá ser manejado por gestores autorizados, evitando su</p>

	<p>almacenamiento en cualquiera de las áreas de trabajo; realizando su disposición final de acuerdo con la legislación en vigencia.</p> <p>Jamás recurrir a la incineración de residuos sólidos empleados en las obras de construcción y evitar vertimientos de estos en barrancos o redes de saneamiento y causes públicos. Estos deberán disponerse en sitios previamente autorizados</p>
--	---

c) Componente agua

Siendo la columna principal del trabajo, el agua puede ser fácilmente afectada por el exceso de materia orgánica y nutrientes. Por lo que se establece una serie de medidas de mitigación preventivas y correctivas acorde al componente principal del proyecto.

Componente**Medidas**

	Mitigación	Corrección
Agua	Calidad del agua	<p>Las aguas servidas del Centro de producción de alevines, con cierta carga orgánica derivada de las excretas de la biomasa y del crecimiento algar, serán descargadas a una laguna de estabilización, en donde se llevarán a cabo la degradación de los componentes orgánicos y la inhabilitación de los residuos hormonales existentes en el agua, posteriormente esta agua será vertida a un cuerpo de agua superficial existente en el predio.</p> <p>La Promovente establecerá monitoreos de la calidad del agua periódicamente, en los ciclos de cultivos de la tilapia, para vigilar la calidad del agua que se está descargo al cuerpo de agua innominado.</p> <p>De no contar con un programa de monitoreo de la calidad del agua, se deberá implementar un programa que considere el registro de la calidad del agua en las diferentes etapas del agua enfatizando en los diferentes indicadores de la calidad del agua. De contar con el presupuesto, subcontratar una empresa certificada por la EMA y CONAGUA.</p>
	Quimio Terapéuticos	<p>No se deben almacenar ni manipular lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia contaminante en el sitio de cultivo o fuentes cercanas de agua. Será obligatorio que estas sustancias estén ubicadas en un almacén o taller en tierra.</p> <p>Las instalaciones deben limpiarse y recibir mantenimiento rutinario.</p>

	En caso de derrames de lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia contaminante, se recomienda seguir las directrices del plan de uso y manejo de sustancias peligrosas, o las recomendaciones de la autoridad ambiental.
--	---

d) Componente paisajístico

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Paisaje	Calidad visual	No se deben disponer los residuos sólidos productivos y domésticos sobre laderas, drenajes o cualquier otro lugar donde se pueda alterar la calidad del paisaje, obstaculizar el libre tránsito por la zona y alterar el flujo natural de las corrientes de agua.
		Recuperar aquellas áreas que fueron intervenidas con potencial de ser devueltas a su estado original mediante técnicas de mejoramiento de suelos y reforestación de especies nativas.

e) Componente biológico (vegetación y fauna)

Los principales impactos a los recursos biológicos son la disminución de las especies por el ruido generado. Por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Biológico	Fauna	De presentarse un brote de enfermedad o mortalidad en el proceso, identificar la población afectada la enfermedad y de ser factible poner en cuarentena la población afectada.
		Cuando exista alta presencia de enfermedades o altos índices de mortalidad, se deberá realizar una investigación interna sobre las causas que originan estos factores para implementar las medidas sanitarias pertinentes o las exigidas por SAGARPA/CONAPESCA.
		Evitar el uso de medicamento en exceso, por lo que se recomienda manejar un programa de sanidad acuícola.
		En caso de que ocurra una muerte masiva de peces ocasionada por una enfermedad, se recomienda realizar una gestión de los residuos sólidos con la tecnología apropiada

	(incineradores, fosas sépticas, etc.). Además, debe informarse al SAGARPA/CONAPESCA, entidad nacional competente, para que acorde con la situación se implementen las medidas de bioseguridad que se requieran.
Vegetación	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando de esta manera la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo en áreas no autorizadas, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil. Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, lo que significa una serie de actividades de manejo para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades.

Los criterios bajo las cuales se establecen las medidas de mitigación son las siguientes:

1. Es en la etapa de preparación del sitio para la construcción de los estanques y obras asociadas, en donde se realizan las actividades causantes de los impactos ambientales adversos.
2. Una sola actividad puede ocasionar afectaciones en diversos componentes del sistema ambiental local.
3. Un solo impacto ambiental puede requerir más de una medida para su mitigación.
4. Una sola medida puede mitigar varios impactos ambientales.
5. Omitir la aplicación de una sola medida, puede ocasionar un efecto en cadena que detone otros impactos negativos, estén o no vinculados de manera directa con la ejecución del proyecto.
6. Dado que el proyecto que nos ocupa es una unidad productiva, los efectos acumulativos de los impactos ambientales potenciales pueden ser minimizados con la aplicación oportuna de las medidas propuestas.
7. Como parte de las acciones necesarias para optimizar los efectos de la propuesta aquí presentada, durante la realización de las obras se debe contar con la supervisión y asesoría de un especialista en medio ambiente que le dé seguimiento.

Medidas de mitigación generales

1. Toda medida ambiental debe ir enfocada a evitar potenciales efectos nocivos sobre el entorno (prevención) así como la reducción de los efectos adversos (mitigación) ocasionados por obras y/o actividades cuando no sea posible su total prevención, y en última instancia, la compensación ambiental cuando los impactos no sean mitigables.
2. En toda actividad debe verificarse el cumplimiento de Leyes, Reglamentos y Normas aplicables de la gestión y legislación ambiental vigente.

3. En toda actividad debe respetarse a las tradiciones y costumbres locales.
4. La promovente cumplirá con los estándares y políticas ambientales.
5. Durante las actividades se designará un responsable con la capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental, facultado para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que dañen al ecosistema.
6. Previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación, se colocarán señalamientos visibles en las áreas operativas que muestren las políticas ambientales de la empresa y su riguroso cumplimiento.
7. Delimitar claramente los límites de la afectación prevista, a fin de no rebasar las áreas que ocupará la infraestructura del proyecto.
8. Cuando la maquinaria y equipo empleado durante la ejecución de las obras no se esté utilizando, se recomienda que esta permanezca en un sitio específico desprovisto de vegetación.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por **Impacto Residual** al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otro, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminado con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos. Por ellos, el estudio de impacto ambiental quedará inconcluso de no presentarse los impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

Se consideró una amplia variedad de medidas de mitigación para el Estudio de Impacto Ambiental, de las cuales solo algunas de ellas van a ser aplicadas, esto debido a lo poco viables o limitaciones de todo tipo, bien porque la mayoría depende en gran parte de cómo se desarrolla las obras de infraestructura. Por lo que se consideraron solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con la certeza que así será.

Tipo de Impacto	Componente afectado	Medida de mitigación
Acumulativo	Calidad del agua	Se llevará a cabo el monitoreo de la calidad del agua mediante el muestreo y análisis de los parámetros indicadores del estado del agua necesario para la producción acuícola y conforme a la NOM-001- SEMARNAT-1996. Si a través de estudios se comprueba el desarrollo de efectos acumulativos por la presencia de elementos residuales, se deberá realizar un análisis del proceso productivo para identificar todas las entradas y salidas del sistema, sus puntos críticos, y definir acciones más rigurosas de control y gestión. Igualmente, se recomienda informar a la autoridad competente de los hallazgos identificados.
Residual y acumulativo	Compactación del suelo	Se evitará cualquier tipo de actividad que pueda aumentar el riesgo por este impacto en áreas que no sean autorizadas, las operaciones con maquinaria, vehículos o cualquier otra actividad del proyecto como la disposición de residuos, se

realizaran sobre las áreas destinadas específicamente para tal fin.

Se evitará el desmonte y despalde en áreas donde no sea autorizado, por el contrario, se protegerán las áreas donde exista vegetación y se tratará de rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, lo que significa una serie de actividades de manejo para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRÍAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



Índice de Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	3
VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO	3
VII.1.1 <i>Escenario SIN proyecto</i>	4
VII.1.2 <i>Escenario CON proyecto</i>	5
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	6
VII.3 CONCLUSIONES	8

Índice de imágenes

Imagen 1.- Zonas aledañas al sitio del proyecto.....	3
Imagen 2.- Estado actual del área del proyecto.	4
Imagen 3.- Potreros.	5
Imagen 4.- Vegetación Secundaria arbustiva presente en el área del proyecto.	6

Índice de Tablas

Tabla 1.- Resumen de las ideas principales del proyecto, Laboratorio de Alevines.	8
--	---

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

El presente *Manifiesto de Impacto Ambiental*, evalúa los impactos al medio ambiente por el establecimiento del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”; por lo cual, las medidas correctivas o de mitigación desarrolladas en el apartado anterior describen fundamentalmente aspectos técnicos de la obra, existiendo un porcentaje alto de efectividad, dependiendo en muchos casos de la eficiencia del establecimiento, desarrollo y proceso de construcción.

De acuerdo a las condiciones que prevalecen en el sitio, dentro de la superficie que comprende el área de trabajo solicitada, se prevé que la fauna silvestre local no estará en riesgo, así como también predomine la calidad ambiental en el entorno. Por lo que es importante la correcta aplicación de las medidas ambientales, ya que propiciarán una mejora en las condiciones ambientales actuales en la zona.



Imagen 1.- Zonas aledañas al sitio del proyecto.

VII.1 Pronósticos del Escenario

Con datos obtenidos del análisis de los capítulos anteriores, se ha elaborado una proyección del resultado de las acciones tomadas por parte de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilidad de los ecosistemas.

La principal afectación potencial del establecimiento del proyecto sobre el sistema ambiental, hace referencia a la modificación del ambiente y la disminución de la calidad del agua por una contaminación difusa por parte del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”.

VII.1.1 Escenario SIN proyecto

El Área del proyecto se encuentra dentro de la definición de potrero, ya que esta superficie se empleada principalmente para el pastoreo de ganado, tanto como el resguardo del ganado equino, como lo es, para el pastoreo del ganado vacuno, siendo esta un área de pastizal cultivado, contando con colindancia a sitios que suma importancia por su importancia como reductos y/o conectores para la biodiversidad asociada.



Imagen 2.- Estado actual del área del proyecto.

No obstante, estas prácticas son debido a la demanda de alimento proveniente del ganado vacuno lo cual se intensifica y aumenta a costa de la superficie forestal (Imagen 3). En la superficie del proyecto al tratarse de superficies transformadas y creadas, se observa un ecosistema de lago artificial, en el cual sobre la parte del proyecto no existen aprovechamientos consuntivos de ningún tipo que puedan ser afectados por el proyecto, no se registró la presencia de especies endémicas y/o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARMAT-2010 en el área solicitada por la promovente.

Sin nuevas propuestas de trabajo, la población económicamente activa seguirá con las mismas tendencias de uso agrícola, así como la perdida evidente de fertilidad en los suelos por erosión gracias a la tala de los macizos forestales, existiendo evidencias de la disminución en la intensidad del uso de los terrenos por los propietarios.

Es importante recalcar que la actividad acuícola está plenamente establecida, desde antes de la propuesta de este proyecto, habiendo sido incentivada inicialmente mediante programas de gobierno, cuando la pesca artesanal era la forma de sustento de familias locales; las cuales han mejorado sus técnicas hasta llegar al cultivo en jaulas rudimentarias recibiendo el apoyo y asesoría por parte de empresas.



Imagen 3.- Potreros.

VII.1.2 Escenario CON proyecto

El número de impactos previstos para el establecimiento del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM” son de carácter moderado, y limitados en cuanto a la cantidad de estos que puedan llegar a presentarse, no obstante su manejo por parte de la promotora, en sus diferentes etapas estarán regulados por las medidas preventivas y de mitigación propuestas, advirtiendo el impacto al suelo y la posible modificación de la dinámica del medio ambiente (Imagen 4), esto debido principalmente a la construcción de la estructura necesaria para el laboratorio como lo son áreas de alevinaje y crecimiento de la especie a cultivar *Oreochromis sp*.

Dichos impactos, serán temporales, quedando dentro del rango mitigable y compensable, durante y al finalizar con el proyecto; siendo el suelo uno de los factores de mayor importancia para el proyecto y el medio ambiente; por lo que se mantendrá la política de suelos saludables, ya que la calidad de nuestra alimentación depende mucho de la calidad de nuestros suelos.



Imagen 4.- Vegetación Secundaria arbustiva presente en el área del proyecto.

Como parte de política ambiental, el proyecto tiene en claro la protección de los siguientes factores:

- Amortiguación de los fenómenos hidrometeorológicos
- Hábitats naturales que resguarden una riqueza de flora y fauna.
- Mecanismos ambientales que actúen en la dilución de contaminantes.
- Preservación del paisaje existente

Habiendo establecido el proyecto y puesto en marcha las actividades de trabajo, se generará una cadena de beneficios a nivel económico para los pobladores de las localidades aledañas a este, ocasionado por una mayor afluencia de dinero debido a la demanda de servicios varios. Ciertamente se esperan y se han contemplado impactos al medio ambiente debido al establecimiento del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”, por lo que se ha desarrollado un plan de vigilancia en función a las medidas de prevención y preventivas. Las cuales buscan el cuidado del medio y ambiente y de igual forma una compensación al termino de toda actividad productiva.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objetivo, la intervención y la implementación de un conjunto de medidas en soporte al cuidado del medio ambiente, tanto como social y económico - cultural del proyecto así también en su zona de influencia.

El propósito de las diferentes actividades que comprende el PVA, se encuentra enfocadas a la posibilidad de que los impactos destaquen o rompan el esquema analítico predictivo y al conjunto de las relaciones de la actividad con el medio.

Para erradicar los impactos Negativos, se establecerá un conjunto de normas de manejo y trabajo con relación a las actividades a realizarse durante las diferentes etapas de establecimiento acorde a los horarios de actividad de trabajo, lo que es importante considerar tanto actividades de mantenimiento de maquinaria, estructurales y hasta actividades como el manejo de los residuos originados durante el proceso de trabajo, ya que precisamente, dichas actividades cuentan con un alto índice de generar impactos.

Funciones adicionales propuestas para el PVA:

- Comprobar la dimensión de impactos cuya predicción resulta difícil. El programa deberá evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las existentes sea insuficientes.
- Generar información que ayude a mejorar el contenido de los futuros Estudios de Impacto Ambiental, permitiendo evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Teniendo en cuenta que la mayoría de las predicciones se realizan mediante la técnica de escenarios comparados.
- Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso acoger medidas correctivas acertadas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados:

- Plan de Vigilancia
 - Supervisión ambiental
 - Manejo de insumos
 - Áreas intervenidas - Abandono
 - Restauración
 - Manejo de flora y fauna
- Manejo de Residuos Peligrosos
- Programa de Mantenimiento de Jaulas Flotantes
- Plan de Contingencias de Desastres Naturales
- Monitoreo de la Calidad del Agua
- Programa de Señalamiento
- Rescate y Reubicación de Flora y Fauna

Este esquema de trabajo será desarrollado en dicho PVA, el cual será dispuesto a la autoridad en tiempo y forma, para su conocimiento y validación.

VII.3 Conclusiones

Finalmente, y con base en la autoevaluación del proyecto por parte del equipo multidisciplinario que conformó el equipo de trabajo para la manifestación de impacto ambiental del proyecto “Laboratorio de Crías de Tilapia (*Oreochromis sp*) AQUA QUANTUM”, se obtuvo un balance impacto - desarrollo en el que se expusieron los beneficios que genera el establecimiento del proyecto y su impacto en la economía local, así como su influencia en la modificación de los procesos naturales.

Dada la naturaleza del proyecto, este no modificará de manera transgresora el medio ambiente más allá del área del proyecto. Se espera la generación de empleos permanentes para los socios de la cooperativa y sus familiares lo cual favorecerá el incremento de los ingresos que perciben. En este contexto, de manera específica, se enlistan las conclusiones obtenidas a partir del conocimiento del proyecto, de la caracterización ambiental de la zona de estudio y de la evaluación de los efectos generados.

Se observa que los costos ambientales debido al establecimiento 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.

Tabla 1.- Resumen de las ideas principales del proyecto, Laboratorio de Alevines.

El proyecto se establece en una zona compatible permitiendo el aprovechamiento de recursos en una baja intensidad, priorizando la conservación de la calidad del agua.	Se contará con un Plan de Vigilancia Ambiental que contemple los programas de: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos sólidos urbanos. • Manejo de residuos especiales.
La infraestructura no se establecerá dentro del cuerpo de agua, ya que esta se ubicará en suelos con una definición de Pastizal Cultivado.	Los trabajos no perjudicaran el desarrollo biológico de ninguna especie animal presente, fuera y dentro del SA, sancionando cualquier actividad que ponga en riesgo la integridad de la fauna silvestres. Prohibiendo de la misma manera: <ul style="list-style-type: none"> • Caza de fauna silvestre • Extracción de flora y fauna silvestre • Aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
No se requerirá el cambio de uso de suelo, por lo que se promoverá la conservación de la vegetación ya existentes dentro y fuera del SA.	Se contemplan medidas de reforestación en áreas perturbadas.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

*LABORATORIO DE CRIAS DE TILAPIA
(OREOCHROMIS SP), AQUA QUANTUM*

PROMOVENTE: FLORENCIO ANCHEITA ALEGRÍA

OSTUACAN, CHIAPAS



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	3
VIII.1 Formatos de presentación.....	3
VIII.1.1 Planos de localización.....	3
VIII.1.2 Fotografías.....	3
VIII.2 Otros anexos	3
a) Documentos legales	3
b) Cartografía consultada.....	3
c) Matrices de identificación y evaluación de impactos.	4
d) Otros formatos.....	4
VIII.3 Bibliografía consultada	4

VIII.IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación

Se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, y 3 ejemplares en medio magnético, uno en formato Word, otro en formato PDF, y el último que contiene el archivo para consulta pública en formato PDF.

VIII.1.1 Planos de localización

Plano del proyecto en formato DWG.

VIII.1.2 Fotografías

Se incluye Anexo Fotográfico donde podemos apreciar un resumen visual de la zona de estudio y las condiciones actuales del sitio del Proyecto.

VIII.2 Otros anexos

- a) Documentos legales
 - Registro Federal de Contribuyentes
 - Identificación oficial del Promovente
 - Escritura pública del predio
 - Identificación oficial del responsable técnico
- b) Cartografía consultada

Los mapas que se presentan son:

- Tipo de Clima
- Cuencas hidrográficas
- Fallas y fracturas
- Geología
- Hidrología Superficial
- Hipsométrico
- Orto foto
- Sistema Ambiental
- Tipo de suelo
- Temperatura media anual
- Ubicación Regional Específica
- Ubicación Regional
- Tipo Vegetación Serie II (1990)
- Tipo de Vegetación Serie VI (2016)

- Tipo de Vegetación Proyección (2030)
- c) Matrices de identificación y evaluación de impactos.

Se incluyen 4 matrices

- Matriz de identificación de impactos ambientales
 - Matriz de evaluación de impactos ambientales
 - Matriz de caracterización de impactos ambientales
 - Matriz de importancia de los impactos ambientales
- d) Otros formatos
- Ubicación del proyecto, predio y obras en formato .kml
 - Sistema Ambiental en formato .kmz
 - Coordenadas del proyecto en formato Excel

VIII.3 Bibliografía consultada

- Conesa Fernández. - Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. - Tercera Edición, Madrid.
- Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. - Ediciones Mundi-prensa. - Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.