



# Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- I. **Nombre del área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Chiapas.
- II. **Identificación del documento del que se elabora la versión pública:** manifestación de impacto ambiental ingresada con número de bitácora **07/MP-0265/06/24**.
- III. **Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman:** Partes correspondientes a: Domicilio particular, teléfono, correo electrónico de particulares, Registro Federal de Contribuyentes y nombre del responsable técnico.
- IV. **Fundamento Legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con bases en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma del titular del área:**

“Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Chiapas, previa designación, firma la C. Guadalupe De la Cruz Guillén, Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial”.

VI. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:**

Versión pública aprobada en la sesión celebrada el **17 de enero del 2025**, número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el: **ACTA\_04\_2025\_SIPOT\_4T\_2024\_ART69**.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA\\_04\\_2025\\_SIPOT\\_4TO\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf)

**BIO-WORLD  
PRODUCTS INC.**

CHIAPAS

SOCOLTENANGO



## **LA ISLA**

**MANIFESTACION DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

**CULTIVO SEMI INTENSIVO  
DE PECES EN JAULAS  
FLOTANTES**

**06/2024**

## CONTENIDO

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
3	VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.....	56
4	. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	91
5	. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	173
6	. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	203
7	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS .....	214
8	IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN.....	239

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 1/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

---

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

## ***I.1 Proyecto***

### ***I.1.1 Nombre del Proyecto***

**LA ISLA**

### ***I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto***

#### ***I.1.2.1 Sector***

ACUICOLA

#### ***I.1.2.2 Subsector***

Pesca y Acuicultura

### ***I.1.3. Estudio de riesgo y su modalidad***

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

### ***I.1.4 Ubicación del Proyecto:***

PRESA BELIZARIO DOMINGUEZ. (LA ANGOSTURA).

Entidad Federativa: CHIAPAS.

Municipio: SOCOLTENANGO

Chiapas es el estado con más riqueza en especies de peces dulceacuícolas del trópico húmedo de México; en la actualidad se tiene documentada la presencia de 207 especies, de las cuales nueve son introducidas (Rodiles-Hernández et al. 2005)<sup>1</sup>. La mayor diversidad se encuentra en la extensa cuenca del Grijalva-Usumacinta que se caracteriza por ser una de las zonas ecológicas con más altas diversidades biológica y cultural del territorio mexicano (SEMARNAT 2007b)<sup>2</sup>. El proyecto se ubica dentro de La presa Dr. Belisario Domínguez, “La Angostura”, representa la segunda zona de aprovechamiento asociada al sistema Grijalva.

---

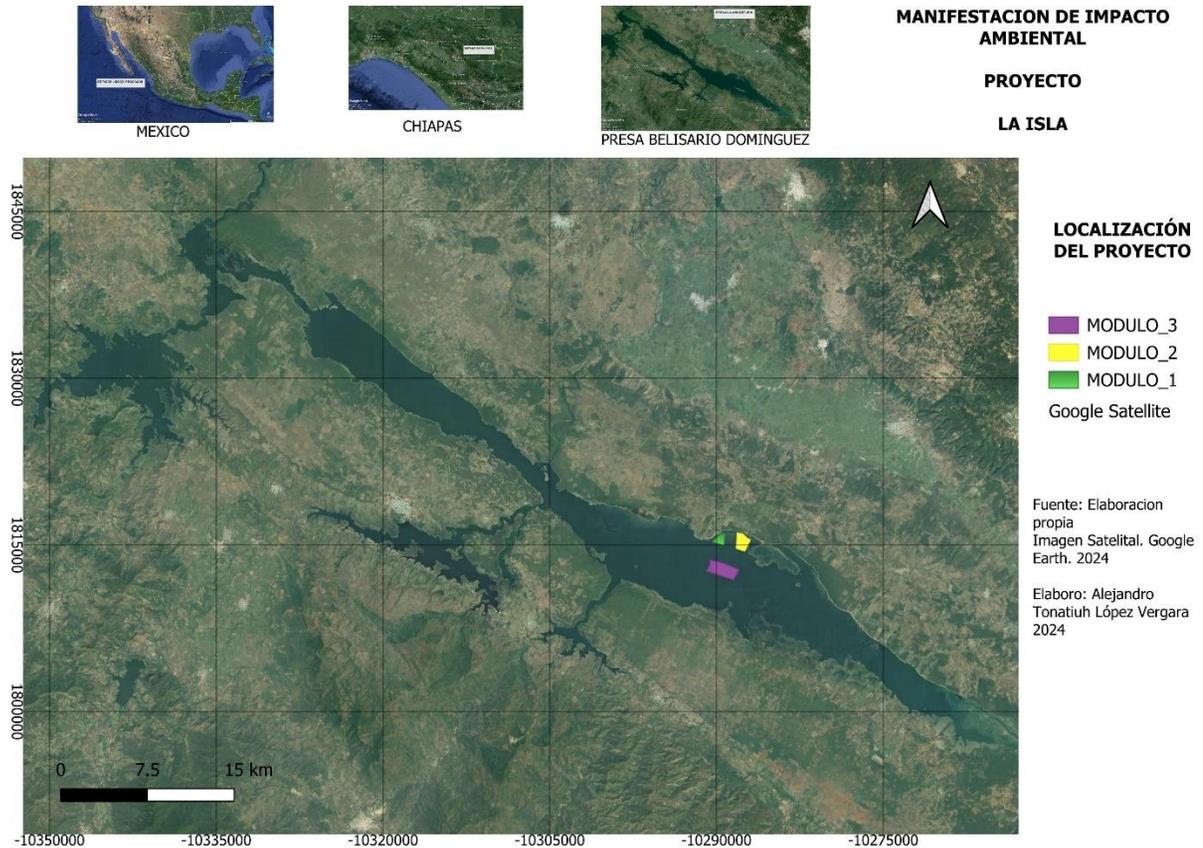
<sup>1</sup> Rodiles-Hernández R, A González-Díaz, C Chan-Sala. 2005. Lista de peces continentales de Chiapas, México. Hidrobiológica 15(2): 245-253.

<sup>2</sup> SEMARNAT. 2007b. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007-2012. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 39p.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 2/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Ésta se construyó en el estado de Chiapas sobre el río Grijalva. La cuenca asociada a la presa comprende un área aproximada de 18 000 km<sup>2</sup> (Domínguez et al. 1993)<sup>3</sup>

La presa de la Angostura o Belisario Domínguez se localiza en la depresión central del estado de Chiapas, situado entre los municipios de Chiapa de Corzo y Ángel Albino Corzo al Oeste; Trinitaria y Comalapa al Este; Venustiano Carranza, Tzimol y Solcotenango al Norte; Concordia y Chicomuselo al Sur. Sus coordenadas geográficas son 16° 26' 15" de latitud Norte y 92° 58' 10" de longitud Oeste. Se ubica en una cuenca de 18,099 km<sup>2</sup>, con un área máxima de 65,000 ha y capacidad para almacenar 18,200 millones de metros cúbicos de agua.



### Localización del área de estudio

#### 1.1.5 Superficie de operación del proyecto

En una superficie de 453 hectáreas, dividida en 3 (tres) módulos, el módulo 1 con 67 hectáreas, el módulo 2 con 126 hectáreas y el módulo 3 con 260 hectáreas es la superficie donde se realizarán las actividades

<sup>3</sup> Domínguez MR, RR Mendoza, CA Alvarado, ULE Márquez. 1993. Operación integral del sistema hidroeléctrico del Río Grijalva. (Informe Final). Instituto de Ingeniería, UNAM. México. 67p.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 3/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

necesarias para el cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en jaulas flotantes a través de un sistema semi intensivo con el nivel completo del dominio tecnológico y procesos sustentables.

El cultivo de la tilapia es uno de los más difundidos, la rentabilidad puede ser alta o baja según el sistema de cultivo y los cuidados que se tengan. Es altamente productivo, debido a los atributos de la especie, como son: su rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, tolerancia a condiciones de alta densidad, capacidad para sobrevivir a diferentes salinidades (organismos eurihalinos), así como la aceptación de una amplia variedad de alimentos balanceados de tipo comercial de acuerdo a las necesidades de la especie. La acuicultura aporta 91% de la producción de tilapia en México, y se cultiva en 31 estados de la República Mexicana, siendo los mayores productores: Jalisco, Chiapas, Veracruz, Nayarit y Sinaloa.

La tilapia ha representado una fuente de alimentos y empleos constituyendo una actividad económica importante en los cuerpos de aguas epicontinentales. La acuicultura es hoy día una de las mejores técnicas ideadas para producir alimentos de alta calidad de manera sustentable, el pez más cultivado a nivel mundial es la tilapia por su demanda en el mercado y la facilidad en su manejo<sup>4</sup>.

Actualmente, la acuicultura es una de las mejores técnicas ideadas para producir alimentos de alta calidad de manera sustentable, el pez más cultivado a nivel mundial es la tilapia por su demanda en el mercado y la facilidad en su manejo. El cultivo de tilapia, es uno de los más rentables dentro de la acuicultura, ya que es altamente productivo, debido a los atributos de la especie, como son: su rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, tolerancia a condiciones de alta densidad, capacidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno y a diferentes salinidades (organismos eurihalinos), así como la aceptación de una amplia gama de alimentos naturales y artificiales (INAPESCA, 2012).

### Distribución de jaulas dentro del polígono propuesto.

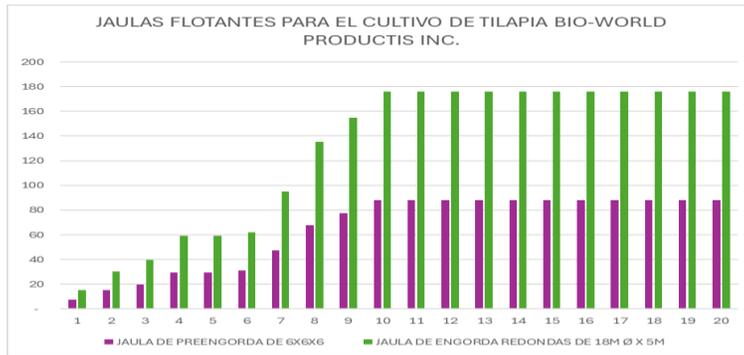
#### ❖ Numero de artes de cultivo

Se propone la instalación de un total de **264** jaulas flotantes para engorda de tilapia *Oreochromis niloticus* 88 jaulas de preengorda de 6x6x3 y 176 jaulas circulares de 18 m., de diámetro.

Este número de jaulas se instalará con una distribución lineal, con incrementos de producción anuales en donde al décimo año se instalará el total de las jaulas como se muestra a continuación:

<sup>4</sup> Manzo Delgado, H. 2000: "Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, (Boone, 1931) cultivado en estanques rústicos en Manzanillo, Colima. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. México. 53 págs.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 4/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



AÑO	JAULA DE PREENGORDA DE 6X6X3	JAULA DE ENGORDA REDONDAS DE 18M Ø X 5M
1	8	15
2	15	30
3	20	40
4	30	59
5	30	59
6	31	62
7	47	95
8	68	135
9	77	155
10	88	176
11	88	176
12	88	176
13	88	176
14	88	176
15	88	176
16	88	176
17	88	176
18	88	176
19	88	176
20	88	176

**I.1.6 Tiempo de vida útil del Proyecto:**

20 años

**I.2 Promovente:**

BIO-WORLD PRODUCTS INC. S.A. DE C.V. (Protección de datos LFTAIP)

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. (Protección de datos LFTAIP)

RFC: [REDACTED]

I.2.2 Nombre y cargo del Representante Legal: (Anexo). (Protección de datos LFTAIP)

**Chang Keun Park**

Presidente del consejo de Administración

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 5/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

Tel. [REDACTED]

Email. [REDACTED]

*1.2.3 Personas autorizadas y dirección del promovente para recibir u oír notificaciones: (Protección de datos LFTAIP)*

Chang Keun Park

[REDACTED]

**Carretera Internacional Km 185 s/n, San Caralampio Monte Pálido, La Trinitaria, Chiapas. Cp. 30160**

*1.3 Responsable del Estudio de Impacto Ambiental (Protección de datos LFTAIP)*

**OCEAN. ALEJANDRO TONATIUH LÓPEZ VERGARA**

**Correo electrónico:** [REDACTED]

[REDACTED] cel.

*1.3.1 Nombre o razón social: (Protección de datos LFTAIP)*

**AIDTEC AGENCIA DE INNOVACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO S.A. DE C.V.**

*1.3.2 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio: (Protección de datos LFTAIP)*

[REDACTED]

*1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio: (Protección de datos LFTAIP)*

[REDACTED]  
[REDACTED]

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 6/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Información General del Proyecto *Naturaleza del Proyecto*

La seguridad alimentaria y nutricional mundial es el gran desafío que enfrentan las nuevas generaciones, ya que el suministro de alimentos que provienen del mar y de las aguas continentales se encuentra amenazado por la sobreexplotación, modificación de ecosistemas, pérdidas económicas en el sector y considerables conflictos sociales; estas presiones sobre los recursos pesqueros y los efectos que tienen en los ecosistemas, así como la demanda de alimentos provenientes de la pesca, han estimulado un espectro de crecimiento e innovación en la industria acuícola. Sin embargo, es importante reconocer la necesidad inherente de equilibrar adecuadamente los factores de capacidad de cargas ambiental y socioeconómica que pueden garantizar el desarrollo sostenible de la acuicultura<sup>5</sup>.

En la actualidad las adecuadas condiciones ambientales de los embalses en el estado de Chiapas han permitido que el cultivo de peces en jaulas flotantes sea una actividad importante la cual ha favorecido la creación de alternativas productivas de cara a la falta de trabajos bien pagados y la alza de la canasta básica, por lo que la oportunidad de realizar este proyecto en la zona será una oportunidad para complementar sus ingresos, combatir el desempleo y la pobreza, así como aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y ser competitivos en la zona.

La acuicultura en México, se ha venido incrementando significativamente en los últimos 20 años, siendo el ostión, camarón, **tilapia** y bagre las principales especies cultivadas desde sistemas extensivos hasta los intensivos, representando actualmente el 30.0 % del volumen pesquero anual.

Entre todas las especies pertenecientes al denominador común de “tilapias” (géneros *Tilapia* y *Oreochromis*), la “tilapia del Nilo o tilapia nilótica” es la de mayor conocimiento y producción a nivel mundial, junto al híbrido de “tilapia roja”. La cual forma parte de las especies listadas con potencial acuícola dentro de la Carta Nacional Acuícola la cual tendrá el carácter informativo para los sectores productivos y será consultivo y orientador para las autoridades competentes en la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de las actividades acuícolas.

Por lo tanto, el género *Oreochromis* es el que se considera de mayor importancia dentro de los cultivos comerciales existentes, particularmente el género *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758)<sup>6</sup>.

Derivado de lo antes mencionado, la presente estudio corresponde a la solicitud en materia de impacto ambiental, que de acuerdo con el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente procedimiento por el cual la SEMARNAT establece las condiciones a las que se deben sujetar 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 ambiente.

<sup>5</sup> Beltrán, Emilio & Martínez, Jesús & Gaspar-Dillanes, Ma. Teresa & Rodríguez, Luz & Bernal, Diego & Correa, Ahtziri & Payán, Juan & Osuna, Pedro & Ledón, Pedro & Cervantes, Ismael. (2021). Capacidad de carga de la presa Belisario Domínguez (La Angostura).

<sup>6</sup> Comité Sistema Producto Tilapia de México. 2009. Modelo Tecnológico de Cultivo de Tilapia. SAGARPA 133 pp.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 7/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Acorde a la política nacional, el presente proyecto se realiza acorde al Programa Estratégico de Acuicultura<sup>7</sup> que tiene el objetivo de incrementar la producción acuícola nacional de camarón, peces de agua dulce y moluscos bivalvos. Se pretende aumentar un 20% la producción acuícola nacional en un periodo de 5 años, a través de la implementación de paquetes productivos.

Para el desarrollo del presente proyecto, cobra especial relevancia el Objetivo prioritario 3 que refiere a “Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas de interés comercial”.

En México, desde hace tiempo, también se incorporó el concepto de enfoque precautorio, en el cual se define el papel de la ciencia como elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos naturales bajo la premisa de un aprovechamiento económicamente óptimo, biológicamente sustentable y socialmente aceptado. Bajo esas condiciones, a través de este objetivo se impulsa un esquema administrativo pesquero basado en información y en investigación robusta, que sustente la toma de decisiones.

Este objetivo del Desarrollo Sustentable, es impulsado por Gobierno de México en la presente Administración con la canalización de apoyos a los programas con prácticas agroecológicas y de producción sustentables; lo cual, de igual manera, está acorde con lo establecido en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable ofrecen un planteamiento único, transformador e integrador para colocar al mundo en una senda sostenible y resiliente que no deje a nadie atrás.

La especie a cultivar corresponde a La Tilapia (*Oreochromis niloticus*.) es un pez nativo de África cuyo cultivo se inició en 1820. De este continente se ha extendido a gran parte del mundo, siendo considerada la tercera especie más cultivada después de las carpas y los salmónidos. La Tilapia se encuentra representada aproximadamente por 100 especies, muchas de ellas han sido introducidas en diversos países del mundo. Esta especie es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera agua con bajas concentraciones de oxígeno disuelto y comúnmente es cultivada en estanques, jaulas y arrozales inundados.

La mayoría de las especies de Tilapia pueden crecer en agua dulce y algunas se adaptan al agua de mar donde pueden alcanzar un peso de unos 3 Kg; el peso comercial es generalmente de 230 g en promedio, todas estas características hacen que la Tilapia sea una especie de cultivo apta en la mayoría de los países en vías de desarrollo.

En México en el año 1964, la Dirección General de Pesca, del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (hoy Instituto Nacional de la Pesca), introdujo a nuestro país la Tilapia procedente de Auburn, Alabama, EUA, la cual fue depositada en la estación piscícola de Temascal, Oaxaca (Morales-Díaz, 2003). Las especies que se incluyeron en aquel tiempo fueron *T. aurea*, *T. melanopleura* y *T. mossambica*. Posteriormente, en 1978, se introdujo la *T. nilótica*, y en 1981, se introdujo una variedad de Tilapia roja (FAO, 1979), esta especie se originó como resultado de las siguientes cruces.

- a) *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* en Taiwán.
- b) *T. mossambica* y *T. urolepis homorum* provenientes de Florida. EUA.

En 1986, llegó a México la Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) roja procedente de la Universidad de Stirling en Inglaterra, con dos variedades, negra y roja, depositándose en Zacatepec, Morelos.

<sup>7</sup> Diario Oficial De La Federación: DOF: 30/12/2020

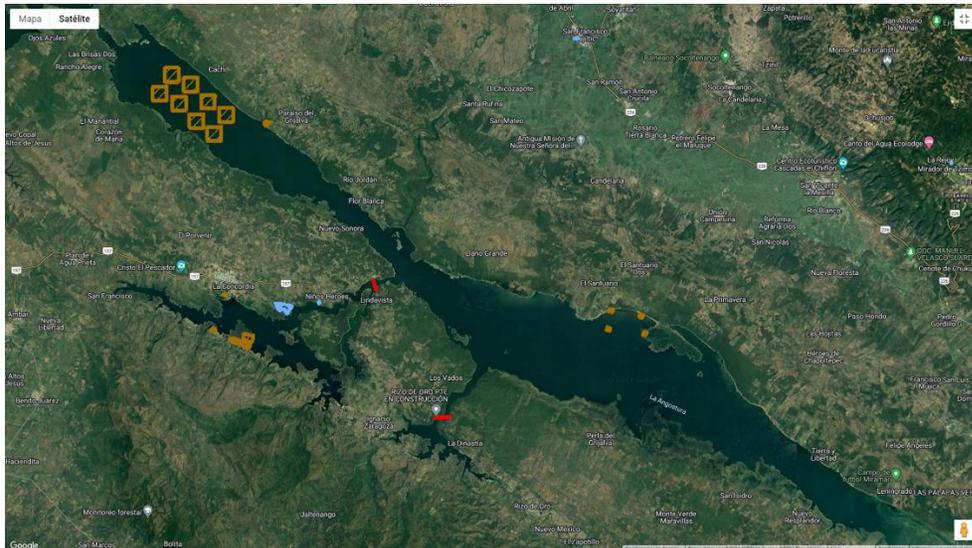
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 8/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Por otro lado, es de reconocer que en la región del Papaloapan se produce una gran cantidad de Tilapia según datos recabados del censo más reciente de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) a través de CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca) del anuario 2010, donde reportan que la producción a nivel nacional fue de 77,702 tons; así la producción en la región representó un 20 % de la producción nacional. Lo anterior denota la importancia de esta región en la producción de Tilapia a nivel nacional

Actualmente la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) a través de su portal en internet, <https://transparenciacuicola.conapesca.gob.mx/reporte2.php> reporta la emisión de 6 permisos de Acuicultura de Fomento al interior de la Presa La Angostura mismos que se representan gráficamente en el siguiente mapa, donde los polígonos rojos representan permisos de acuicultura de fomento vencidos y los polígonos en azul representan permisos de acuicultura de fomento vigentes.



La consulta en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT encontramos los siguientes proyectos:



<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 9/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- Cultivo de tilapia en jaulas flotantes en el embalse Belisario Domínguez. Clave 07CH2016PD011.
- Granja Acuícola La Angostura (8 polígonos de cultivo) clave del proyecto 07CH2018PD51
- Producción intensiva de Mojarra Tilapia en la localidad de Niños Héroe. Clave del proyecto: 07CH2012H080.
- Construcción, operación y mantenimiento de jaulas flotantes para el cultivo de tilapia. Clave del proyecto 07CH2015PD039
- El Santuario. Clave del Proyecto 07CH2022PD031

Considerando la ubicación de los polígonos de producción acuícola autorizados por CONAPESCA así como los polígonos autorizados en materia de impacto ambiental por SEMARNAT observamos que no existe traslape de las áreas de producción propuestas en el presente proyecto.

### Objetivos del proyecto

- Cultivar peces de forma sustentable al interior de la Presa La Angostura.
- Desarrollar un proyecto acuícola de forma sustentable
- Optimizar y coadyuvar con la sustentabilidad de la actividad acuícola dentro de la Presa La Angostura.
- Evaluar el impacto ambiental del cultivo de peces en jaulas flotantes y dar cabal cumplimiento a las disposiciones legales.

### Justificación del Proyecto.

El éxito del cultivo de esta especie de forma semi intensivo de ciclo completo requiriendo solo las etapas de preengorda y engorda en jaulas flotantes, se debe fundamentalmente a las condiciones ambientales, toda vez que ofrece una gran resistencia física al crecimiento acelerado, y tiene un elevado potencial reproductor, además de que la especie ha sido adaptada al cautiverio, así como a la aceptación por parte de los consumidores nacionales y extranjeros.

El cultivo de esta especie contribuye al incremento en el consumo de proteína de la mejor calidad de origen animal, propone la generación de empleos, el incremento en los ingresos, contribuye el fortalecimiento de las estrategias de seguridad alimentaria del medio rural y disminuye la migración de la población.

Asimismo, es importante reconocer un mercado interno insatisfecho que en muchas ocasiones recurre a las importaciones para satisfacer la demanda alimentaria nacional.

Técnicamente la Presa La Angostura, se ha colocado como uno de los sitios de mayor desarrollo en el estado de Chiapas y en el País, toda vez que las condiciones ambientales del cuerpo de agua, crean un hábitat muy conveniente para el desarrollo de la Acuicultura, por lo que las expectativas de desarrollo acuícola son muy grandes, ente las cuales se incluyen empresas internacionales que han apostado importantes inversiones al desarrollo acuícola en este cuerpo de agua.

El entonces Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura realizo el estudio denominado Capacidad de Carga de La Presa Belisario Domínguez (La Angostura), en el que desarrollo de la acuicultura de aguas continentales en México es apenas incipiente para el potencial productivo que tienen los más de 4 462

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 10/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

embalses que existen en el país, considerando sobre todo que la acuacultura, contrario de lo que se piensa, no compite con otras actividades por el recurso hídrico, ya que cuando se utiliza correctamente, solo utiliza el agua como un medio para que vivan los organismos acuáticos y no se consume, además al ser organismo de sangre fría sus excretas no contaminan el agua, por el contrario la enriquecen de productos nitrogenados los que puede ser aprovechados en la agroindustria. Asimismo, refiere a que se debe considerar que existe una demanda insatisfecha por el consumo de las especies dulceacuícolas, por lo que anualmente se importan cerca de 200 mil toneladas principalmente de tilapia y basa, lo que debería de incentivar la inversión, así como el desarrollo de políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable de la acuacultura.

Del análisis de la capacidad de carga analizada para el del proyecto se obtiene como resultado que el sistema ambiental permite alojar el presente proyecto sin deteriorar su calidad ambiental, de tal forma que se presenta una adecuada resiliencia del sistema acuático, toda vez que la presa por su condición para la generación de energía eléctrica, presenta hasta los recambios de agua suficientes a lo largo del año.

Asimismo, el presente proyecto propone en el capítulo VI las medidas de protección y mitigación necesarias para tener un adecuado control de los impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

**Efectos e impactos esperados**

Con la implementación del proyecto de producción acuícola se pretende dar un impulso para fortalecer y complementar a la generación de alimentos, con actividades compatibles al interior de la Presa La Angostura la cual generan importantes recursos económicos y empleos para el sector acuícola de la región procurando el aprovechamiento sustentable de nuestros recursos naturales.

**II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

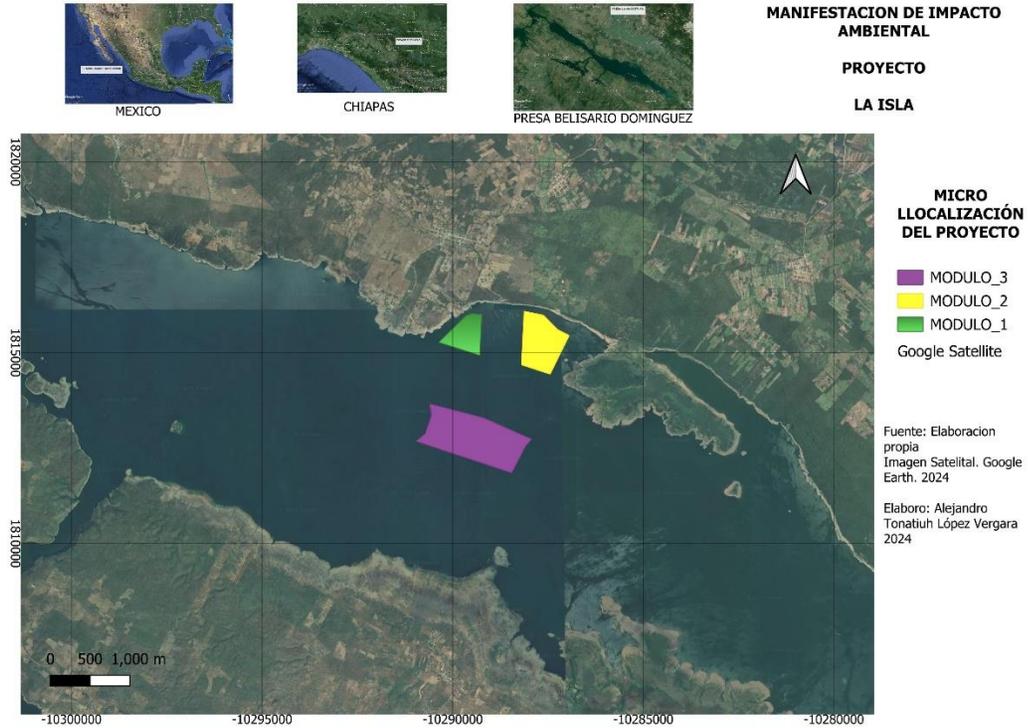
El proyecto se ubica dentro de la Presa Dr. Belisario Domínguez que fue construida en el periodo que va de 1969 a 1974 en el estado de Chiapas sobre el río Grijalva, y está situada entre los municipios de Venustiano Carranza, Villa Corzo, El Parral, Tzimol y Socoltenango, al norte; Concordia y Chicomuselo, al sur; Trinitaria y Frontera Comalapa, al este; así como Chiapa de Corzo, al oeste; está a unos 100 km de la presa Chicoasén, entre las coordenadas 15.8-16.4 °N y 92-93 °O., dentro de la depresión central del Estado de Chiapas.

La Angostura es la segunda zona de aprovechamiento asociada al Sistema Grijalva. La cuenca asociada a la presa comprende un área aproximada de 18 000 km<sup>2</sup> (Domínguez et al. 1993). La presa tiene un almacenamiento máximo extraordinario de más de 19 000 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) y un almacenamiento ordinario de más de 15 000 Mm<sup>3</sup>; el área máxima estimada de la presa es de unas 5 000 ha, aunque durante los últimos años, la superficie promedio registrada para el embalse ha sido de 37 885 ha (CONAGUA 2020a). El embalse Dr. Belisario Domínguez está retenido por una cortina de 146.70 m de altura sobre el punto más bajo de su cimentación. El vaso de la presa está formado por rocas de origen sedimentario que forman suelos de tipo rendzina, con alto contenido de carbonatos, silicatos y óxidos de hierro; la altura sobre el nivel del mar a la altura del piso del embalse es de 417.5 m y al nivel máximo extraordinario es de 539.5 m (Islas-Moreno 1993).

El embalse fue construido sobre el cauce del río Grijalva, que nace en la República de Guatemala a partir de numerosos arroyos y ríos que bajan de la sierra de Cuchumatanes. Entre los principales tenemos: los ríos Lagartero, Dolores y Salegua, que, al unirse ya en territorio mexicano, forman el río San Gregorio, que al confluir con el San Miguel dan origen al río Grijalva. Asimismo, por su margen izquierda recibe las aportaciones de los ríos Nijundilo, Jaltenango, Custepeques y El Dorado, que bajan de la Sierra Madre de

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 11/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Chiapas, y por su margen derecha descarga el río Blanco que baja de la meseta central (Rojas-García y Vidal-Rodríguez 2008). El proyecto hidráulico fue concebido para la generación de energía eléctrica, el control de avenidas y la conservación de niveles para navegación, pero se diversificó su uso al aprovechamiento pesquero y acuícola a raíz de la necesidad de ofertas alternativas de empleo para los núcleos de población afectados con la inundación de sus tierras de cultivo al conformarse el embalse (Islas-Moreno 1993).



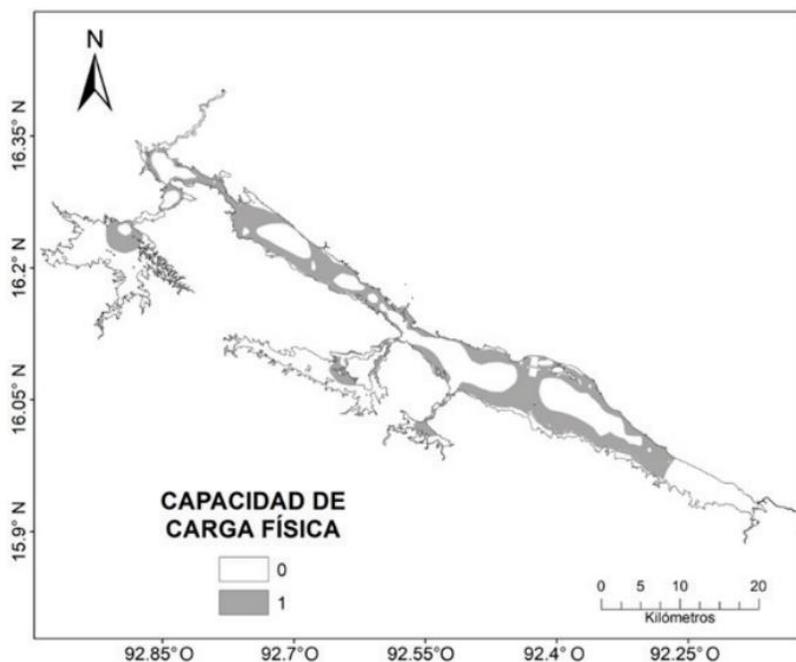
**Localización del área de estudio**

### 1.1.5 Superficie de operación del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se ha considerado la ocupación de tres módulos el módulo 1 con 67 hectáreas, el módulo 2 con 126 y el módulo 3 con 260 hectáreas que en total suman 453 hectáreas, las cuales han sido cuidadosamente seleccionados de conformidad con la propuesta que estableció el entonces Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura en el documento denominado “CAPACIDAD DE CARGA DE LA PRESA BELISARIO DOMINGUEZ” (LA ANGOSTURA) 2021. El cual refiere a que, la acuicultura en la presa La Angostura es un factor esencial para el desarrollo de los habitantes de las poblaciones cercanas, pues, dependiendo del estímulo que se le dé, puede ser una fuente básica de productos alimenticios, o de empleo e innovación tecnológica. La acuicultura en la presa La Angostura está en una etapa incipiente de desarrollo y que, en la actualidad, alrededor de 359 ha están dedicadas al cultivo de tilapia en jaulas flotantes, con un potencial para desarrollar la actividad desde un enfoque precautorio y sustentable, ello sin afectar las 10 372 ha del medio ambiente acuático, lo que representa

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 12/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

una producción global de 315 927 t anuales. Con la instrumentación de un buen plan de ordenamiento acuícola en el embalse, en el corto plazo iniciaría una etapa de crecimiento que beneficiaría a la población en los ámbitos económico y social, de formas directa e indirecta, así como a la industria asociada a la acuicultura mediante la capacitación de trabajadores en la construcción de jaulas y en las técnicas de cultivo, cosecha, conservación del producto. De tal forma que los polígonos propuestos para la operación del proyecto se ubican en el área clasificada como idónea de conformidad con el análisis de la capacidad de carga física como lo muestra la siguiente figura. (INAPESCA 2021). Para el cálculo de la superficie del presente proyecto, del mismo modo se han considerado las bases técnicas que refiere el estudio antes citado por el INAPESCA el cual refiere a las zonas de amortiguamiento dentro de los polígonos de cultivo como criterio ecológico para mantener una área como medida de mitigación de la actividad acuícola, en tal sentido autores como (Agraz-Hernández et al. 2011)<sup>8</sup> sugiere la posibilidad de mantener al menos el 30% del área propuesta como área operativa de cultivo en su forma original, como zona de amortiguamiento, lo anterior para que se ofrezca un adecuado desarrollo acuícola y reducir en mayor medida la intensidad de los impactos posibles por la actividad acuícola, de tal forma que estas áreas de amortiguamiento además de contribuir fortalecer los principios precautorios para la conservación de las áreas de cultivo, son consideradas como un estrato adicional de protección del proyecto, toda vez que no se vulnera y se fortalece la capacidad de resiliencia de las áreas donde se ubican los módulos de cultivo, de tal forma que en dichas áreas solamente se realizaran actividades de maniobras de jaulas y líneas de cultivo así como de navegación con apoyo de motor y de forma manual a remo para trasladarse de una área a otra.



<sup>8</sup> Agraz-Hernández CM, FJ Flores-Verdugo, O Calvario-Martínez. 2001. Impacto de la camaronicultura en ecosistemas de manglar y medidas de mitigación. En: F Páez-Osuna (ed.). Camaronicultura y Medio ambiente. ICMYL Unidad Académica Mazatlán, UNAM. México. pp: 373- 393.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 13/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

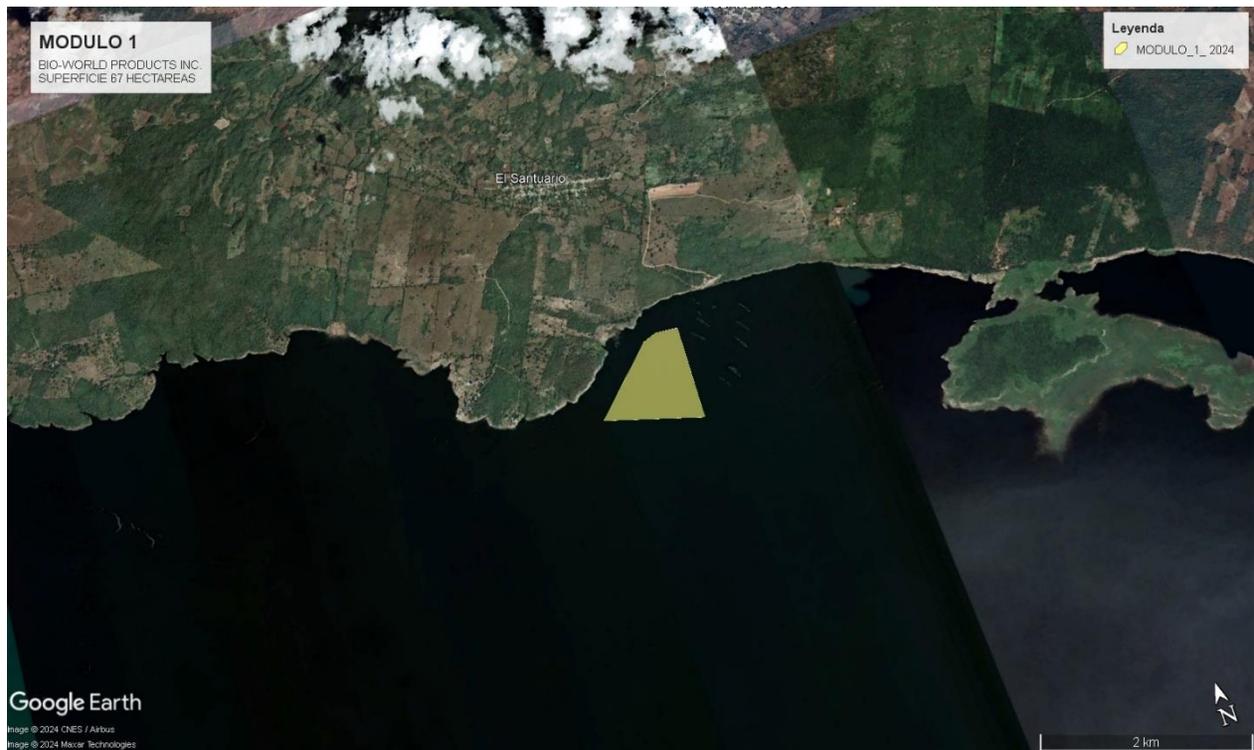
Capacidad de carga física: áreas idóneas (1) y no idóneas (0) para el desarrollo de proyectos acuícolas en la presa La Angostura, Chiapas.

Se propone la instalación de un total de **264** jaulas flotantes en un horizonte a 10 años para engorda de tilapia *Oreochromis niloticus* de las cuales 88 jaulas cuadradas se orientarán a la etapa de preengorda de 6x6x3 y 176 jaulas circulares de 18M Ø x 5M., para la etapa de engorda.



El módulo 1 se ubica en las siguientes coordenadas:

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 14/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



MODULO 1 PUNTO	DISTANCIA	RUMBO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84	
			X	Y
1	960 m	225.8° verdadero	560583	1779760
2	1.1 km	107.7° verdadero	559897	1779093
3	1.0 km	2.7° verdadero	560934	1778768
4	250 m	275.7° verdadero	560979	1779789
5	157 m	250.4° verdadero	560731	1779813

El módulo 2 en la siguiente ubicación.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 15/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



MODULO 2 PUNTO	DISTANCIA	RUMBO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84	
			X	Y
1	1.3 km	182.9° verdadero	562050	1779876
2	760 m	108.0° verdadero	561986	1778536
3	1.1 km	26.3° verdadero	562709	1778305
4	330 m	297.3° verdadero	563186	1779272
5	506 m	315.4° verdadero	562892	1779421
6	495 m	281.6° verdadero	562536	1779778

El módulo 3 en la siguiente ubicación.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 16/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



MODULO 3 PUNTO	DISTANCIA	RUMBO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84	
			X	Y
1	117 m	174.5° verdadero	559707	1777373
2	481 m	198.8° verdadero	559718	1777258
3	302 m	230.9° verdadero	559565	1776804
4	2.5 km	108.3° verdadero	559331	1776615
5	755 m	27.5° verdadero	561747	1775830
6	237 m	40.6° verdadero	562094	1776496
7	1.3 km	293.9° verdadero	562247	1776675
8	1.4 km	284.5° verdadero	561038	1777204
9	184 m	168.9° verdadero	559671	1777553

### Dimensión del proyecto

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 17/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Distribución de jaulas dentro de los módulos propuestos.



### **MODULOS Y JAULAS DE PRODUCCION**

La distribución de jaulas se ha dispuesto de tal forma que se permita la rotación del cultivo al interior del módulo de producción dentro del área denominada de amortiguamiento, cada cuatro meses de tal forma que se pueda mantener y conservar las características físicas del fondo del embalse, a pesar de considerar que el flujo del agua es considerado como muy eficiente en términos de su recambio al interior del embalse, toda vez que su flujo es continuo y de esa forma se evita la saturación de la materia orgánica dentro del área operativa del cultivo, así como permitir la adecuada maniobrabilidad de las artes de cultivo así como libre navegación en la zona (INAPESCA 2021).

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 18/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

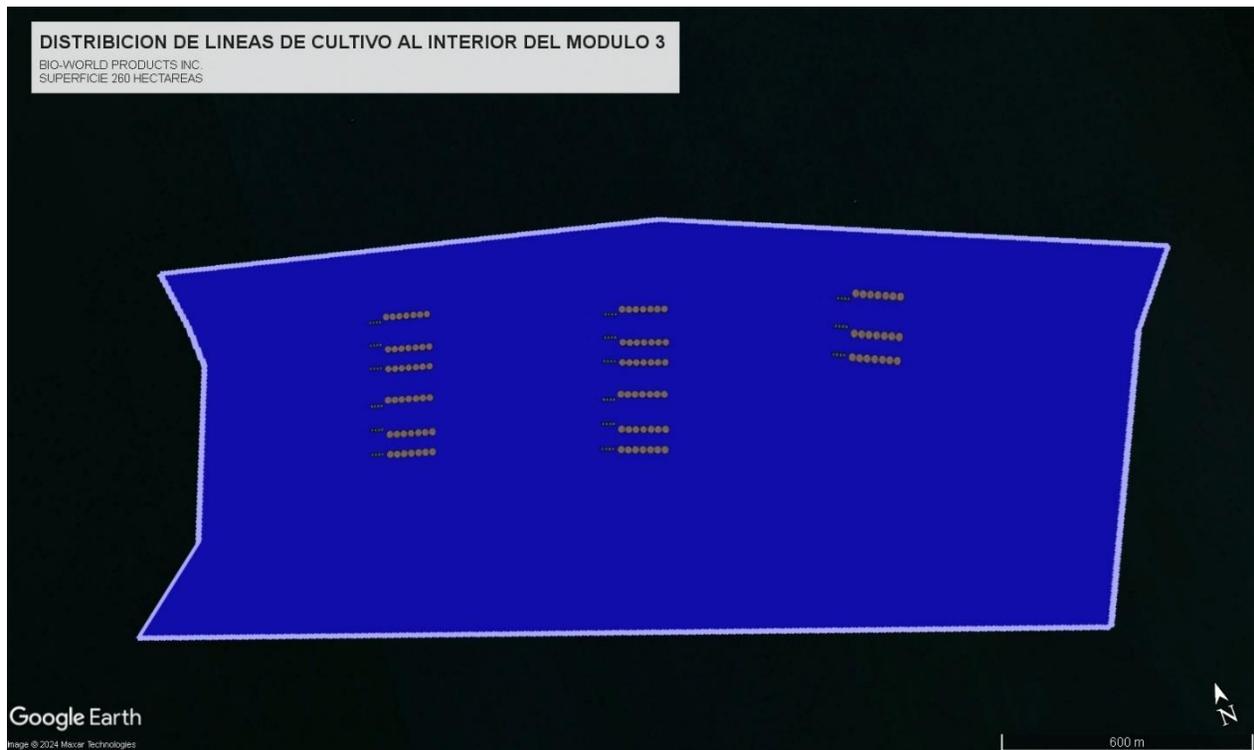


DISTRIBUCION DE LINEAS CON JAULAS AL INTERIOR DEL MODULO 1



DISTRIBUCION DE LINEAS CON JAULAS AL INTERIOR DEL MODULO 2

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 19/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



DISTRIBUCION DE LINEAS CON JAULAS AL INTERIOR DEL MODULO 3

**DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO, ETAPAS QUE ABARCA EL CULTIVO PREENGORDA Y ENGORDA.**

**Preparación del equipo de cultivo.**

Como etapa preparatoria, se realizará la adquisición del equipo necesario o la sustitución del mismo. Se construye la jaula con las especificaciones del tipo y tamaño correspondiente acorde a lo proyectado, se verificará que el equipo a utilizar, jaulas, flotadores, paños, anclas, amarres de sujeción, embarcaciones, plataformas de maniobras, y demás herramientas y elementos que serán utilizados durante el proceso de pre engorda y engorda de peces se encuentren limpios y en condiciones óptimas durante el ciclo de cultivo.

**Adquisición y transporte de crías.**

Primordialmente se recurrirá a los principales centros acuícolas del estado de Chiapas autorizados destinados a la reproducción y venta de crías de esta especie, con la finalidad de obtener la talla deseada y evaluar el mejor precio priorizándose por su cercanía al lugar de proyecto, con la finalidad de economizar los costos de traslado.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 20/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

En este sentido se concertará con los centros de reproducción la adquisición de crías y que para este proyecto serán de una talla de 1 grs. Posteriormente se realizará el transporte, hasta la presa con unidades equipadas para realizar el flete con peces vivos.

En este rubro, se tiene contemplado solicitar al proveedor una buena selección de las crías, con una condición adecuada y certificadas libres de enfermedades.

Opcionalmente las crías serán adquiridas en centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA), existentes principalmente en Tabasco y en Chiapas.

### **Acondicionamiento de las crías.**

Durante y posterior al transporte las crías sufren un proceso de stress, debido a que en la piscifactoría de origen son dietadas para su manejo.

En la granja de origen el proceso inicia con la captura con red de chinchorro, posteriormente la selección, el conteo, el pesaje, el apiñamiento en piletas y después en el contenedor de transporte, el tiempo de traslado y el manejo de nueva cuenta en el lugar que son sembradas. En las primeras semanas las crías ya en jaulas estarán en observación continua por el asesor técnico, y se les dará un tratamiento anti estrés, con baños de permanganato de potasio a diario, si el estado de las crías lo requieren, además se proporcionará alimento medicado a base de un antibiótico para evitar el brote de alguna bacteria.

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



### **Siembra.**

La siembra se realizará de forma mensual:

El procedimiento consiste en acercar una lancha a cada una de las jaulas para depositar en cada una la cantidad de crías correspondientes en las jaulas de preen gorda, las crías se reciben en bolsas plásticas de polietileno con agua y oxígeno a presión, no sin antes realizar el proceso de aclimatación, con el auxilio de una lancha con motor fuera de borda se acomodan las bolsas con los organismos a las jaulas en formación de líneas donde están acomodadas en orden progresivo, se registrarán los datos que significan la base de operación de cada una de las jaulas:

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 21/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Cosecha

Una vez alcanzado el tamaño de 500 gr., propuesto de cada uno de los peces, se preparan dos embarcaciones menores (cayucos) de fibra de vidrio, con los contenedores plásticos y el hielo con agua. En el sitio de la jaula, se colocan los cayucos sobre los costados de la jaula y se levanta poco a poco la malla hasta tener al alcance los peces, los cuales son capturados con apoyo de redes denominadas chinchorros playeros, cucharas de captura con malla de un diámetro de 0.50 m., colocando los peces en los cayucos que contienen el hielo a fin de causar la muerte de los organismos por shock térmico, para evitar la pérdida de la calidad del alimento. Se acomoda la cosecha en las embarcaciones para posteriormente ser llevados al litoral de la presa y pasarlas a los contenedores plásticos debidamente lavados y desinfectados para después llevarlos al área de eviscerado los cuales son disectados sobre mesas de aluminio y colocados en contenedores plásticos para su pesado, enhielado y entrega al comprador, el cual deberá estar presente al momento de la cosecha.

## VOLUMENES DE PRODUCCIÓN

La producción del proyecto se ha calculado de conformidad con la experiencia empresarial del promovente, en donde por más de 7 años se ha dedicado al cultivo de peces en jaulas flotantes y particularmente de tilapia *Oreochromis niloticus* al interior de la Presa La Angostura.

Los volúmenes de producción han sido cuidadosamente calculados a fin de contribuir al fortalecimiento del Programa Estratégico de Acuicultura sin sobrepasar la capacidad de carga calculada para el embalse por el entonces Instituto Nacional de La Pesca y Acuicultura a través del estudio denominado CAPACIDAD DE CARGA DE LA PRESA BELISARIO DOMÍNGUEZ (LA ANGOSTURA) en el año 2021.

La propuesta productiva del presente proyecto considera un horizonte a 20 años en donde se da inicio con una producción anual de 668,000 kilogramos<sup>9</sup> con incrementos anuales hasta estabilizar la producción al año 10 con un volumen de producción de 7,667,458 kilos anuales como se puede observar en la siguiente imagen.



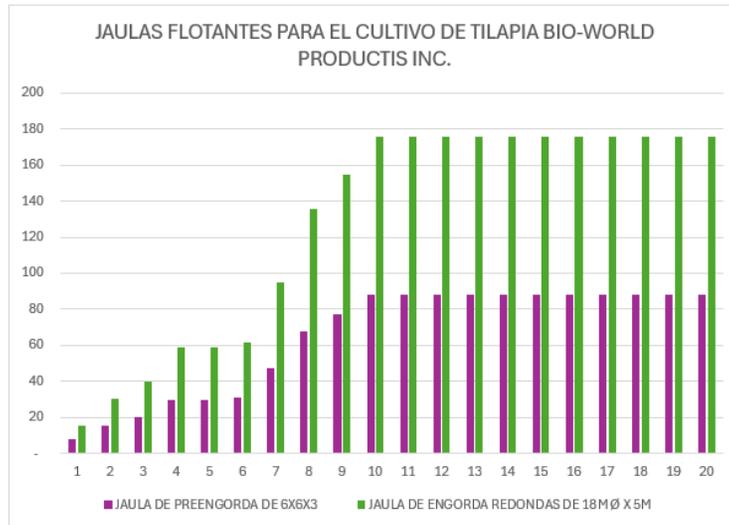
<sup>9</sup> Producto eviscerado.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 22/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

AÑO	PRODUCCION MENSUAL	PRODUCCION ANUAL
1	55,667	668,000
2	110,198	1,322,380
3	144,328	1,731,932
4	214,617	2,575,400
5	214,617	2,575,400
6	224,875	2,698,494
7	345,377	4,144,519
8	492,669	5,912,032
9	562,686	6,752,235
10	639,705	7,676,458
11	639,705	7,676,458
12	639,705	7,676,458
13	639,705	7,676,458
14	639,705	7,676,458
15	639,705	7,676,458
16	639,705	7,676,458
17	639,705	7,676,458
18	639,705	7,676,458
19	639,705	7,676,458
20	639,705	7,676,458

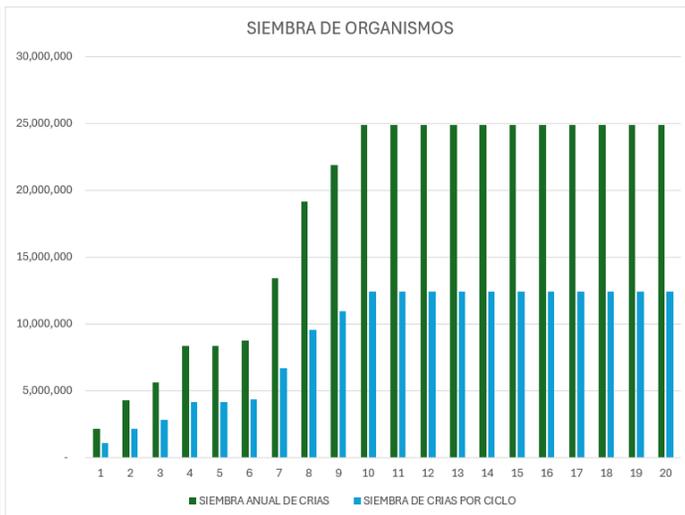
Acorde al incremento de producción anualizado también en la misma proporción se presenta un aumento secuencial del año 1 al año 10 para mantenerse sin cambio al año 20 como se muestra en la siguiente figura.

AÑO	JAULA DE PREENGORDA DE 6X6X3	JAULA DE ENGORDA REDONDAS DE 18M Ø X 5M
1	8	15
2	15	30
3	20	40
4	30	59
5	30	59
6	31	62
7	47	95
8	68	135
9	77	155
10	88	176
11	88	176
12	88	176
13	88	176
14	88	176
15	88	176
16	88	176
17	88	176
18	88	176
19	88	176
20	88	176



Del mismo modo se propone un aumento gradual en la siembra de los organismos para ocupar las jaulas programadas y poder estar en condiciones de procurar el volumen de producción esperado a partir del décimo año hasta al año 20 del proyecto como se muestra a continuación:

AÑO	SIEMBRA ANUAL DE CRIAS	SIEMBRA DE CRIAS POR CICLO	NUMERO DE JAULAS	
			CUADRADA DE 6x6X3	CIRCULAR DE 18 18M Ø X 5M. 18M
1	2,163,913	1,081,957	8	15
2	4,283,706	2,141,853	15	30
3	5,610,405	2,805,202	20	40
4	8,342,728	4,171,364	30	59
5	8,342,728	4,171,364	30	59
6	8,741,478	4,370,739	31	62
7	13,425,718	6,712,859	47	95
8	19,151,382	9,575,691	68	135
9	21,873,128	10,936,564	77	155
10	24,867,050	12,433,525	88	176
11	24,867,050	12,433,525	88	176
12	24,867,050	12,433,525	88	176
13	24,867,050	12,433,525	88	176
14	24,867,050	12,433,525	88	176
15	24,867,050	12,433,525	88	176
16	24,867,050	12,433,525	88	176
17	24,867,050	12,433,525	88	176
18	24,867,050	12,433,525	88	176
19	24,867,050	12,433,525	88	176
20	24,867,050	12,433,525	88	176



Especificaciones técnicas en la mayor producción de Tilapia a partir del décimo año.

PARAMETROS TECNICOS	VALORES DE PRODUCCION EN JAULAS CUADRADAS PREENGORDA  6X6X3  	VALORES DE PRODUCCION EN JAULAS CIRCULARES DE 18 METROS DE DIAMETRO.  ENGORDA  
DIMENSIONES	6 metros x 6 metros x 3 metros de prof.	18 metros de diámetro x 5 metros de prof.
SOBREVIVENCIA %	70	70

De tal forma que en su máxima capacidad el proyecto ha proyectado la instalación de 264 jaulas flotantes, 88 jaulas de preengorda tipo cuadrada de 6 metros de largo por seis metros de ancho y tres metros de profundidad esta etapa corresponde a al periodo inicial de desarrollo del pez en donde se encuentra en un periodo juvenil por su peso y talla, 176 jaulas circulares de 18 metros de diámetro y cinco metros de profundidad para concentrar a los peces en la etapa denominada engorda en donde se espera el crecimiento de los peces hasta alcanzar una talla comercial de aproximadamente 500 gramos cada uno en el momento de la cosecha.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 24/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

TIPOS DE JAULA	CANTIDAD	VOLUMEN M3	SIEMBRA ANUAL DE CRIAS	PRODUCCION ESTIMADA EVICERADA POR CICLO KG
PREGORDA CUADRADAS DE 6X6X3 (108M3 C/U)	88	9,504.00	24,867,050	7,676,458
ENGORDA REDONDAS DE 18M Ø X 5M. (1272.34 M3)	176	223,931.84		
<b>TOTAL</b>	<b>264</b>	<b>233,435.84</b>		

Distribución de jaulas al interior de cada módulo de cultivo y volumen productivo:

MODULO	SUPERFICIE HA	No. DE JAULAS		VOLUMEN DE OPERACIÓN PARA LA PRODUCCION		
		PREGORDA CUADRADAS DE 6X6X3(108M3 C/U)	ENGORDA REDONDAS DE 18M Ø X 5M. (1272.34 M3)	PREENGORDA M3	ENGORDA M3	TOTAL M3
1	67	10	26	1,080.00	33,080.84	34,160.84
2	126	18	45	1,944.00	57,255.30	59,199.30
3	260	60	105	6,480.00	133,595.70	140,075.70
<b>TOTAL</b>	<b>453</b>	<b>88</b>	<b>176</b>	<b>9,504.00</b>	<b>223,931.84</b>	<b>233,435.84</b>

Este número de jaulas se instalará con una distribución lineal (líneas) perpendiculares al flujo del agua, con incrementos de producción anuales como se ha señalado anteriormente.

A continuación, se presenta la proyección de la producción, el número de crías a sembrar y el tipo y dimensiones de jaulas flotantes de cultivo por utilizar.

AÑO	PRODUCCION (KG) EVICERADO				NUMERO DE JAULAS A CULTIVAR POR AÑO	
	PRODUCCION MENSUAL	PRODUCCION ANUAL	SIEMBRA ANUAL DE CRIAS	SIEMBRA DE CRIAS POR CICLO	CUADRA DE 6x6X3	CIRCULAR DE 18M Ø X 5M. 18M
1	55,667	668,000	2,163,913	1,081,957	8	15
2	110,198	1,322,380	4,283,706	2,141,853	15	30

BIO-WORLD PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 25/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

3	144,328	1,731,932	5,610,405	2,805,202	20	40
4	214,617	2,575,400	8,342,728	4,171,364	30	59
5	214,617	2,575,400	8,342,728	4,171,364	30	59
6	224,875	2,698,494	8,741,478	4,370,739	31	62
7	345,377	4,144,519	13,425,718	6,712,859	47	95
8	492,669	5,912,032	19,151,382	9,575,691	68	135
9	562,686	6,752,235	21,873,128	10,936,564	77	155
10	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
11	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
12	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
13	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
14	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
15	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
16	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
17	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
18	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
19	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176

20	639,705	7,676,458	24,867,050	12,433,525	88	176
----	---------	-----------	------------	------------	----	-----

Como se ha señalado anteriormente, los módulos donde se pretende desarrollar la totalidad del proyecto tienen una superficie de 453 hectáreas con un volumen productivo de 233,485.34 m3.

La duración de cada ciclo de cultivo se estima en 24 semanas para producir peces de 500 gramos, cuyas crías se obtendrán de los laboratorios de producción autorizados.

## Alimentación

Respecto a la alimentación, los peces almacenados bajo alta densidad, especialmente en jaulas de bajo volumen tienen un limitado acceso a alimentos naturales y están expuestos a condiciones más estresantes que los peces en estanques o lagunas (Schmittou, 1997<sup>10</sup>; Kubitz, 1999<sup>11</sup> ; Ono & Kubitz, 2003 <sup>12</sup>).

Como resultado de esto, el alimento suministrado a estos peces debe ser completo y adecuadamente balanceado para cubrir los requisitos nutricionales de la especie bajo cultivo. Toda deficiencia nutricional reduce el rendimiento de los peces (baja tasa de crecimiento, pobre conversión de los alimentos y baja supervivencia) y puede llevar a toda la producción a un fracaso absoluto.

Debido a que el costo del alimento representa entre el 50% y 70% de los costos totales de producción de tilapia, es obligatorio aprovechar este recurso de manera eficiente (Ono & Kubitz, 2003).

A continuación, se presenta información básica de las 2 principales marcas de alimento recomendadas para los cultivos de tilapia a alta densidad y de acuerdo con el clima prevaleciente en los grandes embalses del estado de Chiapas.

La empresa Agribands antes Nutrimentos Purina maneja la marca Nutripec:

Es la nueva línea de alimentos balanceados para peces, para todo sistema de cultivo y para las principales especies según el clima en donde se cultivan. Su formulación incluye nuevos ingredientes con adecuado contenido de aminoácidos, adecuado balance de microingredientes y con aditivos mejoradores del metabolismo energético, para que con menos alimento se obtenga más rendimiento. Nutripec contiene atrayentes especiales que facilitan la localización del alimento por los peces para evitar el lavado de nutrientes.

Su alta palatabilidad asegura un consumo adecuado y minimiza el desperdicio de alimento y una menor degradación de la calidad del agua. Un número de lote impreso en la etiqueta de producto terminado, identifica a cada batch de fabricación y con el cual se puede seguir cada etapa del proceso, desde el origen de los ingredientes hasta el producto terminado. Nutripec permite seguridad total y mínima variabilidad.

<sup>10</sup> SCHMITTOU, H.R. 1997 Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Campinas: Silvio Romero Coelho, Mogiana Alimentos S.A., ASA - Associação Americana de Soja. Tradução de Eduardo Ono. 78p.

<sup>11</sup> KUBITZA, F. 1999 Nutrição e alimentação de tilápias í Parte 1. Panorama da Aqüicultura, São Paulo,9(52): p.42-50.

<sup>12</sup> Ono, E.A., Kubitz, F. (2003) Cultivo de peixes em tanques-rede. 3ª ed. rev. e ampl. Jundiaí: Eduardo Ono, 112 pp.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 27/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

La empresa El Pedregal Silver Cup presenta la siguiente información:

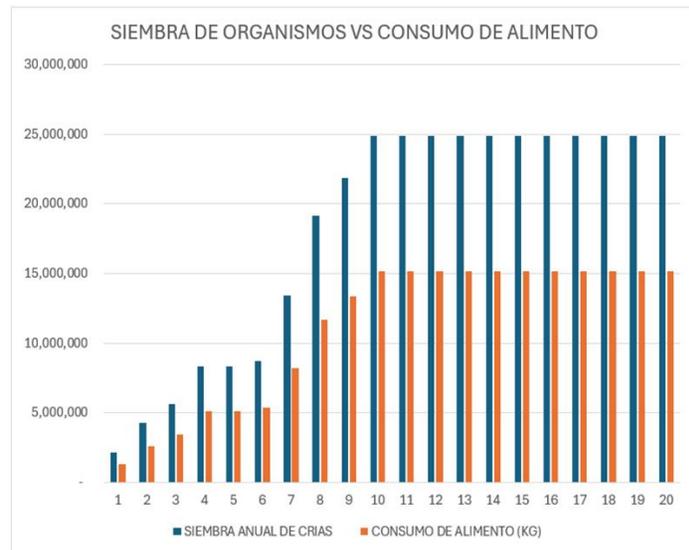
Lo más reciente y avanzado en los alimentos para Tilapia de 4 a 50 g de peso, son los Mini Pelets Flotantes, de 1.5 y 2.5 mm, con 45% de proteína y 16% de grasa. Estos alimentos han reemplazado casi en su totalidad a las Migajas del # 3 y # 4. Las razones son las siguientes; la Migaja # 3 tiene partículas en el rango de 1.18 a 2 mm y la # 4 de 2 a 3 mm, es decir no todas son del mismo tamaño, como lo son los Mini Pelets Flotantes de 1.5 y 2.5 mm. Lo anterior es algo que hay que tomar muy en cuenta, pues al haber diferentes tamaños de partículas dentro de un mismo alimento como en el caso de la Migajas del # 3 y # 4, los peces más grandes se comerán primero a las partículas más pequeñas que son más fáciles de atrapar, dejando a los peces más pequeños las partículas más grandes que en algunas ocasiones serán demasiado grandes y no se las podrán comer.

Esto causará una mayor disparidad entre las tallas de los animales y posiblemente hasta una desnutrición en los peces más pequeños, debido a que no alcanzarán a cubrir sus requerimientos nutricionales diarios con el poco alimento que pudieran estar consumiendo. Por otro lado, ya que los Mini Pelets están extruidos, serán más digestibles debido a que los almidones estarán cocidos ó gelatinizados, lo que no sucede con las Migajas # 3 y 4.

Finalmente, para la etapa de engorda, se recomiendan los Alimentos Extruidos Flotantes con 32 % de proteína y 5% de grasa. Silver Cup ha determinado que esta es la mejor relación de proteína-grasa para el óptimo crecimiento de las Tilapias. Hasta un cierto límite, mientras más altos sean los contenidos de proteínas y grasas en las dietas para estos peces, mayor será el crecimiento y la ganancia de peso.

Para el desarrollo del presente proyecto se han calculado los siguientes volúmenes respecto a la demanda de alimento:

AÑO	SIEMBRA ANUAL DE CRIAS	SIEMBRA DE CRIAS POR CICLO	CONSUMO	
			DE ALIMENTO (KG)	MENSUAL (KG)
1	2,163,913	1,081,957	1,320,970	110,081
2	4,283,706	2,141,853	2,615,006	217,917
3	5,610,405	2,805,202	3,424,896	285,408
4	8,342,728	4,171,364	5,092,854	424,404
5	8,342,728	4,171,364	5,092,854	424,404
6	8,741,478	4,370,739	5,336,272	444,689
7	13,425,718	6,712,859	8,195,787	682,982
8	19,151,382	9,575,691	11,691,042	974,254
9	21,873,128	10,936,564	13,352,544	1,112,712
10	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
11	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
12	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
13	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
14	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
15	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
16	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
17	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
18	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
19	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016
20	24,867,050	12,433,525	15,180,196	1,265,016



Para el año de estabilización del desarrollo del cultivo se espera estar consumiendo 15,180.196 toneladas anuales de alimento, con una tasa de factor de conversión alimentaria de 1.75 x 1.13 de víscera = 1.9775 (FCA).

### II.1.3 Inversión requerida

El desarrollo del presente proyecto ha considerado una inversión de inicial aproximada de 14 millones de pesos y para desarrollar la totalidad del proyecto en su máxima capacidad a partir de los 10 años se calcula una inversión de 121 millones de pesos en su operación, de los cuales es necesario invertir aproximadamente 50 millones de pesos para la infraestructura de recepción alimentación y manejo sistemático y permanente de crías de tilapia anualmente, obteniendo organismos con talla de 500 gramos.

Los costos asociados a la prevención y mitigación de impactos están relacionados con el desarrollo de actividades de implementación de procesos de monitoreo y registro de variables ambientales y biológicas, así como del manejo de la infraestructura de soporte y mantenimiento. Estos costos están calculados en \$155,750.00 (Ciento cincuenta y cinco mil, setecientos cincuenta pesos 00/100 M.N) de forma anual.

### II.2 Características particulares del proyecto

Hoy en día el cultivo en jaulas es practicado en muchas regiones del mundo, y es una industria que prospera en algunos lugares. La descripción detallada de los métodos de cultivo usados para cada una de las especies cultivadas en jaulas está más allá del alcance de este estudio, sin embargo, para este caso es fundamental hacer mención de las consideraciones más relevantes.

El cultivo en jaulas fue iniciado por pescadores del Sureste asiático para mantener vivos por cortos períodos de tiempo los peces que iban cosechando. El confinamiento intencional de peces en jaulas para incrementar su tamaño es una técnica que viene desde principios de siglo.

La situación económica y laboral de nuestro país y en general en el mundo entero, hace cada vez más difícil la producción y consumo de alimentos tanto en el medio urbano como rural, con una mayor necesidad de generarlos con un alto valor nutricional y con bajos costos en la producción, para que a su vez sean accesibles para la población.

Por estas razones se hace necesaria la promoción de cultivo de peces en jaulas flotantes, ya que estas proporcionan la mejor opción en maricultura y en aguas continentales por su instalación, manejo y operación óptimos para la producción de peces.

El cultivo de peces en jaulas es un método de producción de peces en recipientes cerrados en el fondo y en todos sus lados, contruidos de materiales que mantienen los peces adentro mientras que permite el recambio de agua y la remoción de desperdicios al agua que los rodea.

En el presente estudio se propone la instalación jaulas flotantes para el cultivo de peces las cuales nos permite precisar el manejo tecnológico en términos de materiales, insumos, empleos y productividad. A continuación, se describe cada uno de sus componentes.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 29/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Según el informe SOFIA 2024 de la FAO, se esperan varias tendencias clave en la industria de la pesca y la acuicultura para 2032<sup>13</sup>:

- ◆ La producción, el consumo y el comercio global de la pesca y la acuicultura aumentarán, aunque a un ritmo más lento.
- ◆ Se pronostica que la producción total crecerá un 10%, alcanzando 205 millones de toneladas para 2032.
- ◆ La producción de acuicultura aumentará un 17%, en comparación con un crecimiento del 4% en la pesca de captura, cubriendo la mayor parte de la brecha entre la oferta y la demanda.
- ◆ La producción de pesca de captura verá un crecimiento moderado, especialmente en áreas bien gestionadas.
- ◆ El suministro de alimentos acuáticos aumentará en todas las regiones excepto en Europa. El consumo per cápita disminuirá ligeramente en Europa y África, particularmente en África subsahariana, lo que plantea preocupaciones sobre la seguridad alimentaria.
- ◆ El comercio de productos acuáticos crecerá más lentamente que en la última década, con una disminución en la proporción de la producción mundial de pesca y acuicultura que se exporta.
- ◆ Los precios aumentarán nominalmente, pero disminuirán en términos reales.

En este contexto es importante reconocer que hoy día la acuicultura puede satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos acuáticos. La futura expansión debe otorgar prioridad a la sostenibilidad y beneficiar a las regiones y comunidades más necesitadas. En 2022, la producción acuícola mundial alcanzó los 130,9 millones de toneladas, valoradas en 312 800 millones de USD, el 59 % de la producción pesquera y acuícola mundial. La acuicultura continental proporcionó un 62,6 % de los animales acuáticos cultivados, la acuicultura marina y costera, el 37,4 %. Por primera vez, la acuicultura superó a la pesca de captura en producción de animales acuáticos, con 94,4 millones de toneladas, lo que representa el 51 % del total mundial y un récord del 57 % de la producción destinada al consumo humano. La acuicultura sigue estando dominada por un pequeño número de países, y muchos países de ingresos bajos de África, Asia y América Latina y el Caribe no explotan su pleno potencial.

Es importante reconocer que nuestro país ratificó su disposición para trabajar con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en una plataforma de seguridad alimentaria regional, además de tomar acciones integrales en materia de sanidad y atender la migración en el sector, con innovación y tecnología.

Bajo el contexto de la participación de México en la FAO, la integración de la pesca y la acuicultura en los acuerdos medioambientales multilaterales es crucial para la sostenibilidad. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado multilateral cuyo objetivo es conservar la biodiversidad, garantizando, al mismo tiempo, la utilización sostenible y justa de sus componentes y la distribución equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos. En el marco de la visión para 2050 del CDB titulada “Vivir en armonía con la naturaleza”, la decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes aprobó en 2022 el histórico Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal a fin de que los países lo utilizaran para

<sup>13</sup> *DSpace*. (s. f.). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd0690es>

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 30/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

elaborar estrategias y planes de acción nacionales en materia de biodiversidad en donde los sistemas alimentarios acuáticos están directamente relacionados con numerosas metas del Marco, como por ejemplo, la gestión de los espacios acuáticos, la reducción del riesgo de extinción de especies, la sostenibilidad del uso y el comercio de especies acuáticas silvestres, y la adopción de medidas para desalentar y mitigar las repercusiones de las especies exóticas invasivas. Otras metas están dirigidas a fortalecer la gestión de los sistemas de producción y garantizar la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de la biodiversidad, de tal forma que el presente proyecto se realiza atendiendo las políticas de conservación emanadas de los acuerdos internacionales suscritos por nuestro país.

## CONSTRUCCIÓN DE LAS JAULAS FLOTANTES

Las jaulas son estructuras de varias formas y tamaños construidas con redes, cerradas por todos los lados, que permiten el intercambio de agua en forma continua. Las jaulas serán construidas de materiales que sean duraderos, ligeros, no contaminantes y de bajo costo. La jaula flotante se compone de una estructura de sostén, flotabilidad y una red. Con el fin de procurarles una alimentación adicional que acelere su desarrollo y reduzca por tanto la duración del periodo de cultivo y la tasa de mortalidad.

1. Las características de los materiales usados para la construcción de jaulas:

- deben ser fuertes y durables, pero también livianos
- deben permitir un recambio completo del volumen de agua cada 30 a 60 segundos.
- deben permitir una libre remoción de los desperdicios de los peces
- no deben producir stress o heridas a los peces
- deben ser resistentes a la colonización por otros organismos
- no deben ser costosos
- pueden ser reemplazados fácilmente

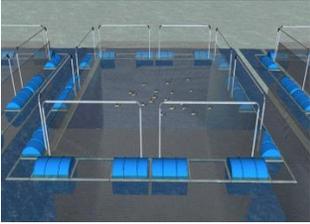
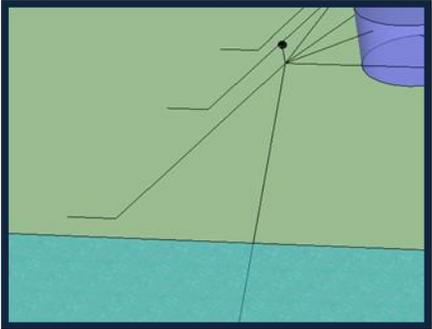
Por su parte el equipo auxiliar debe considerar:

- una cubierta opaca completa o parcialmente removible para prevenir que los peces salten por fuera o para evitar la entrada a aves depredadoras;
- barras de madera y/o tubos de PVC u otros materiales fuertes si se usa un marco rígido para sostener los marcos de la jaula
- flotadores
- anclas
- plataformas
- cajas o aros cilíndricos para mantener el alimento concentrado flotante.

Los componentes se describen de la siguiente manera:

Descripción	Estructura
La estructura tendrá las siguientes dimensiones:  Preengorda cuadradas de =6 x6x3 metros	Jaula

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 31/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<p>Circulares de 18 metros de diámetro</p> <p>Profundidad =5 metros</p> <p>Estas se construyen y ensamblan en tierra, la malla se teje con hilo de seda para formar la bolsa, reforzando las uniones con cabo, se unen a la estructura flotante y sumergida (botes plásticos de 200 lbs de cualquier contaminante), formada con tubos y herrajes de acero inoxidable.</p> <p>Cada jaula deberá está cubierta con una malla anti pájaros a fin de evitar que las aves se introduzcan a la jaula así como algunos agentes que puedan contaminar el cultivo.</p>	 
<p>El sistema de anclaje estará conformado por dos muertos (tambos plásticos grado alimenticio de 200 lbs rellenos con cemento puzolamico y graba como material pétreo), tendrá una dimensión aproximada de 94 X 60 cm, unidos por una cuerda al sistema de flotación boyas.</p>	<p>Sistema de anclajes</p>  



### Componentes para la construcción de Jaulas Flotantes

#### MATERIALES

Tubo galvanizado de 1 ¼" (6 mts).

Malla de hilo tratado y alquitranado (Raschel)

Malla tipo Raschel

Alambre galvanizado para tensores

Cable de polipropileno

Pintura epóxica o anticorrosivo

Soldadura INFRA 5011

Flotadores plásticos de diferentes dimensiones

Botellas de plástico de 3 litros

Tambos metálicos de 200 litros

Cemento gris bulto de 50 kg.

Varilla de 3/8 pulgada

Arena de río

Brackets de polímero de alta densidad

Destorcedores acero inoxidable

Las jaulas estarán fabricadas con malla de diferentes tipos (3/4", 1"x1" ó 1"x 0.5") el marco de tubo galvanizado cedula 40 de 1/8"x1 1/2". Sistema de flotación con tambos o bidones de plástico 200 litros sujetos con lazo plástico, además en la parte superior están cubiertos con malla sombra de color negro para proveer de sombra a los peces y evitar su depredación por aves.

El diseño de las jaulas fabricadas con diámetro permite que el flujo del agua sea el adecuado, lo que resulta en un mejor intercambio de oxígeno, así como la adecuada dispersión del agua residual del proceso de

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 33/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

engorda cargada con nutrientes producto del metabolismo de los peces, así como residuos de alimento y escamas y otros tejidos de los peces en engorda.

Sistema de sujeción y anclaje de líneas de jaulas.

Cada línea de jaulas estará unida por un cable de acero de  $\frac{3}{4}$  a 1" de grosor, este cable unirá a cada una de las jaulas y este a su vez mantendrá unido cada tren de jaulas o línea. El cable pasará por el centro de cada jaula sujetándose de 2 argollas de acero y destorcedores. Cada línea en sus extremos tendrá de 2 a 4 anclas de concreto o "muertos" para evitar que las líneas sean movidas por las corrientes de agua o vientos, asimismo cada extremo será sujetado perpendicularmente a fijos de concreto tipo dalas que se construirán en tierra para reforzar la sujeción de las líneas ante la presencia de ciclones.

El tipo de anclaje o "muertos" sugerido corresponde a tambores metálicos de 200 litros. Con un armado triangular de varilla de 1" y rellenos de concreto hidráulico resistencia  $F'c=220 \text{ Kg./cm}^2$ .

El sistema de anclaje y sujeción para las jaulas flotantes circulares, será mediante dos sistemas de anclaje con 12 muertos cada uno, los cuales estarán sujetos con un tensor metálico ascendente de longitud variable, de acuerdo a la profundidad de la presa, posteriormente llevara un reinal para que gire y estará sujeto a la boya circular flotante, del cual estarán sujetas cada una de las jaulas circulares, de tal manera que puedan girar según la condición de los vientos, además llevaran otros tensores metálicos de soporte, para asegurar las mallas y tengan una caída libre al fondo de la presa.

Cabe destacar que los componentes de las jaulas flotantes, han sido concebidos partiendo de un diseño compatible con los elementos naturales de la Presa La Angostura, toda vez que los componentes de la jaula no son peligrosos, ni extraños a los materiales que se emplean en este tipo de actividades dentro del área de estudio. Por mencionar una de sus características, la malla con que estará hecho el bolso es de hilo de seda el cual no genera residuos toxico, asimismo de este material están hechas algunas artes de pesca permitidas en la zona.

## Equipos

El equipamiento requerido para las actividades operativas de las jaulas flotantes consiste en accesorio para el mantenimiento como: red de cuchara, cepillo de plástico, espátula metálica, mazo de limpieza y guantes de algodón.

Para el monitoreo de las condiciones del cultivo se requiere de una balanza eléctrica, ictiómetro, oxímetro, ph metro, cubetas y red.

### Equipamiento

Oxímetro YSI 85- 10ft. (038500)

Bascula MCS20kg 20kgx50gr

BIO-WORLD PRODUCTS INC.			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 34/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Atarraya 27x3/4 de 2.00 mt.
Atarraya 47x2 3/4 de 2.50 mt.
Guante de algodón con recubrimiento en la palma (par)
Ictiómetro
Contenedor (100 litros)
Bolso de remplazo

### Equipamiento necesario para el monitoreo de condiciones de cultivo

#### Programa de alimentación

La nutrición de las especies implica procesos químicos y fisiológicos que proveen nutrientes al animal para sus funciones normales, de mantenimiento y crecimiento. Una parte importante de estos procesos es la digestión, que involucra descomposición mecánica, solubilización y absorción de nutrientes, el cual depende de la anatomía y la fisiología del sistema digestivo de cada especie.

Nutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos son componentes esenciales de una dieta balanceada e inciden sobre aspectos como la palatabilidad del alimento, la digestibilidad, (acceso de enzimas digestivas a sitios de hidrólisis en el alimento) y en la absorción.

A continuación, se presenta una tabla tipo de alimentación utilizada en los procesos de cultivo de la empresa, la cual puede variar dependiendo de las condiciones climáticas y ambientales de cada uno de los lugares donde se instalan las líneas de cultivo.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 35/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## PRONOSTICO DE ALIMENTACIÓN MENSUAL

Num. Crías inicial: 225,799

Num. De Días	Cantidad Crías	Mortalidad %	Peso/Prom (g)	Biomasa (Kg)	Biomasa Kg/m <sup>3</sup>	Alimento (%)	Alimento (Kg)	Costo (\$/Kg)	Im porte (\$)
1	224,896	0.4	1.00	224.90	0.003	6.8	15.29	33	504.67
2	223,997	0.4	1.60	358.39	0.005	6.8	24.37	33	804.24
3	223,101	0.4	2.20	490.82	0.007	6.8	33.38	33	1,101.40
4	222,208	0.4	2.80	622.18	0.009	6.8	42.31	33	1,396.18
5	221,319	0.4	3.40	752.49	0.011	6.8	51.17	33	1,688.58
6	220,434	0.4	4.05	892.76	0.013	6.8	60.71	33	2,003.35
7	219,552	0.4	4.7	1,031.90	0.015	6.8	70.17	33	2,315.58
8	219,113	0.2	5.35	1,172.26	0.017	6.8	79.71	33	2,630.54
9	218,675	0.2	6	1,312.05	0.019	6.8	89.22	33	2,944.24
10	218,238	0.2	6.65	1,451.28	0.021	6.8	98.69	33	3,256.67
20	213,912	0.2	13.15	2,812.94	0.042	6.8	191.28	33	6,312.25
<b>30</b>	<b>209,672</b>	<b>0.2</b>	<b>20.00</b>	<b>4,193.44</b>	<b>0.062</b>	<b>6.2</b>	<b>259.99</b>	<b>33</b>	<b>8,579.78</b>
40	205,516	0.2	26.85	5,518.11	0.081	6.2	342.12	29	9,921.56
50	202,454	0.15	40.11	8,120.44	0.120	5.0	406.02	29	11,774.63
<b>60</b>	<b>199,438</b>	<b>0.15</b>	<b>64.51</b>	<b>12,865.73</b>	<b>0.190</b>	<b>5.0</b>	<b>643.29</b>	<b>29</b>	<b>18,655.31</b>
70	196,565	0.1	88.91	17,476.57	0.258	4.5	786.45	17	13,369.58
80	194,608	0.1	113.31	22,051.02	0.326	4.0	882.04	17	14,994.69
<b>90</b>	<b>192,671</b>	<b>0.1</b>	<b>140.35</b>	<b>27,041.31</b>	<b>0.399</b>	<b>4.0</b>	<b>1,081.65</b>	<b>17</b>	<b>18,388.09</b>
100	190,752	0.1	169.15	32,265.79	0.476	3.0	967.97	17	16,455.55
<b>120</b>	<b>187,817</b>	<b>0.07</b>	<b>230.75</b>	<b>43,338.88</b>	<b>0.640</b>	<b>2.5</b>	<b>1,083.47</b>	<b>17</b>	<b>18,419.02</b>
140	186,209	0.03	298.25	55,536.78	0.820	2.0	1,110.74	17	18,882.50
160	185,336	0.02	386.75	71,678.54	1.058	2.0	1,433.57	17	24,370.70
170	185,021	0.01	441.97	81,773.62	1.207	2.0	1,635.47	17	27,803.03
<b>180</b>	<b>184,836</b>	<b>0.01</b>	<b>500.00</b>	<b>92,417.90</b>	<b>1.364</b>	<b>2.0</b>	<b>1,848.36</b>	<b>17</b>	<b>31,422.09</b>

### Tabla de alimentación

#### Capacidad de procesos y programa de actividades por ciclo de producción

Los ciclos de producción tendrán una duración aproximada de 180 días por año.

Los procesos de producción comprenden: la instalación de las jaulas en las líneas de producción, la compra de crías, siembra, etapa engorda, cosecha y comercialización.

#### II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

La especie a cultivar corresponde a *Oreochromis nilótica*.

Morales-Díaz (1991) presenta las siguientes características para tipificar a la Tilapia que se localiza dentro del territorio mexicano.

#### ❖ Morfología externa.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 36/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

La familia Cichlidae se caracteriza por presentar peces de coloración oscura grisácea con manchas negras, principalmente nativos de África, América Central y la parte tropical de Sudamérica. Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo, es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado; en muchas especies, la cabeza del macho invariablemente más grande que la de la hembra; algunas veces con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejido grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (Dimorfismo sexual).

La boca protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Presentan membranas branquiales unidas por 5 ó 6 radios branquiostegos y un número de branquispinas, según las diferentes especies. En la figura 1 se observan algunas características físicas de la morfología externa de la Tilapia.

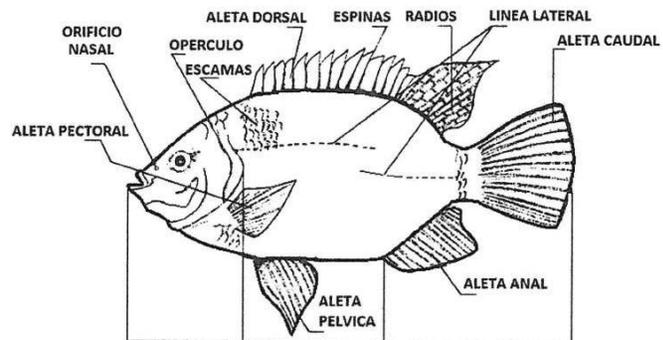
❖ **Morfología interna**

El sistema digestivo en la Tilapia, se inicia en la boca, que presenta en su interior, dientes mandibulares que pueden ser unicúspides, bicúspides y tricúspides según las distintas especies, continúa en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro. El intestino mide 7 veces que la longitud total del cuerpo. Asociado con un tracto digestivo, presenta dos glándulas muy importantes, siendo una de ellas el hígado, que es un órgano grande en tamaño y de forma alargada. En su parte superior y sujeta a éste, se presenta una estructura pequeña y redonda de coloración verdosa llamada vesícula biliar, la cual se comunica con el intestino por un pequeño y diminuto tubo, el cual recibe el nombre de conducto biliar.

El riñón, es un filtro de forma ovoide que presenta un solo glomérulo, la sangre fluye a través de éste mediante unos tubos hacia los uréteres, que secretan en la vejiga y posteriormente secretan al exterior. El sistema circulatorio, representado por el corazón, es un órgano de forma redonda generalmente bilobular compuesto por tejidos musculares, localizado casi en la base de la garganta.

El aparato reproductor se diferencia por la parte externa, el cual 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.

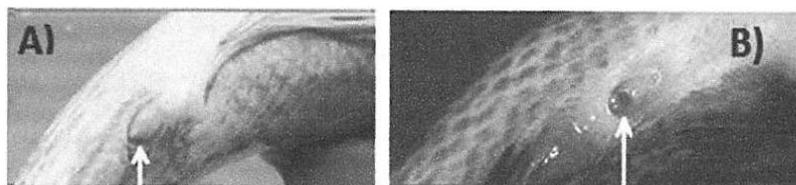
Morfología externa de Tilapia



Fuente: Morales Díaz, 2003.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 37/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Aparato reproductor del genero Tilapia A) Macho B) Hembra



Fuente: Saavedra Martínez M, 2006.

❖ Hábitos alimenticios

El género *Oreochromis* se clasifica como omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton. El género *Tilapia* encuentran constituido por branquispinas con las cuales pueden filtrar el agua para obtener su alimento, el cual consiste de algas y otros organismos acuáticos microscópicos. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esto ayuda en el proceso de absorción de macromoléculas (carbohidratos, proteína y lípidos) en el intestino.

Una característica de la mayoría de las Tilapias es que se adaptan con mucha facilidad a los alimentos suministrados artificialmente. Para su cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la Tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55 % (peso seco) aproximadamente. De forma general y en base a sus hábitos alimenticios predominantes, el género *Tilapia* se clasifica en tres grupos principales:

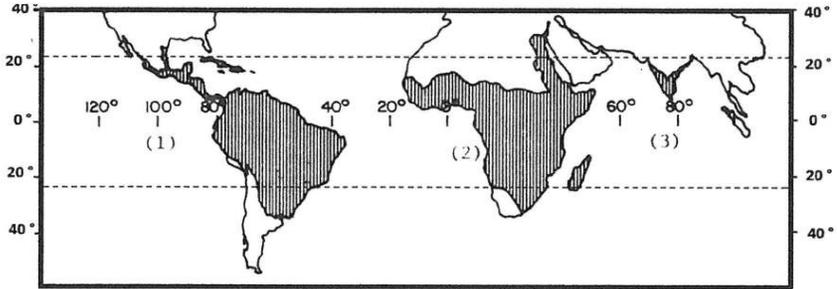
- a) Especies omnívoras (que se alimentan tanto de plantas como de animales): *O. mossambicus* (especie que presenta mayor diversidad en los alimentos que ingiere), *O. nilóticos*, *O. spilurus* y *O. aureus*.
- b) Especies fitoplanctófagas (que se alimentan de las algas y organismos microscópicos conocidos como fitoplancton): *O. macrochir*, *O. alcalicus*, *O. galilaeus* y *S. melanotheron*
- c) Especies herbívoras (se alimentan exclusivamente de plantas): *T. rendalli*, *T. zillii*, *T. sparmanni*.

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.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 38/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

❖ **Distribución geográfica**

La mayor distribución mundial de los cíclidos, se localiza entre los trópicos de Cáncer y Capricornio (líneas punteadas). En América esta región comprende México, Cuba, y el río de plata Argentina; la mayor parte de África, Madagascar y Ceylán, India). La distribución geográfica de la familia Cichlidae, se presenta en el mapa que se muestra en la Imagen 3.



En la región que se localiza entre las líneas punteadas (Imagen 3), se encuentra los países con mayor distribución debido a las condiciones ambientales (temperatura, humedad, precipitaciones o lluvias, flora y fauna acuática) de los trópicos de Cáncer y Capricornio. México se encuentra entre ellos.

**Ventajas de la especie elegida para el cultivo:**

- I.- Alta demanda en el mercado Nacional y Extranjero
- II.- Excelente adaptación a las condiciones climáticas y ecológicas del trópico.
- III.- Rápido y sostenido crecimiento
- IV.- Elevada conversión alimenticia

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

Por otra parte, la Tilapia presenta desventajas biológicas cuando es liberada accidental o deliberadamente en cuerpos de agua naturales ya que se propaga desequilibradamente compitiendo y depredando a otras especies más valiosas, y aún más deteriora gravemente su propio hábitat.

Asimismo es la especie más utilizada para el cultivo de peces en jaulas flotantes al interior de la Presa La Angostura, de la cual se encuentran diversos proyectos aprobados en materia de Impacto Ambiental.

**II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto**

Instalación de un total de 264 jaulas flotantes: 88 jaulas cuadradas de 6 X 6 X 3 metros. 176 jaulas circulares de 18 metros de diámetro por 5 de fondo en un horizonte a diez años. Con la siguiente composición:

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 39/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

AÑO	JAULA DE PREENGORDA DE 6X6X3	JAULA DE ENGORDA REDONDAS DE 18M Ø X 5M
1	8	15
2	15	30
3	20	40
4	30	59
5	30	59
6	31	62
7	47	95
8	68	135
9	77	155
10	88	176
11	88	176
12	88	176
13	88	176
14	88	176
15	88	176
16	88	176
17	88	176
18	88	176
19	88	176
20	88	176

La estructura que conforman estas jaulas flotantes es plástico tipo tubo galvanizado calibre 40 y flotadores de PVC amigablemente con el medio ambiente y de fácil reciclado. La malla a utilizar es de paño multifilamento sin nudo con certificación EFTTA (European Fishing Tackle Trade Association) las cual garantiza que los materiales sean de alta calidad que para este caso es de 1/2, 1`` y 1.5´ (dependiendo el estadio de los organismos) de nylon de alta resistencia cuya durabilidad está calculada entre 20 y 25 años. Este material adquiere una elasticidad del 10 al 15% lo cual le facilita mantener la forma y estructura de las jaulas, evitando la resistencia producida por algún impacto evitando así la fuga de peces, de tal forma que puede recobrar su forma original en todo momento, de tal forma que este material es altamente resistente a la corrosión así como a las condiciones que presenta el tipo de agua de la Presa. La malla mutifilamento es de la misma calidad con que se fija a la estructura con hilo multifilamento del mismo material nylon o seda lo que favorece el manejo de los organismos e impide el escape de los mismos.



Asimismo, para facilitar el manejo de los organismos durante diferentes etapas del ciclo de cultivo se pueden utilizar paños de nylon de menor apertura. Así como mallas anti pájaros para evitar el saqueo del cultivo por partes de las aves residentes.

Como parte de la infraestructura de apoyo, se propone el uso intermitente (no fijos, no permanentes) de dos plataformas flotantes de 12 metros por 12 metros, mismas que estarán techadas a fin de apoyar ocasionalmente el acarreo del alimento, la cosecha, así como las maniobras en general del cultivo. Estas estructuras son muy convenientes a fin de evitar constantes traslados innecesarios y el manejo de la tecnología a utilizar como lo es el almacenamiento temporal del alimento a suministrar, así como para el resguardo y manejo del equipo de monitoreo de calidad de agua y biométrico para la engorda de peces.

**PARTICULARIDADES**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Para las jaulas flotantes, apoyados en un sistema de posicionamiento global se ubicará y delimitara cada módulo que albergaran las jaulas flotantes al interior de la presa. Asimismo, dentro de esta etapa se georeferenciarán los puntos donde se van a colocar los sistemas de anclaje para que estos queden firmes al sustrato.

Para las áreas de cultivo, en esta etapa no será necesario realizar preparar el sitio de trabajo.

**CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

**Armado de las jaulas y anclas:** Para el armado de la jaula es importante tener un plan de trabajo bien sincronizado para la perfecta colocación de la misma. En primer lugar, las jaulas se armarán en tierra dentro del área del embarcadero donde se encuentran las instalaciones de la empresa BIO-WORLD PRODUCTS INC. (Coordenadas UTM X 561296.28 Y. 1780081.70datum WGS 84), soldando la tubería y haciendo los amarres correspondientes para la colocación de los flotadores, y al armado de brackets y plataformas. De forma paralela se cortararán los paños para armar y colocar los bolsos de las jaulas incluyendo las redes antipájaro.

Las anclas se construirán con botes plásticos de 200 lts rellenos de cemento con refuerzos de herrería para la sujeción de las cuerdas de las líneas de jaulas. En esta etapa es importante sincronizar el trabajo a fin de organizar bien las piezas que se van a utilizar, los tubos, las abrazaderas, cabos, grilletes, argollas, destorcedores, bolsa, red anti pájaro, etc<sup>14</sup>.



<sup>14</sup> Imágenes de referencia ilustrativa del proceso constructivo de las jaulas.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 41/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## OPERACIÓN DEL PROYECTO

La operación del proyecto dará inicio con una **Capacitación operativa**: Se realizará una capacitación por parte de un técnico experto, asignando responsables y auxiliares operacionales.

La capacitación consistirá en:

- ✓ Instalación de jaula.
- ✓ Siembra de organismos.
- ✓ Engorda.
- ✓ Cosecha.
- ✓ Retiro de la jaula.
- ✓ Manejo y disposición de residuos.
- ✓ Monitoreo y registro de parámetros físicos
- ✓ Programas generales de trabajo

**Instalación de la jaula en las áreas de cultivo.** Armadas las jaulas en tierra y con apoyo de embarcaciones con motor fuera de borda, se remolcarán las jaulas hasta el polígono correspondiente con apoyo de un navegador GPS para ser ancladas, y sujetas a las líneas madre para comenzar el proceso productivo en el sitio propuesto.

**Siembra:** La siembra de organismos en la jaula se hará el mismo día del traslado del laboratorio autorizado en bolsas de polietileno, al estar en el sitio donde se va a hacer la siembra se aclimatarán las crías a las condiciones de la jaula por 20 minutos para después sembrarlas en la jaula de engorda con una red de cuchara, teniendo en cuenta no tomar demasiadas para evitar que se golpeen entre ellas, pasándolas de manera delicada sin dejarlas caer de alto contándolas una por una para tener un mejor control de la cantidad de organismos en la jaula.

**Engorda (alimentación):** La engorda se hará con alimento balanceado de alguna casa comercial. La engorda se hará siguiendo una tabla de alimentación en donde se indicará la cantidad de alimento a proporcionar, el alimento será suministrado al menos 2 veces durante el día y dependiendo de las condiciones ambientales imperantes en el sitio de cultivo, hasta alcanzar la talla proyectada por organismo.

**Cosecha:** Esta es la etapa donde se extraerán los organismos de la jaula de cultivo con una red de cuchara cuidando de manipularlos lo menos posible para que no se maltrate el pez y tenga una mejor presentación para su comercialización, se eviscera, se empaca y etiqueta de forma individual los lotes para su congelación y traslado comercial.

**Medición y registro de parámetros ambientales:** Se toman dos tipos de parámetros que son importantes para el cultivo, fisicoquímicos y meteorológicos. Los dos se toman diariamente y es recomendable hacerlo 2 veces al día, mañana y tarde.

**Biometrías:** Estas se realizarán mensualmente con una muestra mínima de 50 organismos, las mediciones se harán con un ictiómetro y una báscula, tomando longitud total, longitud estándar, altura máxima y peso.

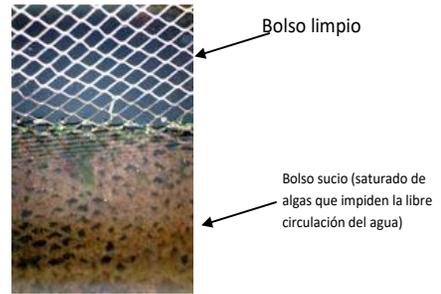
## MANTENIMIENTO

**Limpieza de los componentes de cada línea de jaulas flotantes:** El personal que participara en el mantenimiento son 10 personas eventuales, los cuales darán mantenimiento a los componentes estructurales de las artes de cultivo.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 42/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

**Abrazaderas:** Estas se limpian también cada 15 días con espátulas, ya que estas son de formas más intrincadas para la espátula se recomienda también usar cepillos y fibras.

**Bolso:** Para hacer la limpieza del bolso de malla multifilamento más recomendable es valorar el estado de suciedad del mismo, cuando la luz de malla del bolso comience a saturarse de algas y disminuya el flujo de agua al interior del bolso es necesario hacer el cambio y la limpieza.



El cambio de bolso se hace colocando el bolso limpio por fuera del sucio, sin quitar antes este último (el sucio), al tener puesto el limpio se comienza a retirar el sucio jalando solo de una orilla hasta vaciar el contenido en el bolso limpio.

**Sistema de anclaje:** Este también se recomienda limpiar cada quince días, los cabos con fibra y partes sólidas y metálicas con espátula.

**Redes anti pájaros:** Por lo general si esta se encuentra bien instalada no es necesario el mantenimiento permanente, solo si esta se rompe o descose de alguna parte hacer la reparación de manera inmediata para evitar que las aves depreden nuestro cultivo.

**Rotación resiliente del cultivo (*Medida De Mitigación*):** Como se ha venido mencionando en el presente capítulo, la rotación de las líneas de cultivo no vulnera el ambiente y por el contrario aumenta la capacidad de resiliencia del área donde se colocan las líneas de cultivo, esta medida manejo y de mitigación de impacto ambiental adverso al bentos y a la calidad del agua a través de la rotación de las líneas de cultivo cada 4 meses, dentro de los mismos márgenes del módulo de operación favorecerá la resiliencia ecológica, entendida esta como la capacidad de un sistema natural para absorber o reaccionar a los efectos o cambios, para reorganizarse y para adaptarse al nuevo contexto esencial sin modificar su configuración estructural, ya que gracias a esta medida se podrá disminuir de manera significativa la acumulación de materia orgánica y residuos de alimento no consumido en un mismo sitio por efectos del arrastre del flujo cotidiano del agua profunda y superficial<sup>15</sup>.

Las cosechas se realizan al margen de la presa, colocando los peces en contenedores plásticos para enviarlos al centro de distribución y venta en la Ciudad de Comitán de Domínguez al interior de las instalaciones de la empresa cuya capacidad se ha calculado para conservar y manejar 50 toneladas mensuales o bien entregarlos directamente a los agentes compradores, de tal forma que la venta se podrá realizar a pie de granja.

### II.2.3 Etapa de abandono del sitio

Para fines del presente proyecto se estima una vida útil de 25 años aproximadamente.

- Las estructuras flotantes y que conforman la parte superior de las Jaulas flotantes tiene una vida útil de 25 años (acero galvanizado).
- Las mallas tienen una vida útil de 20-25 años.
- Las boyas 15 años.

<sup>15</sup> Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems. 1993. Institute of resources ecology. University of Columbia. Vancouver Canada. Vol 4:1-23.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 43/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- Sistema de anclaje 25 años.
- Cabos cuerdas 5 años.

**Programa de abandono y desmantelamiento de instalaciones**

Para la etapa de abandono del sitio se contemplan realizar las siguientes actividades:

- 1) Retirar las estructuras flotantes presentes en el área, así como los denominados muertos del sistema de anclaje.
- 2) Retiro de los elementos que integran los módulos de jaulas flotantes.

Del desmantelamiento de la infraestructura se tratará de rescatar materiales como acero, plásticos a fin de favorecer su reutilización y reciclaje. Dejando únicamente materiales en deshuso.

Previo al retiro del sistema de anclaje, se realizará un análisis de las condiciones del sistema de anclaje, ya que podrían existir especies asociadas al sistema de anclaje como su nuevo sustrato, lo cual se tendría que considerar su permanencia.

Los componentes de la jaula serán retirados fácilmente y desarmados para posteriormente guardarlos en el almacén de la organización promovente en la Ciudad de Comitán de Domínguez. Se considerará la opción del reciclado o reutilización de algunos componentes a fin de optimizar el uso y aprovechamiento de los materiales como metal y plástico.

**Programa de restitución o rehabilitación del área**

Se estima que en los sitios donde se encontrará el sistema de anclaje se recuperarán por si solos, ya que al ser la zona un área abierta de continua circulación de corrientes, esta recuperación sería en el corto plazo.

Toda vez que para la etapa de abondo solo serán retirados los sistemas de anclaje y los elementos de las jaulas, no habrá ningún efecto negativo sobre el fondo, ya que la infraestructura a instalar es desarmable, liviana y de fácil desplazamiento.

**Requerimiento de personal e insumos**

**Personal**

El requerimiento de mano de obra calificada en la preparación del sitio será de 4 obreros y 5 asistentes.

Para la etapa de operación y mantenimiento los requerimientos de mano de obra calificadas serán de 8 técnicos y mano de obra no calificada será de 8 ayudantes y el tipo de contratación será permanente procurando la contratación de personal de la localidad como prioridad; en caso de que se presenten problemas operativos que rebasen la capacidad del técnico se prevé la contratación de un asesor externo. Asimismo, se contratará a 2 especialistas como personal administrativo y servicios generales, así como 6 elementos de seguridad

**Insumos**

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 44/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Los principales insumos a utilizar son las crías y el alimento, balanceado considerando un Factor de Conversión Alimenticia de 1:75 para engorda de tilapia por ciclo productivo, este insumo será suministrado por la empresa comercial, la demanda de este insumo no causará desabasto en la región.

El material utilizado durante las diferentes etapas del proyecto se presenta en tabla siguiente.

**Principales insumos requeridos durante la operación del proyecto.**

<b>Alevines</b>
Tubos de acero galvanizado calibre 40
Mallas plásticas multifilamento
Tubería y cabos de plástico multifilamento y seda de diferentes diámetros
Contenedores de plástico (botes) de 200 litros
Alimento balanceado
Contenedores plásticos de diferentes tamaños y colores
Hielo
Utensilios plásticos (palas, cucharas, etc.)
Botas, mandiles, lonas, impermeables plásticos
Guantes plásticos y de algodón
Combustibles y lubricantes
Soldadura

**DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO**

**II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto**

No se consideran obras provisionales.

**II.3 Programa General de Trabajo. Actividades por realizar por etapa**

ACTIVIDADES GENERALES  ETAPA	ACTIVIDADES ESPECIFICAS	MESES  CICLO DE PRODUCCION			
		1	2, 3	4	5 y 6
PREPARACIÓN DEL SITIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza, de las áreas</li> <li>• Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto.</li> <li>• Transporte de personal para los trabajos de preparación.</li> <li>• Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).</li> <li>• Mano de obra.</li> <li>• Generación de residuos sólidos.</li> </ul>				

CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales)</li> <li>• Armado de estructuras prefabricadas e instalaciones.</li> <li>• Armado en instalación del sistema de anclaje, incluyendo las jaulas en los polígonos.</li> <li>• Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).</li> <li>• Mano de obra.</li> <li>• Generación de residuos sólidos.</li> </ul>				
OPERACIÓN MANTENIMIENTO	<p>Y</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado a las zonas operativas.</li> <li>• Traslado de organismos.</li> <li>• Siembra de organismos.</li> <li>• Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).</li> <li>• Operatividad de ciclos.</li> <li>• Alimentación de organismos en cultivo.</li> <li>• Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> <li>• Manejo y disposición de residuos.</li> <li>• Reparación y limpieza del centro, redes y estructuras.</li> <li>• Mano de obra.</li> <li>• Cosecha.</li> <li>• Traslado de la producción y procesamiento primario de la producción cosechada.</li> <li>• Implementación y seguimiento de planes de mantenimiento</li> </ul>				

**Programa de Actividades por Ciclo de Cultivo**

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

Actividades a desarrollar en las etapas del proyecto.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 46/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

ACTIVIDADES GENERALES  ETAPA	ACTIVIDADES ESPECIFICAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES
<i>PREPARACIÓN DEL SITIO</i>	Limpieza, de las áreas.	<p>Como actividad primaria se realizará la limpieza del área donde se concentrará el equipo prefabricado el cual una parte se armará en la ciudad de Comitán de Domínguez y la otra en el sitio, se colocarán estacas para identificar el trazo del área de concentración de materiales.</p> <p>Una vez identificada el área en donde se colocarán las jaulas flotantes, así como los sistemas de anclaje, se realizará una verificación que el área esté libre de troncos, ramas o algún otro objeto que entorpezca las actividades.</p>
	Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto.	Una vez en el sitio donde se colocarán los equipos de cultivo, se verifica que no exista la presencia de especies silvestres que pudiesen interactuar con el desarrollo del proyecto.
	Transporte de personal para los trabajos de preparación.	Para la realización de los trabajos de verificación de áreas es necesario el traslado del personal en vehículos.
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	Durante las diferentes jornadas de trabajo en la zona donde se desarrollará el proyecto, el personal requerirá de consumir alimentos previamente elaborados, así como combustibles.
	Mano de obra.	Durante esta etapa será necesaria la contratación de mano de obra de personal local.
	Generación de residuos sólidos.	En esta etapa el personal contratado generará residuos sólidos de tipo urbano por el consumo de alimentos.

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales)	En esta etapa se generará el movimiento de los insumos necesarios de la infraestructura de construcción del proyecto.
	Armado en instalación del sistema de anclaje, incluyendo las jaulas en los polígonos.	El sistema de anclaje está compuesto de botes plásticos de 200 litros los cuales son rellenos con cemento puzolamico y materiales pétreos como grava adquirida en casas de materiales de la localidad, a fin de dar el soporte necesario a los módulos de jaulas flotantes y evitar su libre desplazamiento.  Las jaulas se construyen (Soldado y armado) en tierra y se colocan flotadores y los bolsos de cultivo, incluyendo la red antipajaros.  Las anclas y las jaulas son trasladadas al sitio de cultivo, el cual se verifica con el apoyo de un equipo de posicionamiento global (GPS).
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	Durante el desarrollo de las diferentes actividades donde interviene el personal de trabajo y el movimiento de equipos, lanchas y materiales se consumirá alimentos prefabricados, así como combustibles.
	Mano de obra.	Durante esta etapa será necesaria la contratación de mano de obra de personal local.
	Generación de residuos sólidos.	En esta etapa el personal contratado generará residuos sólidos de tipo urbano por el consumo de alimentos, así como restos de metal, cartón y material plástico.
	Traslado a las zonas operativas.	Con el apoyo de vehículos automotores y lanchas, se trasladará el personal diariamente a las diferentes áreas donde se ubican las áreas de trabajo (Líneas de cultivo), a fin de realizar las actividades diarias de operación.
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Traslado de organismos.	Los organismos en etapa inicial (Alevines), se trasladan en vía terrestre hasta el margen de la presa.

Siembra de organismos.	de	Los alevines son transportados en lancha hasta cada línea de cultivo para su ingreso a las jaulas de preengorda para su desarrollo inicial.
Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	de	Durante las diferentes actividades, es necesario el consumo de alimentos por parte del personal el cual consume sus alimentos preelaborados en el sitio del proyecto, así como de materiales y combustibles, los cuales son el sustento diario del proyecto
Operatividad de ciclos.	de	La operatividad de los ciclos de cultivo está determinada por la gestión de los procesos, de tal forma que se planea la alimentación, así como la cosecha y los insumos necesarios y la mano de obra para el desarrollo del proyecto. Las siembras de alevines dependerán de las estrategias operativas de la organización.
Alimentación de organismos en cultivo.	de	La alimentación consiste en preparar la cantidad diaria adecuada a cada jaula y a cada módulo a fin de ofrecer al menos dos ingestas diarias de alimento a los peces. Esta actividad se realiza de forma manual en embarcaciones a remo a fin de poder asegurar una adecuada ingesta de alimento.
Generación de residuos sólidos y líquidos.	de	En esta etapa el personal contratado generará residuos sanitarios, sólidos de tipo urbano por el consumo de alimentos, así como por el empaque del alimento el cual se comercializa en sacos de 25 kilogramos.
Manejo y disposición de residuos.		Derivado de la intervención del personal en el área del proyecto, se generarán residuos, mismos que se clasificarán, separarán y contendrán en bolsas plásticas para su posterior disposición controlada dentro de la localidad.

	Reparación y limpieza de redes y estructuras.	Derivado de los procesos operativos, es necesario ofrecer el mantenimiento necesario a las redes incluyendo las estructuras las cuales en ocasiones se rompen por la fatiga normal por el uso de los materiales, de tal forma que se programan actividades de mantenimiento de forma ordinaria, en donde se lavan, limpian y cambian los equipos de trabajo, las instalaciones, así como las redes de cultivo. El lavado de las redes se realiza en tierra dentro de la localidad y se ofrece un secado al sol. En caso de identificar algún daño de las redes estas se reparan en el sitio con los mismos materiales que se fabricaron.
	Mano de obra.	Durante esta etapa será necesaria la contratación de mano de obra de personal local.
	Cosecha.	La cosecha como parte del procedimiento de cultivo, se realiza al margen de la presa en donde los organismos se colocan en contenedores plásticos con agua con hielo para favorecer la inocuidad del producto. El producto se traslada a las instalaciones de la empresa promotora en Comitán de Domínguez para su conservación o se ofrece a entero a pie de granja. Los contenedores son colocados en vehículos automotores de los compradores para su traslado.
	Traslado de la producción	Se trasladan los organismos al área de conservación y manejo en Comitán de Domínguez la producción cosechada o parte de esta, en donde empaca y etiqueta de forma individual para su congelación y traslado comercial, el traslado de la producción se realiza de forma programada en contenedores con hielo al interior de vehículos automotores de diferentes capacidades con motores comerciales a gasolina.
	Implementación y seguimiento de planes de mantenimiento	A fin de facilitar el control de la unidad de producción, se implementan planes y programas de mantenimiento en donde se deben llevar registros de las actividades realizadas de forma ordenada y secuencial.

## GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Como es de esperarse, en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, desde la preparación del sitio hasta la operación del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se estarán generando residuos por los trabajadores de esta actividad, tales como desechos líquidos sanitarios, residuos de comida, envolturas de papel, y plástico, y metal.

En el proyecto se pretende minimizar la generación de residuos sólidos urbanos por medio de la separación y reciclaje de desechos.

RESIDUOS ORGANICOS	RESIDUOS INORGANICOS	RESIDUOS SANITARIOS
Restos de comida	Papel	Papel sanitario
Cascaras de frutas, verduras, hortalizas	Cartón y madera	Toallas sanitarias
Cascara de huevo	Latas	Algodones de curación
Cabello	Utensilios de comida	Pañuelos desechables
Papel	Aceite	Utensilios de curación
Peces muertos	Vidrio	Fibras para aseo y limpieza
Restos de peces	Plásticos	
	Bolsas de frituras y empaques de refrescos	
	Herramientas metálicas (espátulas)	
	Cepillos plásticos	

La cantidad de residuos sólidos de tipo urbano calculada para el desarrollo del proyecto se ha obtenido en función al número de trabajadores, de tal forma que se calcula que cada trabajador genera un volumen aproximado de 0.20 kilos diarios, de tal forma que en un ciclo de cultivo de 180 días aproximadamente con una cantidad promedio de 12 personas operando de forma regular se estima la generación de 432 kg por ciclo de cultivo de 180 días, mismas que se canalizaran a los servicios públicos municipales así como al reciclado.

Independientemente de mantener una política de no consumo de alimentos en las líneas de cultivo, para el manejo y adecuada disposición de los residuos, se colocarán contenedores estratégicamente en las áreas de ingreso al trabajo, así como al interior de las embarcaciones, y una vez en tierra se clasificarán y dispondrán en los contenedores dispuestos para tal efecto. El personal del proyecto canalizará los residuos a los servicios públicos municipales, así como a las actividades de reciclado a fin de asegurar una adecuada disposición de los mismos, para lo cual se llevarán los registros correspondientes.

Es de destacar que actualmente existe una importante demanda para el reusó y reciclado de bolsas de alimento, de tal forma que el residuo ha sido revalorizado e integrado a una red de valor en donde los proveedores los reciben para su reutilización.

Tanto los peces muertos de forma natural, así como la materia orgánica producto del eviscerado serán canalizadas a una planta de harina que se encuentra al interior de las instalaciones que están al margen de la presa y que opera la empresa promotora de tal forma que su manejo y disposición se realizara dando un valor a dichos residuos.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 51/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Por otra parte, dependiendo de diversos factores como la composición de la dieta, la digestibilidad de los peces y la temperatura será la producción de heces, de tal forma que autores como Amirkolaie<sup>16</sup> (2005), refieren que las tilapias producen aproximadamente 200 gr de materia seca por kilogramo de alimento en base seca en tilapias alimentadas con dietas a base de harina de soya.

Considerando lo anterior obtenemos que, del total del alimento suministrado, aproximadamente el 20 % se transformara en heces, de tal forma que al suministrar el alimento a las jaulas de engorda generamos gradualmente desechos orgánicos mismos que serán integradas a la columna de agua, arrastradas, diluidas y dispersadas por la corriente del embalse.

Asimismo el alimento no metabolizado por efecto del sistema de alimentación el cual puede ocasionar que dicho alimento salga de la jaula y no sea ingerido por los peces, de tal forma que se calcula que el 5% del alimento no sea aprovechado de tal forma que una parte será aprovechado por organismos oportunistas de la misma especie cuya presencia es producto de las jornadas de repoblamiento de embalses, y por otra depositadas igualmente integradas a la columna de agua, arrastradas, diluidas y dispersadas por la corriente del embalse, la cual se presenta de forma continua por el arrastre del viento y el desfogue de la cortina de la presa hidroeléctrica.

Para la operación del proyecto se utilizaran 3 camiones de 5 toneladas de carga y 4 camionetas tipo pick up de 1 tonelada de carga 18 embarcaciones de motor fuera de borda, 4 de ellas con motor 75 hp, 4 con motor de 15 hp y 10 con motor de 8 hp respectivamente con motores de cuatro tiempos, los cuales permitan una mayor eficiencia en el consumo de combustible que en este caso todos los motores operaran con gasolina tipo Premium de tal forma que la estimación de las emisiones de fuentes móviles de bióxido de carbono equivalente CO<sub>2</sub> eq. Han sido calculadas de la siguiente forma:

**CÁLCULO DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> eq**  
**COMBUSTIBLES VEHÍCULOS MÓVILES (motores fuera de borda)**

ECO <sub>2</sub> =VC*PC*FECO <sub>2</sub>	VC (L)	PC MJ/L	FECO <sub>2</sub> [TNCO <sub>2</sub> /MJ]	EMISIÓN [TNCO <sub>2</sub> ]	TOTAL EN TONELADAS [TNCO <sub>2</sub> ]	FORMULA	PCGCO <sub>2</sub>	ECO <sub>2</sub> e TOTAL (TONELADAS)
GASOLINA	68477	32.291887	0.0000693	153.2397305	153.2397305	ECO <sub>2</sub> e(CO <sub>2</sub> )=ECO <sub>2</sub>	1	153.2397305

**COMBUSTIBLES VEHÍCULOS MÓVILES (Camiones)**

ECH <sub>4</sub> =VC*PC*FECH <sub>4</sub>	VC	PC	FECO <sub>2</sub> [TNCO <sub>2</sub> /MJ]	EMISIÓN [TNCO <sub>2</sub> ]	TOTAL EN TONELADAS [TNCH <sub>4</sub> ]	FORMULA	PCGGCH <sub>4</sub>	ECO <sub>2</sub> e TOTAL (TONELADAS)
GASOLINA	102716	32.291887	0.0000693	229.8607146	229.8607146	ECO <sub>2</sub> e(CO <sub>2</sub> )=ECO <sub>2</sub>	1	229.8607146

**Total 383.10045**

VC: Consumo de combustible al año en litros, para cada combustible  
PC: Poder calorífico  
FE: Factor de emisión

Factor de emisión

c) Para el transporte marítimo nacional independientemente del uso y potencia de la maquinaria de propulsión y del tamaño del navío:

Descripción	MARÍTIMO		
	Factores de emisión		
	CO <sub>2</sub> (t/MJ)	CH <sub>4</sub> (kg/MJ)	N <sub>2</sub> O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	NA	NA
Gasolinas y naftas	0.000069300	NA	NA
Combustóleo	0.000077400	0.000007000	0.000002000

<sup>16</sup> Amirkolaie, A. K. (2005). *Dietary carbohydrate and faecal waste in the Nile Tilapia (Oreochromis niloticus L.)*. Wageningen.

El presente calculo se realizó considerando la mayor demanda de combustible de las operaciones del proyecto a partir del décimo año.

### II.3.3 Otros insumos

Durante las diferentes etapas de operación del presente proyecto, no se hará usos de alguna sustancia nociva o peligrosa para el medio natural.

#### Residuos Peligrosos.

Durante la preparación de sitio, así como en la construcción y operación del proyecto, los únicos resididos peligrosos que se pudieran generar son propiamente los cambios de aceite generados por efecto del mantenimiento semestral de los motores de los vehículos y de las lanchas con motor fuera de borda, se realizaran a través de un proveedor de servicios contratado de forma externa en Tuxtla Gutiérrez de fuera de la presa.

#### Ruido.

Durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación, las principales fuentes emisoras de ruido serán los motores de los vehículos, así como de los motores fuera de borda. Es importante que dada la cercanía al punto de origen y el desplazamiento a los módulos de cultivo, las embarcaciones se desplazaran de forma ordinaria a una velocidad de entre 10 a 30 km/h lo que representa aproximadamente entre el 10 al 40% de la potencia máxima y el máximo rendimiento del motor, de tal forma que el ruido en promedio alcanza hasta los 70 dB en la posición del operador, cuyo tiempo de exposición es menor a los 15 minutos.

#### Análisis de Capacidad de Carga

La conciliación de la producción de alimentos y el mantenimiento de la integridad física de los ecosistemas acuáticos requiere la estimación de la capacidad de carga que éstos pueden soportar en el cultivo de peces. Además, se subraya la importancia de un desarrollo sustentable, que es aquel que satisface las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer sus propias necesidades.

En la búsqueda de una definición de capacidad de carga hemos encontrado varios autores. Tudela (1993)<sup>17</sup> nos dice que es un concepto polémico y a la vez complejo ya que este concepto general expresa, un valor relativo cuya cuantificación será más precisa dependiendo de los valores que se asignen a diferentes parámetros que se deban tomar en cuenta. Sin embargo, la describe en lo general como la máxima capacidad de edificaciones o “cosas” que pueden asentarse o pertenecer a un territorio o espacio específico y resultara compatible con determinado nivel de funcionalidad y/o bienestar.

Cifuentes (1992)<sup>18</sup> por su parte, apoya la complejidad tanto del concepto como de los procedimientos para definir la capacidad de carga, ya que, para él, el hecho de que intervengan factores para su determinación, tiene que ver más bien con intereses y apreciaciones humanas. La evolución misma del concepto, muestra

<sup>17</sup> Tudela, Fernando, 1993, Población y sustentabilidad del desarrollo: los desafíos de la complejidad, disponible en <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/250/1/RCE1.pdf>

<sup>18</sup> Cifuentes M. 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Agronómico Protegidas. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Serie Técnica, Informe Técnico No. 194. Turrialba, Costa Rica. 20 p.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 53/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

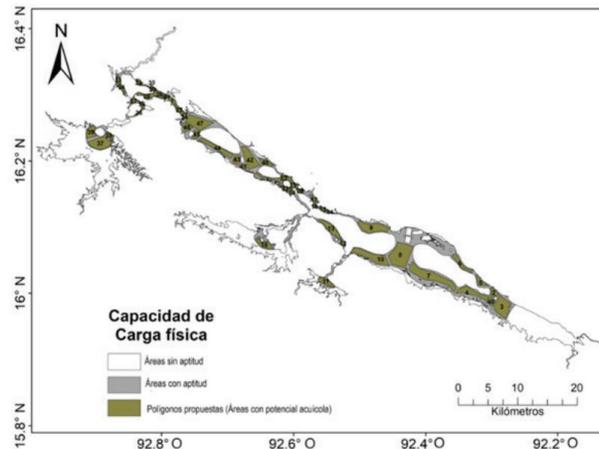
una dinámica que no ha desaparecido y que, por el contrario, permitirá un enriquecimiento aun mayor para el futuro. Desde el concepto básico de capacidad de carga animal en pastizales y bosques, aplicado a las áreas de creación, al cultivo de peces, etc., se ha llegado a la necesidad de fijar “límites aceptables de cambio” de los recursos. Siendo esto último no un concepto, sino una reformulación del mismo, poniendo énfasis en la condición deseada para un área más que en el uso que pueda tolerar (Stankey, et. al,1984 citado por Cifuentes 1992).

Considerando lo antes señalado podemos reconocer que el término capacidad de carga (CC) se refiere a la capacidad de un sistema de producción de mantener un determinado nivel de biomasa en condiciones adecuadas, dependiendo del tipo de sistema de producción el cual puede ser expresado en peso por unidad de área o volumen (kg/m<sup>3</sup>, kg/m<sup>2</sup>, ton/ha, etc.) y representa la biomasa máxima que el sistema permite, bajo una serie de condiciones de manejo. Una forma simplista de definirlo es el total de “kg vivos” que puede mantener nuestro sistema de producción, sin que se afecten las condiciones biológicas básicas de los organismos en cultivo, y esto va a depender de la capacidad del sistema de proveer alimento y oxígeno, así como de eliminar desechos metabólicos y materia orgánica, de tal manera que los organismos en cultivo puedan desarrollarse de manera óptima.

Para el presente estudio de impacto ambiental, la capacidad de carga para el cultivo de peces en jaulas flotantes, se consideró a manera de referencia base (no excluyente de otros métodos de análisis) el estudio realizado por el entonces Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura en el año 2021, denominado “Capacidad de carga de la presa Belisario Domínguez (La Angostura) cuyo documento puede ser consultado en la página de internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674442/Capacidad\\_de\\_carga\\_presa\\_la\\_angostura\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674442/Capacidad_de_carga_presa_la_angostura_1.pdf), cuya metodología consistió en una técnica de selección multicriterio (MCE, por sus siglas en inglés), con la que se obtuvieron capas con valores binarios (p. ej. 0 = inadecuado y 1 = adecuado) aplicando una media geométrica de las capas reclasificadas. Los resultados de la aplicación del modelo de capacidad de carga física arrojaron zonas importantes en la parte central y lejana a los márgenes de La Angostura.

De tal forma que como resultado del método realizado se generó el mapa que se muestra a continuación.

CAPACIDAD DE CARGA DE LA PRESA BELISARIO DOMÍNGUEZ, “LA ANGOSTURA”



Del análisis de la localización de las superficies descritas en el mapa con idoneidad, es decir áreas idóneas para el desarrollo acuícola observamos que los tres módulos propuestos se encuentran en el área

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 54/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

denominada con aptitud acuícola y solamente el módulo 3 se encuentra dentro del denominado polígono 8 de las áreas denominadas con potencial acuícola, como se puede apreciar en la siguiente imagen.



Considerando que el módulo 3 está dentro del polígono 8 de las áreas con mayor aptitud recomendada por el estudio del INAPESCA con una biomasa total para la producción acuícola de 32,995 toneladas sobre una superficie de 1,083.2 hectáreas, podemos identificar que considerando que la superficie del módulo 3 es de 260 hectáreas lo cual corresponde al 24 % de la superficie total del polígono 8 recomendado por el estudio del INAPESCA, en donde la producción estimada en función a la capacidad de carga es de 7,918.8 toneladas por ciclo de cultivo y la producción total anual propuesta por el presente proyecto a partir del año de mayor producción del proyecto (año 10) por ciclo de cultivo es de 3,838.29 toneladas, lo cual equivale a tan solo el 48.4 % de la producción estimada dentro del polígono 8 con lo que no estaremos rebasando la capacidad de carga calculada en dicho estudio.

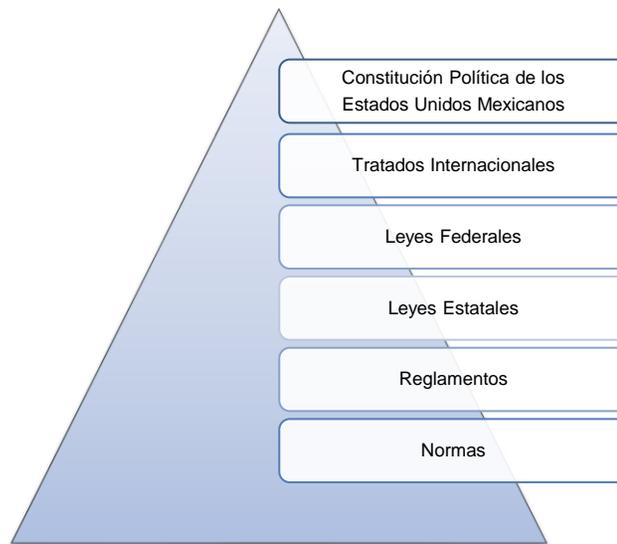
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 55/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

### 3 VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

En este capítulo se realiza una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto de ordenamiento acuícola, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables al mismo. En este sentido el proyecto es contrastado y evaluado con el fin de que la autoridad disponga de los elementos necesarios para evaluar el mismo en función de las Leyes, Reglamentos y Normas, así como con los elementos contenidos en los planes y programas aplicables emitidos por los diferentes órdenes de gobierno.

Para un análisis congruente jurídicamente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable, éste se realiza considerando el orden de Jerarquía de Normas propuesto por Kelsen (1958), desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados y Convenios Internacionales de los cuáles México es signatario, Leyes Federales y Locales, hasta los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las mismas, así como el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas.

Pirámide normativa de **Kelsen (1958)** <sup>19</sup>aplicada a la Jerarquía de Normas Ambientales. Bajo este esquema se estructura el análisis de concordancia jurídica del proyecto.



De tal manera se tiene como finalidad describir en forma detallada las estrategias que se pretenden instrumentar para garantizar que el desarrollo del Proyecto se realice bajo la premisa de los diferentes instrumentos normativos y las disposiciones legales establecidas en los artículos 4, párrafo quinto, 25, párrafo sexto, y 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos, se destaca el derecho que tiene toda persona a un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, bajo los criterios de equidad social y productividad para que las empresas del sector privado usen en beneficio general los recursos productivos, cuidando su conservación y el ambiente, así como el cumplimiento de las

<sup>19</sup> KELSEN, H. (1958). Teoría general del derecho y del Estado. México: Editorial UNAM.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 56/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

disposiciones que se han emitido para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de cuidar su conservación, el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida, en todo lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En nuestro país la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 25 que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, de tal forma que la igualdad de oportunidades es fundamental para impulsar un México Próspero, por lo que es necesario elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias.

El ejercicio de análisis para los diferentes instrumentos de planeación, se deriva de los diferentes elementos de planeación a nivel federal, estatal y municipal.

#### **Del 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.

#### **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.

#### **Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024.**

La planeación es el medio que utiliza el Estado para propiciar su desarrollo integral y sustentable, combatir la pobreza y elevar la calidad de vida de sus habitantes, a través de políticas públicas que fortalecen el

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 57/252	
<small>El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.</small>			

bienestar social, con base en los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 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.

**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.

**Desarrollo agropecuario, pesca y acuicultura.**

El desarrollo rural se refiere a la explotación racional de los recursos naturales como un medio para el crecimiento económico de las regiones en beneficio de sus comunidades. Chiapas posee potencialidades y limitaciones relacionadas con las características de su territorio, en el cual coexisten los intereses derivados de las actividades económicas con la necesidad de conservar la biodiversidad. Ante estas circunstancias, la sustentabilidad es posible mediante el aprovechamiento del bono demográfico, la presencia de un abundante patrimonio natural, así como el potencial de su diversificación y la cultura productiva en el campo. Asimismo, la agricultura, ganadería y pesca son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria y detonar la economía local, por lo que es obligación del Estado apoyar e incentivar la producción y productividad, a fin de procurar el bienestar de las familias que viven de este sector.

En materia acuícola se establece como objetivo el incremento de la producción acuícola, delineando como estrategia mejorar las unidades de producción acuícola.

Considerando la planeación federal y estatal, el presente proyecto no se contrapone a los lineamientos establecidos en los planes de desarrollo además de compartir una visión de producción sustentable para el desarrollo del estado.

**Análisis de los instrumentos normativos**

En lo que concierne a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Título primero, capítulo I, artículo 27 donde expone que la propiedad de la tierra comprendida dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la nación, misma que tendrá derecho de imponer las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular en beneficio social, el aprovechamiento de recursos naturales, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del País, mediante las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de mejorar los centros de población para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 58/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.
  - REGLAMENTO DE LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.
- LEY GENERAL DE ACUACULTURA Y PESCA SUSTENTABLE
- LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO
- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
- LEY GENERAL PARA LA PREVENCION Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.
- LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO
- LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
- LEY ESTATAL DE ACUACULTURA Y PESCA SUSTENTABLE DEL ESTADO DE CHIAPAS
- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS
- REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS
- REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS
- AREAS IMPORTANTES PARA LA CONCERVACION DE AVES
- SITIOS RAMSAR
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.
- CARTA NACIONAL ACUICOLA

**Vinculación con los ordenamientos legales enunciados anteriormente.**



Esta ley regula la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación mexicana ejerce su soberanía y jurisdicción.

Dentro de sus artículos se destacan:

**Artículo 15**

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 59/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

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

- I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;
- II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;
- 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 y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
- XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

### **Artículo 16**

Las entidades federativas y los municipios en el ámbito de sus competencias, observarán y aplicarán los principios a que se refieren las fracciones del artículo anterior.

### **Artículo 28**

Trata de las actividades y obras que requieren de la evaluación del impacto ambiental. Es de interés el siguiente apartado:

- X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;
- 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

### **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 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 el mínimo de los efectos negativos sobre el ambiente.

Desde este punto de vista el proyecto es ambientalmente viable, y socialmente responsable, toda vez que cumple con lo establecido en las disposiciones ambientales, y se han tomado las medidas necesarias para minimizar, compensar y restaurar las afectaciones que se pudieran provocar al ambiente por la realización del proyecto, mismas que son descritas en el capítulo V del presente estudio.

El proyecto ha sido concebido y diseñado para ofrecer de forma sustentable un ambiente, a partir de la protección, conservación ambiental en congruencia y sinergia con los proyectos que hoy día se desarrollan en este ecosistema de tal suerte que se logre el desarrollo de modelos económicos ambientalmente responsables.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 60/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Vinculación de cumplimiento:

Titulo	Referencia	Cumplimiento
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</p> <p>Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y sus reformas vigentes</p>	<p>ARTICULO 28.- Menciona que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara 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 ambiente. Para ello en el caso 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>X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</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.</p> <p>Artículo 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.</p>	<p>El Proyecto atiende lo establecido en el artículo 28 fracción X y XII, toda vez que el presente instrumento forma parte de las gestiones necesarias para desarrollar un proyecto dentro del marco legal en materia ambiental el cual comparte la procuración de un medio ambiente sano el cual favorezca la protección y conservación de los recursos naturales a favor del desarrollo sustentable.</p> <p>El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, sin embargo, comparte el ánimo de protección y conservación de ambiente ya que de ello depende el éxito del mismo.</p> <p>Respecto a lo establecido en el artículo 29, el presente proyecto cumple con lo inscrito en el presente instrumento, de tal forma que se realizan las gestiones correspondientes para cumplir con las disposiciones inscritas en el reglamento en materia de impacto ambiental.</p>



Reglamentos	Vinculación y cumplimiento por parte del Promovente	Seguimiento del cumplimiento
<p>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p><b>Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</p> <p>I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y</p> <p>II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>El presente proyecto considera actividades de <b>acuacultura</b> atendiendo lo siguiente:</p> <p>No contraviene ninguno de los supuestos inscritos en las fracciones R y U del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>El desarrollo del presente proyecto corresponde a actividades de acuacultura.</p> <p>No se considera poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños al ecosistema.</p> <p>I) Se considera la construcción y operación de granjas acuícolas. No se realizarán cultivos en estanques o parques de producción acuícola, ni está vinculado con la rehabilitación de la infraestructura, ni con la generación de residuos peligrosos, ni con 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;</p>	<p>El cumplimiento se realiza con la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental la cual no incluye actividades altamente riesgosas.</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. 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;</p> <p>II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;</p> <p>III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producciones instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y</p> <p>IV. Construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática.</p>	<p>II. El proyecto tampoco está vinculado con la producción de postlarvas, semilla o simientes</p> <p>III. No considera la siembra de especies exóticas, híbridos y ni variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua.</p> <p>IV. Tampoco considera la construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática.</p> <p>El proyecto considera únicamente la siembra y engorda de peces.</p>	
---	---	--



Ley General para la prevención  
y Gestión Integral de los Residuos.

La presente ley establece la necesidad de formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.

En para el caso particular del presente proyecto el artículo 18 señala que 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.

En congruencia con el cumplimiento de estas disposiciones, se propone que una vez en operación del proyecto se considera la implementación de medidas integrales al interior del proyecto, las cuales consideran la separación y reúso de residuos para poder impulsar su manejo integral y con ello reducir los volúmenes de residuos como parte de la condición sanitaria del concepto del propio proyecto.

La presente ley establece la necesidad de formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.

Para el caso particular del presente proyecto el artículo 18 señala que 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.

En congruencia con el cumplimiento de estas disposiciones, el proyecto considera la separación y reúso de los residuos para poder impulsar su manejo integral y con ello reducir los volúmenes de residuos como parte de la condición sanitaria del concepto del propio proyecto. De acuerdo a las actividades del proyecto, el uso de motores y el combustible para las lanchas implica una generación mínima de residuos peligrosos, básicamente residuos como envases de aceite, por lo cual se aplica a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, los cuales establecen la necesidad de un manejo positivo de los llamados residuos peligrosos, lo cual, garantiza las acciones del proyecto, la concientización y capacitación de los trabajadores y el cumplimiento de la normatividad para lograr un manejo ambientalmente deseable de los residuos peligrosos.

Por otra parte, es conveniente mencionar que las cantidades de residuos que se generará en el proyecto serán mínimas, y en este caso el promovente realizará el manejo conforme a la normatividad correspondientes que permitan y garanticen las condiciones de seguridad

Asimismo, el proceso de eviscerado genera residuos denominados de manejo especial por lo cual es importante su adecuado manejo, de tal forma que se propone el manejo a través de una planta de harina

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 64/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

de pescado misma que es parte de la infraestructura con la que cuenta el promovente para el manejo de este tipo de residuos, así como de las mortandades.

Asimismo, el mantenimiento de los motores de las embarcaciones será programado con la debida anticipación a fin de tener oportunidad de realizar una adecuada gestión de los mismos, el mantenimiento se realizará en el domicilio ubicado en la localidad de Comitán de Domínguez a través de prestadores de servicios autorizados para asegurar el manejo de los residuos obtenidos por efecto del mantenimiento de los motores con una frecuencia semestral, reemplazando el aceite del motor y filtros principalmente. En cada mantenimiento se reemplazan en promedio 1.5 litros para los motores de 15 Hp y 2.5 litros de aceite para motores de 75 Hp, así como los filtros respectivos. Del proceso de mantenimiento se generan botes vacíos de aceite, aproximadamente 300 gramos de estopas impregnadas como producto de la limpieza de los utensilios y herramientas. Nos aseguraremos que el aceite sea depositado en un bidón plástico de 20 litros de capacidad con tapa en roscable debidamente etiquetado, del mismo modo que los filtros, las estopas y cualquier insumo o material impregnado con aceite se colocarán en un bidón de polietileno de boca ancha con tapa y agarraderas para evitar fugas o derrames, utilizando la siguiente etiqueta.

**RESIDUOS PELIGROSOS**

Nombre del Generador: \_\_\_\_\_  
 Domicilio: \_\_\_\_\_  
 Fecha de generación: \_\_\_\_\_  
 Fecha ingreso almacén temporal: \_\_\_\_\_  
 Nombre del resíduo: \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD**

Corrosivo       Tóxico  
 Reactivo       Inflamable  
 Explosivo       Otro: \_\_\_\_\_

Equipo de protección Personal



Una vez concluido el mantenimiento de los motores; los residuos peligrosos generados nos aseguraremos que el prestador de servicios disponga de dichos residuos a la empresa denominada Grupo Suvemo con domicilio en Tierra Negra el Manguito C-35, Colonia San José Terán, C.P. 29057 en Tuxtla Gutiérrez Chiapas o en su caso alguna empresa autorizada. De esta forma se garantiza que los residuos peligrosos generados por el proyecto estén debidamente confinados y manejados evitando así daños y afectaciones al entorno. Se resguardarán e integrarán a los informes correspondientes a los manifiestos de entrega de dichos residuos.

La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados por el proyecto se presenta en la siguiente tabla:

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 65/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS

Clasificación Primaria		Clasificación Secundaria	
Tipo	Cantidad (Ton/año)	Tipo Nombre del residuo	Cantidad (Ton/año)
Inorgánicos	0.063	<b>Aceites usados</b>	0.03
		Contenedores de pintura	0.010
		Contenedores y brochas impregnadas con pinturas, aceite y solventes	0.05
		Estopas impregnadas con aceites y/o solventes	0.007
Total Clasificación Primaria	0.063	Total Clasificación Secundaria	0.097

Esta Ley define a los residuos de manejo especial como aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

A su vez, la Ley define a un proceso productivo como el conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, por lo que se entiende que todo residuo generado a lo largo de dichos procesos, ya sea como subproductos no deseados, como productos fuera de especificación, como remanentes o materiales de desecho, que no reúnan las características para ser considerados como residuos peligrosos, corresponden a residuos de manejo especial.

Su Artículo 19, establece ocho categorías definidas de residuos de manejo especial del cual el fracción III refiere a los residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

La siguiente tabla muestra la identificación y clasificación de los residuos de manejo especial.

### Identificación y clasificación de residuos de manejo especial

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 66/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Categoría (Artículo 19 LGPGIR)	Tipo	TIPO DE RESIDUO		VOLUMEN DE GENERACION ANUAL TONS/AÑO		Disposición final	
		Residuo orgánico	Residuo inorgánico	Residuo orgánico	Residuo inorgánico	Residuo orgánico	Residuo inorgánico
III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades	Residuos generados por las actividades acuícolas	<b>Mortandad y vísceras</b>	<b>Materiales de reemplazo por mantenimient o y arreglos de los equipos de cultivo (papel, plastico, carton y metal).</b>	<b>188</b>	0.89	<b>Planta productora de harina de pescado</b>	Empresas recicladoras acreditadas en la Comitan de Dominguez

Para la disposición final de los organismos producto de la mortandad, serán canalizados a la Planta de Harina de Pescado con la que cuenta el Promovente a fin de procurar su gestión y manejo integral revalorizando este tipo de residuos de naturaleza orgánicos.

Asimismo, considerando que el manejo, gestión integral y disposición final de residuos de manejo especial es de competencia del Estado, el promovente realizará las gestiones para obtener el Registro como Generador de Residuos No Peligrosos y de Manejo Especial ante la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas, del cual en su oportunidad se estará informando formalmente.



Esta ley tiene por objeto 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. Considera promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola, en ella se establecen las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos, asimismo fija las normas básicas para planear y regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 67/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres, así como en terrenos del dominio público o de propiedad privada.

Establece las bases para procurar el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y pueblos indígenas, de los lugares que ocupen y habiten.

En términos de concurrencia, establece las bases y los mecanismos de coordinación entre las autoridades de la Federación, las entidades federativas y los municipios, para el mejor cumplimiento del objeto de esta Ley. Determina y establece las bases para la creación, operación y funcionamiento de mecanismos de participación de los productores dedicados a las actividades pesqueras y acuícolas. Apoya y facilita la investigación científica y tecnológica en materia de acuicultura y pesca, establece el régimen de concesiones y permisos para la realización de actividades de pesca y acuicultura, así como las bases para el desarrollo e implementación de medidas de sanidad de recursos pesqueros y acuícolas, al igual que las bases para la certificación de la sanidad, inocuidad y calidad de los productos pesqueros y acuícolas, desde su obtención o captura y hasta su procesamiento primario y de las actividades relacionadas con éstos y de los establecimientos e instalaciones en los que se produzcan o conserven.

De conformidad con lo establecido en el artículo 40, el cual establece que se requieren concesión las actividades de pesca comercial y la acuicultura comercial.

Por su parte el artículo 41 señala que requieren permiso las siguientes actividades:

- I. Acuicultura comercial;
- II. Acuicultura de fomento;
- III. Acuicultura didáctica;

De conformidad con el artículo 4º se establece que, para los efectos de esta Ley, se entiende por:

I. Acuicultura: Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa;

II. Acuicultura comercial: Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos;

III. Acuicultura de fomento: Es la que tiene como propósito el estudio, la investigación científica y la experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o a la incorporación de algún tipo de innovación tecnológica, así como la adopción o transferencia de tecnología, en alguna etapa del cultivo de especies de la flora y fauna, cuyo medio de vida total o parcial sea el agua;

IV. Acuicultura didáctica: Es la que se realiza con fines de capacitación y enseñanza de las personas que en cualquier forma intervengan en la acuicultura en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

Asimismo el artículo 43. Señala que el otorgamiento de concesiones y permisos, quedará sujeto a las modalidades que dicte el interés público, condicionado siempre a la disponibilidad y preservación del recurso de que se trate. La Secretaría basará sus decisiones en criterios de equidad social y en la información científica disponible del recurso pesquero. Asimismo, se otorgarán preferentemente a los habitantes de las comunidades locales, siempre y cuando utilicen artes de pesca autorizadas.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 68/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en la acuacultura, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por la Autoridad del Agua, en los términos de la Ley de Aguas Nacionales, la presente Ley y sus reglamentos. La Comisión Nacional del Agua, en coordinación con la Secretaría, 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, con la participación que corresponda a los Organismos de Cuenca. Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión de agua, 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, en los términos de la presente Ley, la Ley de Aguas Nacionales, y sus reglamentos.

El presente proyecto en concordancia con lo dispuesto en la presente ley, se enfoca a realizar actividades de **acuacultura comercial** considerando la innovación tecnológica y la puesta en marcha de biotecnologías que permitan contar con los elementos necesarios para impulsar el desarrollo de las actividades para el cultivo de peces en jaulas flotantes al interior de la Presa La Angostura.

De conformidad con las disposiciones inscritas en esta Ley, la adquisición de crías se realizará a través de laboratorios o centros certificados.



**Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.**

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; 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 de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De conformidad con lo dispuesto en el 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.

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 69/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

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;

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;

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;

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

Artículo 82.

La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "La Comisión" en los términos de la presente ley y su reglamento.

"La Comisión" en coordinación con la Secretaría de Pesca, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuicultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias, asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento.

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

Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

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

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 70/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

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

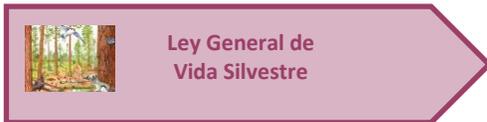
El desarrollo del presente proyecto, requiere del uso del agua del embalse de la Presa La Angostura para la instalación y operación de las jaulas flotantes para la engorda de tilapia. El proyecto se vincula con esta disposición ya que **no se requiere tramitar concesión por aprovechamiento y descarga ante la CONAGUA**, pues como la presa La Angostura está considerada según la ley de aguas nacionales y su reglamento como un cuerpo receptor tipo "B", la descarga de residuos provenientes del proceso de engorda no afectará la calidad del agua en el sitio.

#### REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

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.

El estudio de impacto ambiental del presente proyecto en su capítulo VI describe las medidas y estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales para evitar la contaminación del embalse.



El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

El artículo 19 de la presente ley establece que las autoridades, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 71/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Considerando que la Presa La Angostura es un cuerpo de agua de grandes dimensiones y de relevante importancia ecológica para especies migratorias, el artículo 76 de la Ley en materia de vida silvestre establece que la conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.

Es importante destacar que la Tilapia (*Oreochromis sp.*) es un pez nativo de África cuyo cultivo se inició en 1820. De este continente se ha extendido a gran parte del mundo, siendo considerada la tercera especie más cultivada después de las carpas y los salmónidos. La Tilapia se encuentra representada aproximadamente por 100 especies, muchas de ellas han sido introducidas en diversos países del mundo. Esta especie es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera agua con bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Comúnmente, es cultivada en estanques, jaulas y arrozales inundados.

La mayoría de las especies de Tilapia pueden crecer en agua dulce y algunas se adaptan al agua de mar donde pueden alcanzar un peso de unos 3 Kg, el peso comercial es de 230 g en promedio. Todas estas características hacen que la Tilapia sea una especie de cultivo apta en la mayoría de los países en vías de desarrollo.

En México en el año 1964, la Dirección General de Pesca, del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (hoy Instituto Nacional de la Pesca), introdujo a la Tilapia procedente de Auburn, Alabama, EUA, la cual fue depositada en la estación piscícola de Temascal, Oaxaca (Morales-Díaz, 2003)<sup>20</sup>. Las especies que se incluyeron en aquel tiempo fueron *T. aurea*, *T. melanopleura* y *T. mossambica*. Posteriormente, en 1978, se introdujo la *T. nilótica*. En 1981, se introdujo una variedad de Tilapia roja, esta especie se originó como resultado de las siguientes cruces.

- a) *O. mossambicus* y *O. niloticus* en Taiwán.
- b) *T. mossambica* y *T. urolepis homorum* provenientes de Florida. EUA.

En 1986, llegó a México la Tilapia nilótica roja procedente de la Universidad de Stirling en Inglaterra, con dos variedades, negra y roja, depositándose en Zacatepec, Morelos.

Cifras estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), se registró la producción de 156 mil 146 toneladas de tilapia en las 32 entidades del país, primordialmente a través de técnicas de acuicultura con un volumen promedio de producción de 129 mil 947 toneladas en los últimos años. Como principales estados productores de tilapia en México se encuentran **Chiapas con 38 mil 313 toneladas**; Jalisco, 32 mil 898 toneladas; Sinaloa, 16 mil 573 toneladas; Nayarit 12 mil 649 toneladas; y Michoacán, 12 mil 285 toneladas; entre las cinco entidades producen el 72.2% del volumen en todo el país.

Considerando lo anterior el presente proyecto no propone la intervención en el uso o aprovechamiento de especies silvestres y/o migratorias, por el contrario propone realizar acciones para la protección, conservación y monitoreo permanente de algunas áreas de la Presa con vocacionalamiento o aptitud acuícola a fin de contar con la información necesaria que permita un adecuado control y seguimiento de las condiciones ambientales asociadas al desarrollo la protección y conservación de la vida silvestre al interior de la Presa La Angostura.

<sup>20</sup> Morales Díaz A. Biología, Cultivo y Comercialización de la tilapia. Ed. AGT Editor. S. A. 4ta ed. México D.F. 2003. Saavedra Martínez M., Manejo del cultivo de tilapia. Managua, Nicaragua, 2006.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 72/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



**LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO**

Esta ley tiene por objeto regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma.

De igual forma plantea fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático, así como establecer las bases para la concertación con la sociedad, y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

En materia acuícola la FAO señala que las modificaciones más notables y significativas para la pesca y la acuicultura, asociadas con el cambio climático son el aumento gradual de las temperaturas mundiales medias lo que ha sido ampliamente documentado, toda vez que existe cierto consenso que el planeta se calentará hasta en 1.1º C durante este siglo, pero si las concentraciones de gases de efecto invernadero siguen aumentando al ritmo actual, el incremento de temperatura media puede alcanzar 3ºC.

Los incrementos de estas magnitudes tendrán importantes efectos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas afectando las condiciones de vida de gran parte de la humanidad. El cambio climático global conlleva además del incremento de la temperatura media del planeta una serie de otras alteraciones potencialmente dañinas para la pesca y la acuicultura, tales como: (i) cambios en temperatura del mar a nivel local; (ii) acidificación del océano; (iii) aumento en el nivel del mar; (iv) cambios en la concentración de oxígeno ambiental; (v) incremento en la severidad y frecuencia de tormentas; (vi) cambios en los patrones de circulación de corrientes marinas; (vii) cambios en los patrones de lluvia; (viii) cambios en los caudales de ríos; y (ix) cambios en flujos biogeoquímicos (nitrógeno).

Tal y como ocurre en otros sectores productivos primarios se espera que la producción de pescado de interés comercial para consumo humano a través de la pesca y la acuicultura sufra los efectos de los cambios en estos factores debido al cambio climático, generando impactos de distinto nivel de intensidad en varios lugares del mundo, sin embargo la especie propuesta para su cultivo ofrece un amplio rango de temperatura lo que hace favorable para su manejo en el sistema de producción propuesto.

Si bien es cierto para identificar las afectaciones por efecto de cambio climático al ecosistema de la Presa La Angostura es necesario contar con una serie de indicadores ambientales con arreglos sistemáticos que nos permitan identificar y atribuir cambios en la temperatura a los efectos del cambio climático, sin embargo, a la fecha no se cuenta con esta información. Particularmente el presente proyecto considera el cumplimiento de las normas oficiales en cuanto a la generación de gases por efecto de la combustión de los motores fuera de borda y vehículos automotores vinculados al proyecto, toda vez que son la única fuente de emisión a la atmosfera asociada al proyecto en sus diferentes etapas.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 73/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



**LEY FEDERAL DE  
RESPONSABILIDAD  
AMBIENTAL**

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

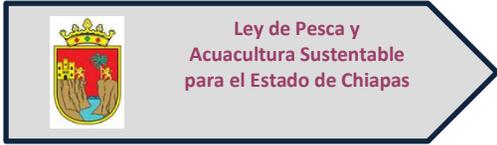
Es así como uno de los principios vinculantes de la Ley de Responsabilidad Ambiental con el proyecto, es propiamente la formulación, evaluación y gestión del presente estudio de Impacto Ambiental ante las autoridades para la obtención de la autorización correspondiente, toda vez que con él se garantiza el cumplimiento a las disposiciones legales en materia de medio ambiente, a efecto de conducir acciones de mejoramiento ambiental del área y evitar el detrimento de la calidad de vida de sus habitantes y evitar la pérdida de los valiosos recursos naturales por efecto de un continuo y sistemático proceso de deterioro ambiental.

El proceso judicial previsto en el presente Título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

El proyecto se concibe de forma armónica con los atributos ambientales de la zona, y reconoce la responsabilidad ambiental que ello implica, de tal forma que existe el compromiso y la convicción de proteger, conservar, mejorar y en los casos que sean necesarios reparar y compensar las condiciones ambientales de la zona de estudio, así como aplicar las medidas de mitigación, protección y compensación relativas a los impactos ambientales identificados en el presente estudio, al igual de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas, y también los lineamientos y condicionantes que en su oportunidad la autoridad ambiental determine,

Además, se promoverán las conductas necesarias para evitar daños al ambiente y mejorar las condiciones ambientales del entorno natural, por su parte, en los casos que así se determine se exhibirán las garantías financieras de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 74/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



**Ley de Pesca y Acuicultura Responsable para el Estado de Chiapas.**

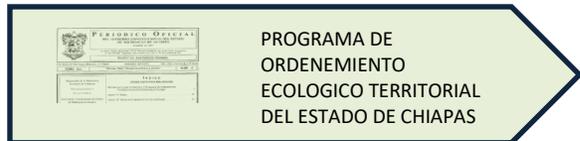
La presente Ley define los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y acuicultura en el Estado de Chiapas. Asimismo, la Ley persigue el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores, a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola. La Ley establece disposiciones en tema de competencia y concurrencia (entre el Gobierno del Estado y sus Ayuntamientos) en materia de pesca y acuicultura; comercialización pesquera; permisos para la pesca y acuicultura; planes de manejo; Sistema Estatal de Información de Pesca y Acuicultura. En tema de Política Estatal de Pesca y Acuicultura Sustentable, el artículo 15 enumera los principios generales. Cabe destacar el párrafo I, según el cual el Estado de Chiapas reconoce que la pesca y la **acuicultura** son actividades que fortalecen la soberanía alimentaria y territorial, que son prioridad para la planeación estatal del desarrollo y la gestión integral de los recursos pesqueros y acuícolas.

Esta Ley reconoce a la acuicultura como una actividad productiva que permite la diversificación en la producción del subsector, ofrecer opciones de empleo en el medio rural, e incrementar la producción y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población del estado;

En sus principios generales señala que el desarrollo de la acuicultura y la pesca se le cuentan con un gran potencial como impulsor del desarrollo regional y del desarrollo económico general, y la producción controlada con las tecnologías de punta que se exigen para especies nativas calificadas como valiosas por el alto contenido proteico y por ser endémicas de nuestro estado, ofrecen la factibilidad de acceder a mercados internacionales, y en el mediano y largo plazos, convertirse en fuentes de divisas para el país;

Asimismo, indica que el ordenamiento de la pesca y la acuicultura debe hacerse a través de programas que incluyan la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, buscando nuevas tecnologías que reduzcan los impactos ambientales y que permitan ampliar el número de especies nativas que se cultiven.

En correspondencia con lo que señalan los principios de este orden legal, el presente proyecto procura el desarrollo de las actividades acuícolas impulsando el desarrollo de nuevas tecnologías partiendo de la selección del sitio adecuados acorde a programas de ordenamiento que permitan el desarrollo sustentable de la actividad acuícola en la Presa La Angostura.



**Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas.**

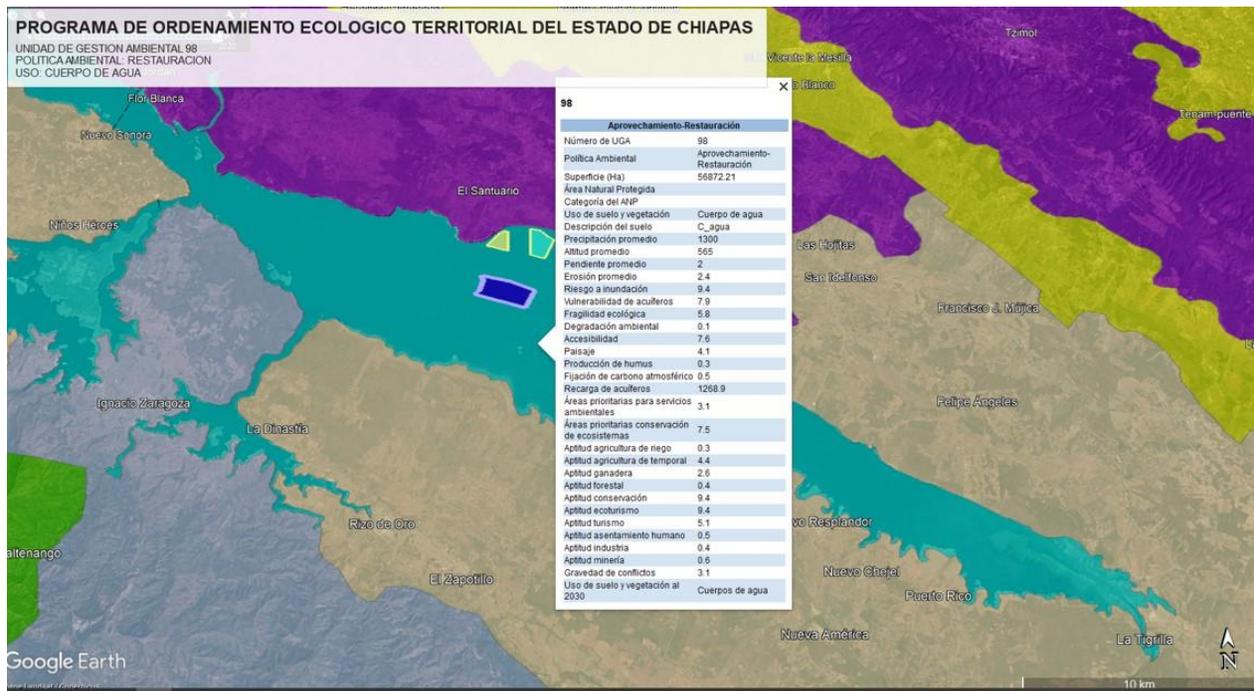
Publicado en el periódico oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas no.405, Tomo III, el 07 de diciembre de 2012, considera como objetivo principal establecer el uso de suelo y manejo de los

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 75/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

recursos naturales, procurando proteger al ambiente y a la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes para cada área.

Considerando los criterios inscritos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, se determina que el proyecto incursiona en la UGA 98 con la Política Ambiental asignada de Aprovechamiento (a). Con usos recomendados con condiciones el de Acuicultura. Las actividades que integran el proyecto no contravienen lo señalado por los lineamientos y criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, toda vez que en la unidad de gestión ambiental se establece como uso recomendado la acuicultura. La acuicultura es un uso recomendado con condiciones, de tal forma que no se prohíbe las actividades que se pretenden desarrollar por lo que el presente proyecto no contraviene ningún criterio, por el contrario, promueve el desarrollo productivo sustentable de alimentos de alto valor nutricional.

UGA	POLITICA	LINEAMIENTOS	USOS PREDOMINANTES	USOS RECOMENDADOS CON CONDICIONES	USOS NO RECOMENDADOS	CRITERIOS	ESTRATEGIAS
98	AR	Conservar la integridad biótica del cuerpo de agua (especies indicadoras)	Cuerpo de agua	Pesca con estudios de capacidad de carga de las poblaciones y elaboración de un ordenamiento pesquero). Acuicultura (Con especies nativas)	Agricultura, Agroturismo, Ganadería, Asentamientos Humanos, Turismo. Agro turismo, Industria, Minería, Forestal, Plantaciones.	AC1, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5,CA1,CA2,CA3, CA4,ET1,ET2,ET3,ET4,ET5,IV1,IV2,IF2,IF3,IF4,IF5,IF6, IF7, IF8, IF9,IF14	2,5,6, 7,8,9, 11,12, 13,14, 15,16, 19,20, 22,23, 24, 25, 27, 29,41, 42,53, 59.



El presente ordenamiento establece como un uso recomendado la acuicultura con especies nativas, sin embargo es importante reconocer que para el desarrollo del presente proyecto la especie seleccionada es la *Oreochromis niloticus*, la cual podemos reconocer que es una especie introducida a la Presa La Angostura en la década de los años 80's por la entonces Secretaria de la Reforma Agraria y posteriormente por el Gobierno del Estado de Chiapas, asimismo, se han realizado diversas prácticas de repoblamiento con dicha especie, al igual que el otorgamiento de autorizaciones en materia de impacto ambiental para el cultivo de esta especie acuática al interior de la presa.

UGA	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
98	AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	La especie que se pretende cultivar es la tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) la cual podemos reconocer que es una especie introducida a la Presa La Angostura en la década de los años 80's por la entonces Secretaría de la Reforma Agraria y posteriormente por el Gobierno del Estado de Chiapas, asimismo, se

			<p>han realizado diversas prácticas de repoblamiento con dicha especie, Actualmente es la especie más cultivada en nuestro país</p> <p>Mediante el empleo de jaulas flotantes particularmente en esta zona, toda vez que presenta las condiciones físico químicas necesarias para su cultivo, Las medidas de mantenimiento del proyecto proponen la revisión sistemática y permanente de las mallas, la cual incluye revisar las costuras y elongaciones del bolso a fin de detectar la existencia de aberturas que permitan la fuga de organismos.</p>
<b>Criterios para restauración (RS).</b>			
<b>98</b>	RS1	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	El alcance del proyecto corresponde al interior de la presa, sin embargo, el promovente deberá participar en los esfuerzos de reforestación sus áreas circunvecinas con especies nativas
	RS2	Se protegerá las márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	RS3	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concretadas, e integrales para la	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto

		prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.	
	RS4	Las autoridades competentes federales, estatales y municipales establecerán los programas integrales para la prevención y combate contra incendios y la restauración de las áreas incendiadas.	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	RS5	La autoridad competente federal o estatal establecerá un programa específico de restauración de la UGA que garantice la recuperación del borde de los ríos, zonas de alta fragilidad y la calidad del agua.	La promovente está en la mejor disposición de cumplir en caso que lo determine la autoridad ambiental.
Criterios ET Actividades Ecoturísticas (El proyecto no considera estas actividades)			
Criterios IV (Investigación)			
98	IV1	Se fomentará la investigación científica ambiental en criterios científicos.	El proyecto sin lugar a duda genera información valiosa en términos de calidad y dinámica del agua de la presa, de tal forma no se tiene inconveniente en participar en las convocatorias que consideren la participación del promovente.
	IV2	Las autoridades estatales y municipales establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto

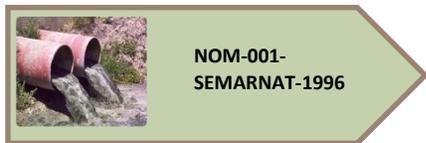
		hacia la población local.	
Criterios para cuerpos de agua (CA).			
<b>98</b>	CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	El proyecto a través del promovente establece realizar monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.) y biológicos indicadores (plancton y bentos) cada 6 meses, a fin de conocer la calidad del agua y las condiciones sanitarias de la zona de estudio.
	CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	En cuanto se convoque la necesidad de apoyo por parte de la autoridad, el promovente con gusto participara en la restauración.
	CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental	Las actividades de instalación y operación de jaulas flotantes para la granja acuícola son consideradas de bajo impacto ecológico.
	CA4	La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
Criterios para infraestructura (IF).			

	IF2	Toda obra o actividad productiva que implique cambio de uso de suelo se deberá realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	IF3	En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos o nuevos proyectos...	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	IF4	En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y, de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberá incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	El presente proyecto no implica la construcción de infraestructura como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y, de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles o canales, sin embargo, se considera la instalación de jaulas flotantes. Para ello en el presente estudio se establecen las medidas protección, mitigación, restauración ambiental correspondientes a los impactos asociados al proyecto.
	IF5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles o arbustos nativos	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	IF6	En las acciones para deshierbar los desechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema...	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto

	IF7	No se permite la obstrucción o desviación de escurrimientos pluviales...	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	IF8	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos u otras obras. ...	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	IF9	Las autoridades competentes federales o estatales evitara que se lleve a cabo la extracción de arena de las playas ....	Este criterio no tiene injerencia en el proyecto
	IF14	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico, arqueológico o ecológico	El presente proyecto corresponde a un estudio en materia ambiental.

Considerando los criterios inscritos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, se determina que el proyecto incursiona en el las UGA 98, con una política ambiental de aprovechamiento – restauración, de la cual la acuacultura es un uso recomendado con condiciones, de tal forma que no se prohíbe las actividades que se pretenden desarrollar por lo que el presente proyecto no contraviene ninguno de ellos, por el contrario promueve el desarrollo productivo sustentable de alimentos de alto valor nutricional.

## NORMAS OFICIALES MEXICANAS



Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Para el presente proyecto no se considera el vertimiento o descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; debido al uso de un sistema de tratamiento de agua con el que cuenta el promovente dentro de sus instalaciones en tierra y la operación de unidades de producción (Jaulas Flotantes) dentro del mismo cuerpo de agua.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 82/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Asimismo las aguas residuales provenientes del eviscerado, serán canalizadas a una planta de tratamiento con que cuenta la empresa, la cual recibe las aguas residuales realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos.



Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán gases provenientes de los escapes de los vehículos automotores asociados al proyecto para el traslado del personal los cuales son de tipo camiones ligeros para el traslado de insumos, crías y de las propias las cosechas. En corresponsabilidad con las disposiciones legales y normativas el índice de contaminación atmosférica deberá ser inferior a 75 µg/m<sup>3</sup>; esta disposición será respetada, de tal forma que dichos vehículos serán integrados al programa de verificación portando los registros y hologramas correspondientes.

De tal forma que se exigirá y supervisará a la empresa de servicios que realicen los procedimientos de mantenimiento de manera semestral en apego a la presente norma.



Determina las especies, sub-especies de flora y fauna silvestres terrestres acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

En la zona del proyecto no se han observado individuos o rastros de peces catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, al interior del embalse existen reportes de la presencia de la especie **Mycteria americana** comúnmente conocida como Cigüeña Americana en el sistema ambiental, la cual esta enlistada como sujeta a protección especial (Pr) la cual se desarrolla libremente al interior de cuerpo de agua y sobre el cauce del rio Grijalva, sin embargo no tiene relación directa con la especie sujeta a cultivar que propone el proyecto, además de incluir medidas de protección y conservación de todos los ejemplares de flora y fauna silvestre.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 83/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Estas especies por su rango de distribución en áreas someras no tienen relación directa con el desarrollo del proyecto, sin embargo se establecen lineamientos y medidas para su protección y conservación.



En esta Norma se establecen los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante la operación del proyecto el uso de vehículos es únicamente de apoyo en tierra para el movimiento de insumos y suministros de los cuales se espera no rebasaran los límites máximos permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma, es decir de 68 dB(A), durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 hrs. y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 06:00 hrs.

De la misma manera se realizarán verificaciones semestrales a los vehículos y embarcaciones de combustión interna que se utilicen, verificando de forma semanal que se encuentren en buenas condiciones de operación y funcionamiento libres de fugas para que no excedan los límites máximos permitidos que marca la presente norma, para lo cual se desarrollara un programa de revisión y mantenimiento adecuado a fin de no producir ruidos indeseables que afecten o perjudiquen a terceras personas.



NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.

Los residuos peligrosos que se generarán en el proyecto son en mínimas cantidades tales como aceites quemados, estopas impregnadas y grasas, el cual se pondrá a disposición de una empresa autorizada para su disposición final. Para ello se contratarán servicios externos, asegurándose de que dicha empresa cuente con las autorizaciones de SEMARNAT y certificados correspondientes.



NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la

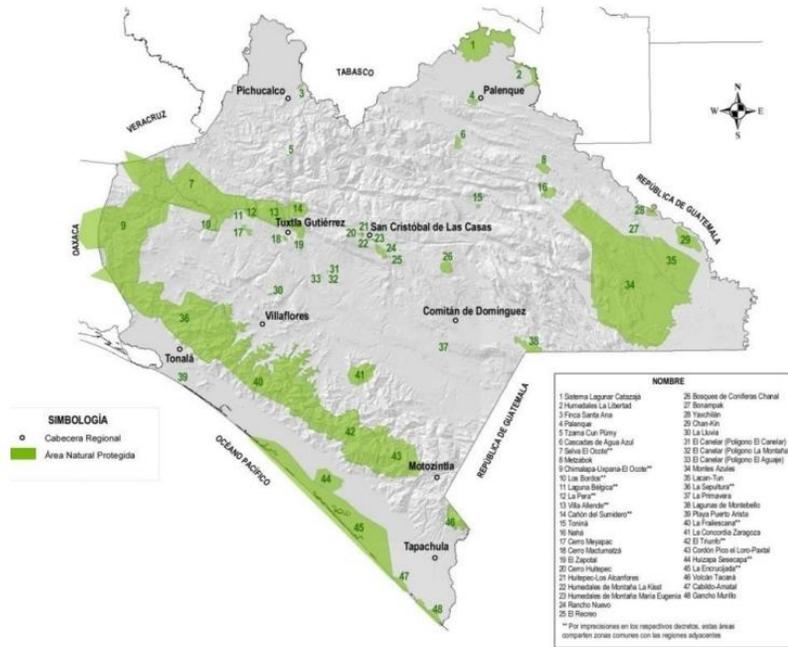
<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 84/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

La generación de residuos para el presente proyecto no considera más de 10 toneladas anuales, de tal forma que de conformidad con la clasificación de residuos presentada en el capítulo II, e los residuos sólidos de carácter urbano serán canalizados a los rellenos sanitarios a través de los servicios públicos municipales, o bien en la ciudad de Comitán de Domínguez, mientras que los residuos orgánicos se dispondrán en una planta para la producción de harina propiedad de la empresa promovente, evitando así su dispersión y contaminación.



El presente proyecto no incursiona en ninguna Área Natural Protegida de competencia Federal, o Estatal.



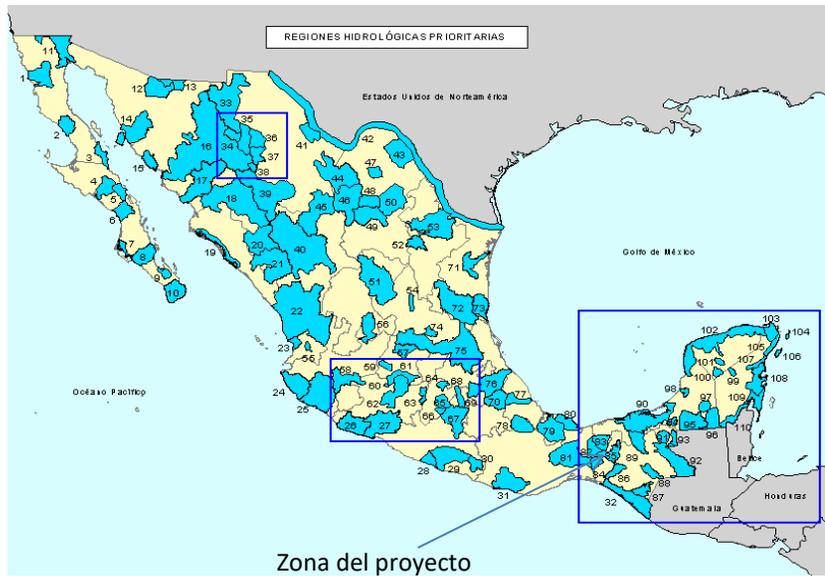
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 85/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		



De conformidad con la información de la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no incursiona dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

### REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS

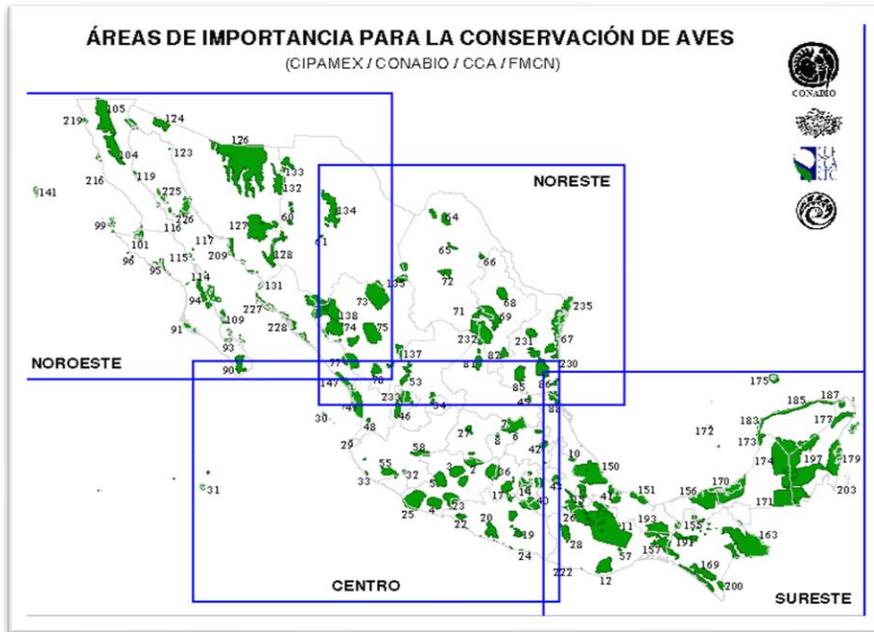
El proyecto no incide dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.



El presente proyecto no incide negativamente solo se utilizará la presa como medio de cultivo.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 86/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## AREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACION DE AVES



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 la Presa La Angostura no se tiene inscripción como sitio AICAS.



Entre los compromisos internacionales de especial relevancia que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos es sin duda la suscripción de la convención RAMSAR en el que se establece un compromiso fundamental suscrito por las Partes Contratantes que consiste en identificar humedales adecuados, denominados Sitios Ramsar, e incluirlos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. De tal forma que este compromiso conlleva adoptar las medidas necesarias para mantener los componentes y procesos de sus ecosistemas y los beneficios que aportan.

Esta visión se inspira en la de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que describe los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (componentes de los ecosistemas) que interactúan (a través de procesos ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (servicios de los ecosistemas).

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 87/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Para la Presa La Angostura no se cuenta con ninguna declaratoria tipo RAMSAR.

Como se ha señalado el desarrollo del proyecto no compromete la estabilidad de los recursos naturales, por el contrario, establece medidas para acceder a los mismos en un marco de sustentabilidad y orden partiendo de Planes de Manejo que procuren la adecuada protección y conservación de los recursos en donde su estabilidad y óptimo desarrollo favorecen la producción de alimentos de alta calidad.

## **CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO.**

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) es una iniciativa de cooperación entre los siete países centroamericanos (Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) y en su inicio cuatro de los estados del sureste de México (Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán), para concertar y llevar a cabo de forma coordinada un conjunto de actividades dirigidas a la conservación de la diversidad biológica y la promoción del desarrollo humano sostenible en sus territorios. La iniciativa del CBM se inspira en la convicción de que la conservación de la biodiversidad a largo plazo no puede ser lograda sin trabajar al mismo tiempo en la reducción de la pobreza rural y el fortalecimiento de la viabilidad económica de los países de la región.

Es un instrumento de política pública para la gestión territorial, dirigido a impulsar la conectividad biológica desde una perspectiva integral que influye en procesos económicos y sociales que favorecen o limitan la conservación de la biodiversidad y servicios ambientales asociados.

El concepto de corredor biológico en esta región se enfocó hacia un manejo integral ambiental que toma como premisa la acción humana y que identifica el ordenamiento territorial como una herramienta idónea para la planificación de manejo y uso de suelo. La propuesta para la creación de un corredor biológico que incluyera a Centroamérica se gestionó en diversos foros, culminando en 1997 con la firma de una declaración conjunta de los presidentes de la región, en donde se define: "El Corredor Biológico Mesoamericano es un sistema de ordenamiento territorial compuesto de áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, de usos múltiples y áreas de interconexión, organizado y consolidado que brinda un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad centroamericana y mundial, proporcionando los espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de los recursos."

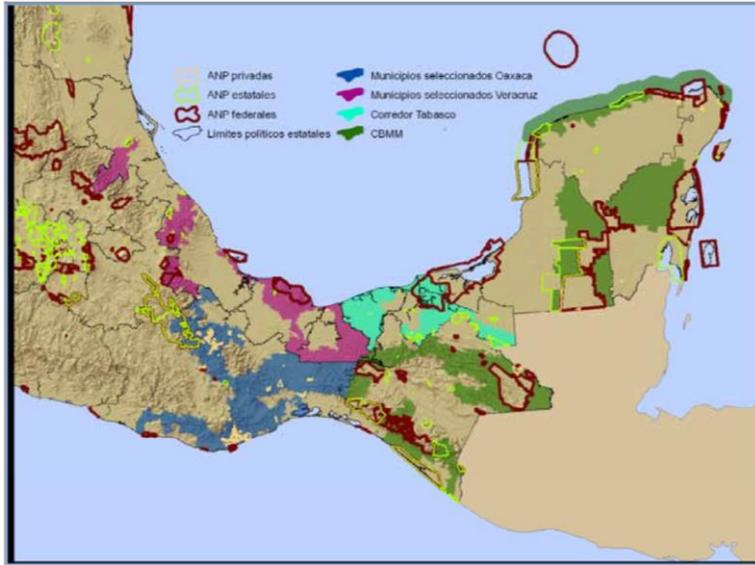
En México, el proyecto dirige sus actividades hacia

1. El diseño y monitoreo de corredores biológicos
2. La integración de criterios de conservación de biodiversidad en programas públicos
3. El uso sustentable de los recursos naturales de los corredores

Considerando lo anterior el presente proyecto contribuye de forma importante en el monitoreo de las condiciones ambientales, así como en la generación de conocimiento, partiendo de las actividades sustentables que promuevan como uno de sus principales ejes de desarrollo la conservación de la Presa La Angostura.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 88/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## MAPA DEL CORREDOR BIOLÓGICO Mesoamericano



## CARTA NACIONAL ACUÍCOLA

El objetivo de la Carta Nacional Acuícola es dar a conocer a los sectores productivos información de consulta y orientación para las autoridades competentes en la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de las actividades acuícolas. El 6 de junio de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola.

En esta carta se incluye a la Tilapia *Oreochromis niloticus* como una especie introducida en México desde 1964, y tiene una gran importancia en la producción de proteína animal. Señala que el cultivo de tilapia es uno de los más rentables dentro de la acuicultura dados los atributos de la especie, así como su alto nivel de adaptación a diferentes tipos de alimentos.

El nivel del dominio de la biotecnología lo reporta como completo, desarrollado en todas sus etapas del cultivo, reproducción, crianza y engorda.

Asimismo, describe como artes de cultivo a estanques rústicos, tanques circulares de geomembrana o de concreto, jaulas flotantes.

## DIRECTRICES PARA LA ACTIVIDAD

- Cumplir con las especificaciones emitidas en el Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia.
- Establecer un Programa Nacional de Bioseguridad para la certificación sanitaria de las líneas de reproductores, huevo y cría de bagres nacionales.
- El traslado de organismos sólo se realizará previo diagnóstico sanitario y certificado de movilización.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 89/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- Fomentar el Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés), en las unidades de producción.
- Elevar los estándares de calidad del producto para penetrar en el mercado nacional y del extranjero, el cual es altamente competitivo.
- Impulsar la creación de Unidades de Manejo Acuícola (UMAC) con sus respectivos planes de manejo, lo anterior para lograr el desarrollo, ordenado y sustentable de la acuicultura.
- Enfocar esfuerzos por parte de la Dirección General de Organización y Fomento de la CONAPESCA, así como del SENASICA, para apoyar con mayor asistencia técnica a los productores.

El presente proyecto no incursiona en ninguna área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, ni en ninguna región marina prioritaria, áreas de conservación de aves (ASICA) o sitio RAMSAR. De tal forma que no se encuentran obstrucciones legales o de planeación del territorio para el desarrollo del proyecto, de tal forma que el mismo se realizó considerando lo establecido en el artículo 12 fracción III del Reglamento de Materia de Impacto Ambiental.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 90/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

---

4 **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

La legitimidad de una política ambiental no se deriva sólo de su racionalidad técnica, sino de la capacidad de lograr el consenso de los gobernados en torno a la misma <sup>21</sup>

La delimitación del sistema ambiental obedece a los criterios que inciden en la generación de acciones integrales destinadas a impulsar el desarrollo de México, de tal forma que es indispensable tomar en cuenta visiones de planeación que presenten las posibilidades y limitaciones ambientales, productivas y socio-económicas de nuestro territorio. En ese contexto, el **ordenamiento ecológico territorial** es un instrumento de política ambiental diseñado para caracterizar, diagnosticar y proponer formas de utilización del espacio territorial y sus recursos naturales, siempre bajo el enfoque del uso racional y diversificado, y con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico es uno de los instrumentos que ha adquirido mayor importancia en los últimos años, brinda un diagnóstico integral del uso territorial y ofrece los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones y apoyen la planificación del desarrollo de una región. La LGEEPA lo define como "...el instrumento de la 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".

Por lo anterior, el ordenamiento ecológico del territorio se convierte en un instrumento normativo básico, sobre el cual pueden apoyarse otros instrumentos, como la evaluación de impacto ambiental, los programas de desarrollo urbano y los de áreas naturales protegidas, entre otros<sup>22</sup>.

En términos generales, se pueden distinguir algunos de los principios rectores del ordenamiento ecológico del territorio:

- **Integral.** Caracteriza las dinámicas y estructuras territoriales bajo un esquema que considera las dimensiones biofísicas, económicas, socioculturales y político-administrativas que interactúan en el territorio.
- **Articulador.** El proceso de ordenamiento ecológico del territorio establece armonía y coherencia entre las políticas de desarrollo sectorial y ambiental en los diversos niveles territoriales.

---

<sup>21</sup> Azuela de la Cueva, A. "Políticas ambientales e instituciones territoriales en México" en Carabias Julia, Provenio Enrique y Quadri Gabriel, Desarrollo Sustentable. Hacia una Política Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. 1993. México.

<sup>22</sup> SEMARNAP, Instituto Nacional de Ecología; 2000. El ordenamiento ecológico del territorio: Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 91/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- Participativo. Aporta legitimidad y viabilidad al proceso, ya que busca atraer la atención de los involucrados en las diferentes fases del mismo y corresponsabilizarlos en las acciones y decisiones.
- Prospectivo. Permite identificar las tendencias del uso y ocupación del territorio y el impacto que sobre él tienen las políticas sectoriales y macroeconómicas; considera las medidas preventivas para concretar el futuro deseado, tomando como base el diseño de diversos escenarios.
- Distribución y competencia. Bajo los principios de complementariedad y concurrencia descritos en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, el ordenamiento incorpora los aspectos relacionados con las funciones territoriales y competencias de las entidades territoriales y administrativas.
- Equilibrio territorial. La ejecución de políticas de ordenamiento busca reducir los desequilibrios territoriales y mejorar las condiciones de vida de la población a través de la adecuada distribución de actividades y servicios básicos y la mejor organización funcional del territorio, de acuerdo con lo establecido en la ley y en las demás disposiciones que resulten aplicables.

Estas características hacen del ordenamiento ecológico un cimiento de la política ambiental y un instrumento normativo estratégico, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos.

Considerando lo anterior, el ordenamiento ecológico territorial, dentro de la política ambiental, se contempla como una herramienta fundamental para planear el desarrollo, tanto nacional como regional, de manera compatible con las aptitudes y capacidades ambientales, integrando la continuidad en el funcionamiento natural de los ecosistemas con las necesidades de la población y la coordinación intersectorial, motivo por el cual se utilizó como criterio para la delimitación del Sistema Ambiental del presente proyecto.

De conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)<sup>23</sup>, el presente proyecto incide en la UGA 98.

La UGA 98 tiene las siguientes características:

Aprovechamiento-Restauración	
Número de UGA	98
Política Ambiental	Aprovechamiento- Restauración
Superficie (Ha)	56872.21
Uso de suelo y vegetación	Cuerpo de agua
Descripción del suelo	C_agua
Precipitación promedio	1300
Altitud promedio	565
Pendiente promedio	2
Erosión promedio	2.4
Riesgo a inundación	9.4
Vulnerabilidad de acuíferos	7.9
Fragilidad ecológica	5.8

<sup>23</sup> Fuente: Bitácora ambiental del estado de Chiapas. <https://www.bitacora.semahn.chiapas.gob.mx/> consultado el 28 de marzo de 2024

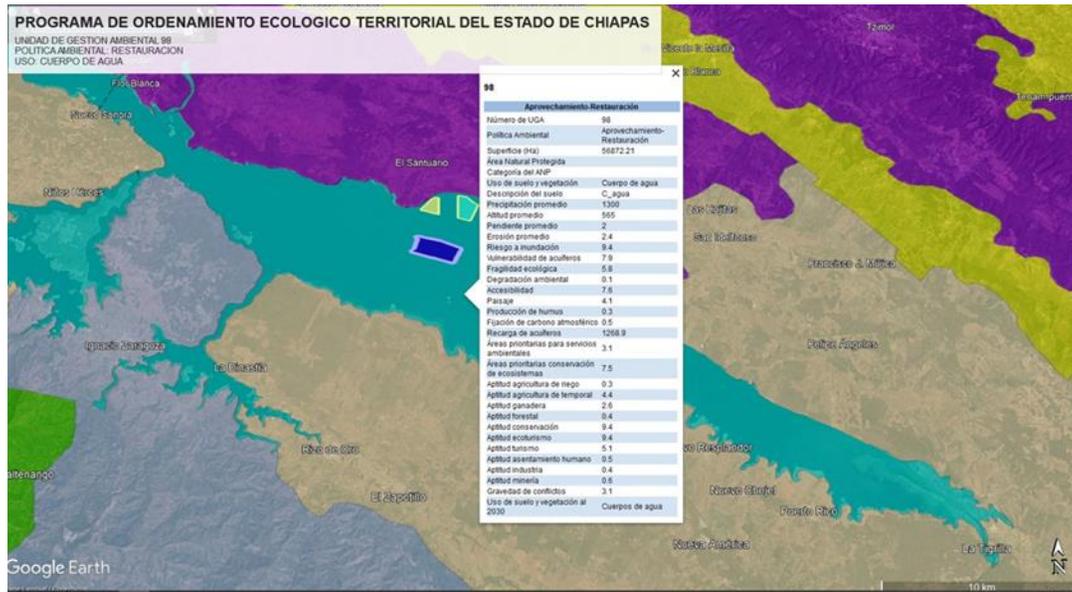
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 92/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



El objetivo de este apartado es presentar la caracterización del sistema ambiental en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del medio ambiente del sitio donde se establecerá el proyecto en mención, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

**Delimitación del área de estudio**

Dada la naturaleza acuática del presente proyecto, la delimitación del Área de Estudio así como del **Sistema Ambiental corresponde a la Presa La Angostura** y fue realizada en función a los componentes ambientales y sociales asociados al proyecto y a los elementos de planeación que se integran en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, particularmente al área que corresponde al proyecto se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental **UGA 98**, toda vez que es el instrumento de planeación que permite regular las actividades que se realizan dentro del área, así como para establecer un mejor uso y manejo del sitio, dando prioridad al cuidado y uso adecuado de los recursos naturales de la zona con la finalidad de proteger las condiciones ambientales para armonizar y optimizar su desarrollo.



En este caso el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial (POETCH), permite identificar la vinculación del proyecto que se desarrollara con las normas y regulaciones sobre uso del suelo establecido a nivel de territorio estatal, de tal forma que el proyecto se plantea en concordancia con las políticas y usos recomendados el POETCH, como se muestra en la siguiente imagen dentro de la Presa La Angostura.

Como se ha señalado anteriormente el área del proyecto corresponde a una superficie de 453 hectáreas al interior del cuerpo de agua (lo que equivale al 0.79 %), de la Unidad de Gestión Ambiental número 98. En esta área no se tienen identificados problemas entre la población o bien entre grupos de productores acuícolas, toda vez que el promovente se ha empeñado en mantener una adecuada relación con los miembros de las localidades vecinas.

## CARACTERIZACION FISICA

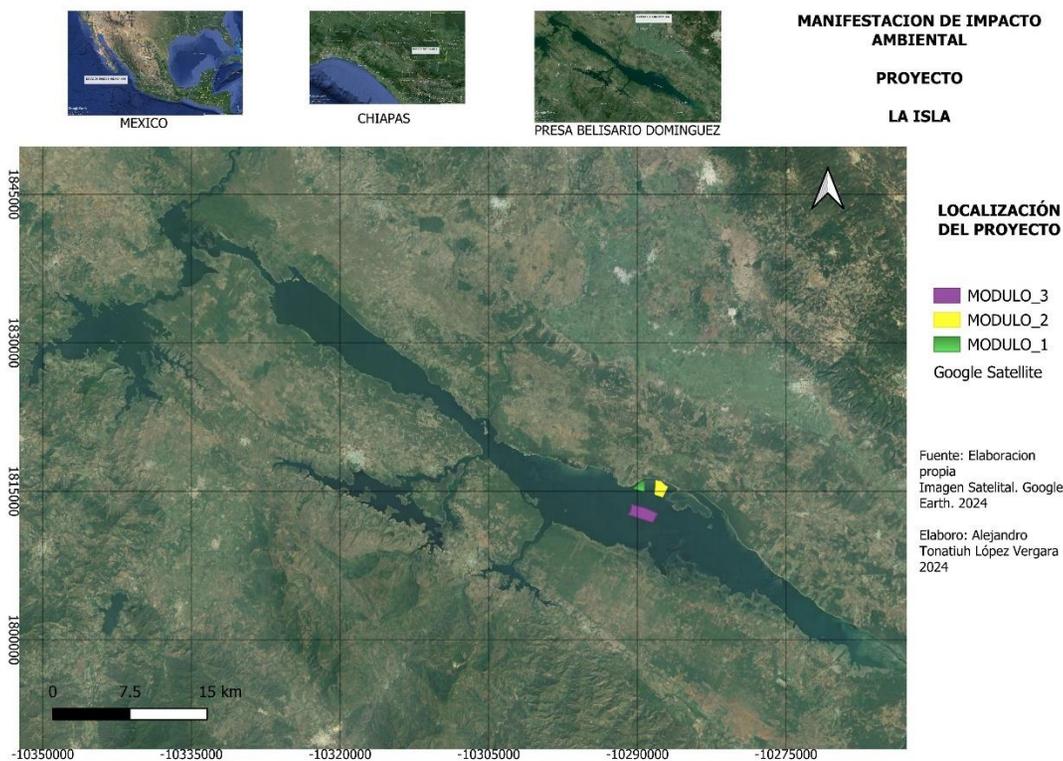
### Localización

La presa de la Angostura o Belisario Domínguez se localiza en la depresión central del estado de Chiapas, situado entre los municipios de Chiapa de Corzo y Ángel Albino Corzo al Oeste; Trinitaria y Comalapa al Este; Venustiano Carranza, Tzimol y Solcotenango al Norte; Concordia y Chicomuselo al Sur. Sus coordenadas geográficas son 16° 26' 15" de latitud Norte y 92° 58' 10" de longitud Oeste. Se ubica en una cuenca de 18,099 km<sup>2</sup>, con un área máxima de 65,000 ha y capacidad para almacenar 18,200 millones de metros cúbicos.

La presa La Angostura se construyó en los años setenta como parte del plan para el aprovechamiento integral del caudal del Río Grijalva. El proyecto comprendió la construcción de la presa en el cañón de la Angostura y la instalación de la planta hidroeléctrica. Éste fue terminado en 1974 cuando fueron cerradas sus compuertas. De las 60,000 ha que conforman el embalse, 50,664 ha correspondían a propiedades particulares (fincas) y 10,164 ha a tierras ejidales, esto da una idea de la estructura agraria que existía, dado que la mayor parte de la tendencia de la tierra pertenecía a particulares (Lemus-Kourchenko, 1994)<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> LEMUS-KOURCHENKO, M., 1994. La configuración territorial del centro de la depresión de Chiapas. Diplomado en Desarrollo Rural. Universidad Autónoma de Chiapas (inédito).

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 95/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Localización geográfica de la Presa de la Angostura, Chiapas.

Hoy día, se considera el segundo embalse de mayor importancia en México, y se alimenta principalmente por los ríos Grijalva, San Gregorio, San Miguel, Blanco, Revolución Mexicana, Dorado, Cuxtepeques, Jaltenango, Aguacate y Rizo de Oro, así como por un gran número de arroyos. Se encuentra a una altitud que varía con el nivel aprovechable de agua, de 515 a 525 msnm (C.F.E., 1985).

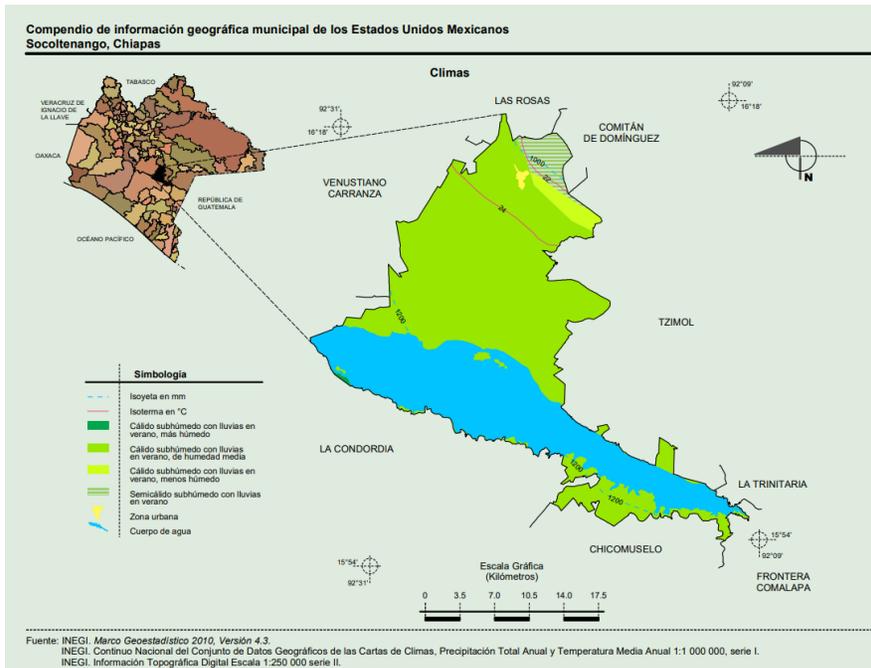
En cuanto a la comunicación terrestre, el embalse está comunicado por varias vías, siendo las más importantes las carreteras estatales Tuxtla Gutiérrez – Valle Morelos, Tuxtla Gutiérrez-Simón, y la carretera federal no.195 México-Cd. Cuauhtémoc. Además, hay otras carreteras y caminos de terracería que conducen a diferentes poblados y a los principales sitios de desembarque.

En términos generales, el embalse fue construido para la generación de energía eléctrica, para el control de avenidas y la conservación de niveles de navegación, aunado al aprovechamiento pesquero y, en menor escala, para la acuicultura.

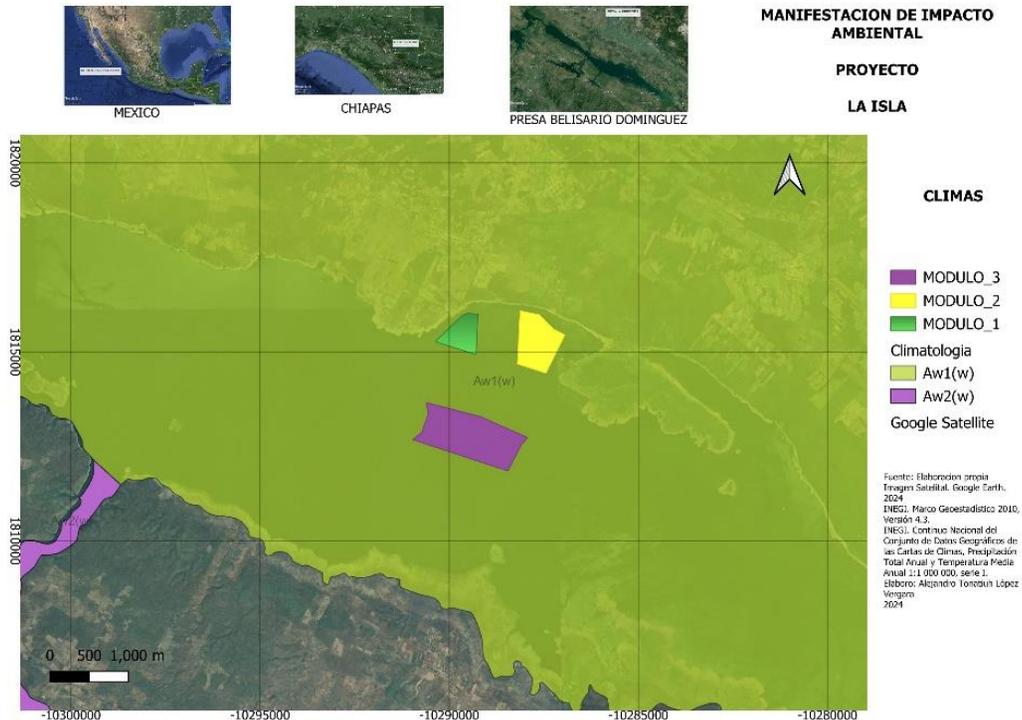
### Climatología

De acuerdo con la Carta Temática de Unidades Climáticas Escala 1:250,000 del INEGI (2008) y a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004) para los climas de la República Mexicana, el área del proyecto se localiza sobre la unidad climática con clave Aw1(w), de tipo Cálido Subhúmedo (INEGI, 2001).

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 96/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



En el área de estudio encontramos el siguiente clima:



<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 97/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

A continuación, se muestra la información correspondiente al Servicio Meteorológico Nacional y de la Comisión Nacional del Agua.

**Chiapas**

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS											PERIODO: 1951-2010		
ESTADO DE: CHIAPAS													
ESTACION: 00007175 VILLAFLORES (SMN)				LATITUD: 16°13'44" N.				LONGITUD: 093°15'45" W.			ALTURA: 554.0 MSNM.		
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	30.3	31.5	33.0	35.0	34.7	32.4	32.0	31.9	31.1	30.5	30.1	30.0	31.9
MAXIMA MENSUAL	34.7	36.8	38.9	39.1	40.7	39.7	36.4	36.6	34.9	35.0	34.2	34.5	
AÑO DE MAXIMA	1998	1997	1997	2004	1998	1998	1997	1997	1996	2003	2003	1996	
MAXIMA DIARIA	39.0	40.5	42.0	44.0	44.0	45.0	42.0	39.0	38.0	38.5	39.0	41.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/1997	22/2004	14/1997	07/2004	14/1998	06/1998	05/2006	08/1997	11/2004	11/2003	11/1969	21/2003	
AÑOS CON DATOS	47	48	51	51	47	46	47	47	48	48	46	44	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	21.6	22.6	24.8	26.6	27.2	26.3	25.9	25.8	25.4	24.7	22.9	21.9	24.6
AÑOS CON DATOS	47	48	51	51	47	46	47	47	48	48	46	44	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	12.8	13.7	15.7	18.1	19.8	20.2	19.8	19.7	19.8	18.9	15.6	13.8	17.3
MINIMA MENSUAL	8.7	8.8	10.9	10.5	13.1	17.9	18.2	17.6	17.8	14.7	11.0	10.0	
AÑO DE MINIMA	1971	1971	1971	1971	1986	1971	1968	1967	2010	2010	1962	1966	
MINIMA DIARIA	3.0	1.0	2.0	2.0	10.0	11.0	10.0	2.0	2.0	10.0	7.0	0.4	
FECHA MINIMA DIARIA	27/1981	12/1964	15/1968	20/1969	21/1970	21/1986	27/1963	08/1967	22/1962	13/1972	20/1962	30/1965	
AÑOS CON DATOS	47	48	51	51	47	46	47	47	48	48	46	44	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	1.5	2.8	8.0	19.7	92.1	236.8	240.9	239.8	226.2	75.8	18.7	4.2	1,166.5
MAXIMA MENSUAL	24.4	64.8	63.2	114.5	216.0	553.4	396.1	495.4	486.8	255.8	122.7	43.4	
AÑO DE MAXIMA	1980	1983	1983	1978	2009	2000	1984	2010	1963	1998	1994	1991	
MAXIMA DIARIA	16.0	32.0	42.8	59.5	82.0	216.0	109.4	166.9	173.0	116.0	90.0	42.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	31/1980	25/1983	14/1983	26/1995	09/2009	28/2000	21/1984	13/1981	25/1963	05/2005	09/1963	23/1991	
AÑOS CON DATOS	49	49	52	52	49	48	48	48	50	50	48	46	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	134.8	138.0	102.4	109.1	191.1	147.2	152.9	151.5	119.1	124.7	119.9	121.0	1,771.7
AÑOS CON DATOS	18	19	22	21	20	21	21	20	19	22	19	20	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	0.6	0.4	0.8	2.3	8.0	17.5	18.0	19.0	17.8	8.1	2.1	0.7	95.3
AÑOS CON DATOS	49	49	52	52	49	48	48	48	50	50	48	46	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.9	1.1	0.7	0.5	0.3	0.4	4.4
AÑOS CON DATOS	48	49	52	52	48	47	47	47	49	49	47	45	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
AÑOS CON DATOS	48	49	52	52	48	47	47	47	49	49	47	45	
<b>TORRENTA E.</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.1	0.8	2.9	4.7	5.0	5.5	4.3	1.8	0.3	0.1	25.5
AÑOS CON DATOS	48	49	52	52	48	47	47	47	49	49	47	45	



**ESTADISTICA DESCRIPTIVA**



<b>Estación # : 7175</b>	Estación:	VILLAFLORES (SMN)
	Estado:	CHIAPAS
	Municipio:	VILLAFLORES
	Latitud:	16.2289
	Longitud:	-93.2625
	Altura (msnm):	554

mm		mm		°C		°C	
Precip	Evap	Tmin	Tmax				
Media	3.1	Media	4.9	Media	17.5	Media	32.1
Error típico	0.1	Error típico	0.0	Error típico	0.0	Error típico	0.0
Mediana	0.0	Mediana	4.8	Mediana	19.0	Mediana	32.0
Moda	0.0	Moda	4.0	Moda	20.0	Moda	31.0
Desviación estándar	9.1	Desviación estándar	1.7	Desviación estándar	3.6	Desviación estándar	3.3
Varianza de la muestra	82.8	Varianza de la muestra	2.9	Varianza de la muestra	13.0	Varianza de la muestra	11.2
Curtosis	45.37	Curtosis	0.17	Curtosis	-0.01	Curtosis	0.87
Coefficiente de asimetría	5.18	Coefficiente de asimetría	0.30	Coefficiente de asimetría	-0.75	Coefficiente de asimetría	-0.25
Rango	216.0	Rango	14.6	Rango	27.6	Rango	30.0
Mínimo	0.0	Mínimo	0.1	Mínimo	0.4	Mínimo	15.0
Máximo	216.0	Máximo	14.7	Máximo	28.0	Máximo	45.0
Suma	73,674.7	Suma	35,690.4	Suma	415,437.5	Suma	757,865.8
Cuenta	23,770	Cuenta	7,312	Cuenta	23,743	Cuenta	23,640
Mayor (10)	91.0	Mayor (10)	10.5	Mayor (10)	26.0	Mayor (10)	43.5
Menor(10)	0.0	Menor(10)	0.5	Menor(10)	3.0	Menor(10)	19.0
Nivel de confianza(95.0%)	0.116	Nivel de confianza(95.0%)	0.039	Nivel de confianza(95.0%)	0.046	Nivel de confianza(95.0%)	0.043

Estación # 7175

Estación # 7175

Década	Año	Temp mín (°C)				Década	Año	Temp máx (°C)			
		Mín	Prom	Máx	Desvest			Mín	Prom	Máx	Desvest
<b>1930</b>	1933	9.2	19.1	25.4	3.4	<b>1930</b>	1933	23.4	31.4	35.1	2.0
	1934	10.0	18.7	25.1	2.9		1934	25.4	33.8	39.4	2.3
	1935	9.0	18.7	27.0	3.2		1935	21.3	33.6	41.0	3.1
	1936	7.0	17.6	25.2	3.5		1936	27.0	33.7	41.4	2.3
	1937	5.1	14.6	19.2	2.3		1937	22.1	36.0	42.0	2.5
	1938	4.2	17.3	22.5	3.8		1938	18.6	32.6	40.0	3.5
	1939	10.2	17.5	22.4	3.1		1939	21.4	32.0	38.1	3.0
	1940	8.2	17.8	24.1	3.3		1940	19.2	32.2	39.0	3.3
<b>Total 1930</b>		<b>4.2</b>	<b>17.6</b>	<b>27.0</b>	<b>3.4</b>	<b>Total 1930</b>	<b>18.6</b>	<b>33.3</b>	<b>42.0</b>	<b>3.1</b>	
<b>1940</b>	1941	5.0	18.5	24.0	3.5	<b>1940</b>	1941	22.2	32.4	39.3	2.9
	1942	8.2	18.3	25.2	3.1		1942	22.6	32.0	40.0	3.2
	1943	6.2	17.6	24.2	3.5		1943	23.2	31.6	38.2	3.0
	1944	6.0	17.6	27.0	3.7		1944	20.0	31.9	39.0	3.1
	1945	7.2	18.0	24.2	3.3		1945	23.0	32.2	39.1	2.7
	1946	11.2	18.2	24.0	2.8		1946	22.2	31.2	38.0	2.8
	1947	10.0	18.5	23.2	2.8		1947	20.0	30.4	36.4	3.0
	1948	9.2	18.8	26.1	2.6		1948	22.2	30.9	39.2	2.8
	1949	9.2	18.3	24.2	3.3		1949	24.2	31.0	39.2	2.6
	1950	8.0	18.0	27.0	3.6		1950	22.4	30.6	37.2	2.8
<b>Total 1940</b>		<b>5.0</b>	<b>18.2</b>	<b>27.0</b>	<b>3.2</b>	<b>Total 1940</b>	<b>20.0</b>	<b>31.4</b>	<b>40.0</b>	<b>3.0</b>	
<b>1950</b>	1951	7.0	18.2	24.0	3.4	<b>1950</b>	1951	21.4	30.8	37.2	2.7
	1952	9.2	16.6	24.0	3.3		1952	24.4	32.1	36.2	2.7
<b>Total 1950</b>		<b>7.0</b>	<b>17.8</b>	<b>24.0</b>	<b>3.4</b>	<b>Total 1950</b>	<b>21.4</b>	<b>31.1</b>	<b>37.2</b>	<b>2.8</b>	
<b>1960</b>	1961	8.0	16.1	24.0	3.2	<b>1960</b>	1961	21.0	31.5	38.0	3.2
	1962	2.0	15.4	22.0	3.8		1962	18.0	31.6	38.0	2.9
	1963	3.0	16.1	21.0	3.8		1963	21.0	31.5	38.0	3.1
	1964	1.0	17.2	22.0	3.3		1964	20.0	31.3	39.0	3.0
	1965	0.4	16.7	24.0	3.8		1965	17.0	31.6	38.0	3.4
	1966	5.0	16.3	23.0	4.0		1966	20.0	31.5	38.0	3.3
	1967	2.0	15.8	24.0	3.7		1967	19.0	31.6	39.0	3.3
	1968	2.0	16.0	22.0	3.9		1968	20.0	31.7	39.0	2.8
	1969	2.0	16.9	26.0	4.1		1969	23.0	32.0	39.0	2.9
	1970	1.0	16.3	23.0	3.8		1970	20.0	31.3	39.0	3.5
<b>Total 1960</b>		<b>0.4</b>	<b>16.3</b>	<b>26.0</b>	<b>3.8</b>	<b>Total 1960</b>	<b>17.0</b>	<b>31.6</b>	<b>39.0</b>	<b>3.2</b>	
<b>1970</b>	1971	4.0	14.4	21.0	4.5	<b>1970</b>	1971	22.0	32.3	38.0	3.0
	1972	6.0	16.2	22.0	3.3		1972	20.0	32.2	38.0	2.7
	1973	5.0	17.3	23.0	3.7		1973	18.0	30.2	37.0	3.1
	1974	9.0	17.2	22.0	3.2		1974	20.0	29.8	37.0	3.1
	1975	4.0	17.7	24.0	3.8		1975	20.0	30.2	39.0	2.7
	1976	7.0	18.2	24.0	3.9		1976	20.0	30.6	37.0	3.1
	1977	3.4	17.9	24.0	3.6		1977	15.0	30.7	37.0	2.8
	1978	6.0	17.2	25.0	3.8		1978	20.0	30.6	37.0	2.9
	1979	9.0	18.0	23.0	3.0		1979	22.0	30.9	37.0	3.2

**BIO-WORLD PRODUCTS INC.**

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL

 FECHA:  
 Junio / 2024

Página 99/252

 El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Estación # 7175

Estación # 7175

		Temp mín (°C)						Temp máx (°C)			
Década	Año	Mín	Prom	Máx	Desvest	Década	Año	Mín	Prom	Máx	Desvest
<b>1970</b>	1980	7.0	17.7	23.0	3.3	<b>1970</b>	1980	21.0	30.4	37.0	3.2
<b>Total 1970</b>		<b>3.4</b>	<b>17.2</b>	<b>25.0</b>	<b>3.8</b>	<b>Total 1970</b>		<b>15.0</b>	<b>30.7</b>	<b>39.0</b>	<b>3.1</b>
<b>1980</b>	1981	3.0	17.3	23.0	3.8	<b>1980</b>	1981	18.0	31.1	38.0	2.8
	1982	7.0	17.6	23.0	3.1		1982	20.0	30.9	39.2	3.2
	1983	5.0	17.5	25.0	3.6		1983	20.0	30.9	37.0	2.9
	1984	8.0	17.6	23.0	3.6		1984	21.0	31.4	38.0	2.9
	1985	10.0	17.7	23.5	3.4		1985	22.0	31.8	37.4	2.0
	1986	8.0	16.7	23.4	4.1		1986	20.1	31.0	36.3	2.3
	1987	9.5	17.8	24.0	3.3		1987	24.1	30.7	34.4	1.7
	1988	9.1	19.3	28.0	2.8		1988	24.1	31.6	39.0	2.4
	1989	9.2	19.1	25.4	3.5		1989	23.4	31.8	36.4	1.8
	1990	11.0	19.4	24.1	2.4		1990	19.3	31.2	36.0	2.7
<b>Total 1980</b>		<b>3.0</b>	<b>17.9</b>	<b>28.0</b>	<b>3.5</b>	<b>Total 1980</b>		<b>18.0</b>	<b>31.2</b>	<b>39.2</b>	<b>2.6</b>
<b>1990</b>	1991	2.2	18.9	24.1	3.1	<b>1990</b>	1991	24.4	33.6	40.4	3.2
	1992	14.0	19.3	24.0	2.2		1992	24.0	33.2	41.0	3.5
	1993	11.0	20.0	25.0	2.8		1993	22.5	33.0	40.5	3.5
	1994	12.0	20.3	25.0	2.6		1994	22.5	33.7	40.5	3.4
	1995	10.5	18.8	25.0	3.2		1995	21.0	32.9	39.5	3.0
	1996	6.0	16.6	23.0	4.2		1996	20.5	34.1	40.5	3.3
	1997	7.0	16.8	21.0	3.0		1997	21.5	35.6	42.0	3.6
	1998	6.5	17.5	24.0	3.7		1998	22.5	34.6	45.0	4.5
	1999	8.0	16.7	22.0	3.6		1999	21.5	32.0	42.0	3.9
	2000	9.0	17.0	23.0	3.6		2000	23.0	32.8	40.0	3.1
	<b>Total 1990</b>		<b>2.2</b>	<b>18.1</b>	<b>25.0</b>		<b>3.6</b>	<b>Total 1990</b>		<b>20.5</b>	<b>33.6</b>
<b>2000</b>	2001	9.0	17.7	22.0	3.0	<b>2000</b>	2001	23.0	32.7	38.0	2.2
	2002	9.5	19.7	26.5	2.8		2002	21.0	32.1	39.5	2.7
	2003	8.5	16.6	26.0	4.6		2003	19.5	33.6	41.0	3.7
	2004	8.5	18.7	25.0	3.2		2004	21.5	34.3	44.0	4.0
	2005	7.0	17.2	22.0	3.3		2005	22.5	33.5	41.0	3.3
	2006	7.0	17.5	22.5	3.2		2006	20.0	33.1	42.0	3.1
	2007	8.0	17.1	22.0	3.1		2007	20.0	33.2	40.0	3.9
	2008	8.0	16.4	22.0	3.5		2008	23.0	32.9	43.0	3.7
	2009	7.0	16.5	22.0	3.5		2009	19.0	32.4	39.0	3.9
	2010	8.0	16.6	23.0	3.4		2010	17.0	32.7	42.0	4.4
	<b>Total 2000</b>		<b>7.0</b>	<b>17.4</b>	<b>26.5</b>		<b>3.5</b>	<b>Total 2000</b>		<b>17.0</b>	<b>33.0</b>
<b>2010</b>	2011	10.0	14.7	23.0	2.9	<b>2010</b>	2011	20.0	32.7	40.0	3.9
<b>Total 2010</b>		<b>10.0</b>	<b>14.7</b>	<b>23.0</b>	<b>2.9</b>	<b>Total 2010</b>		<b>20.0</b>	<b>32.7</b>	<b>40.0</b>	<b>3.9</b>
<b>Total general</b>		<b>0.4</b>	<b>17.5</b>	<b>28.0</b>	<b>3.6</b>	<b>Total general</b>		<b>15.0</b>	<b>32.1</b>	<b>45.0</b>	<b>3.3</b>

BIO-WORLD PRODUCTS INC.

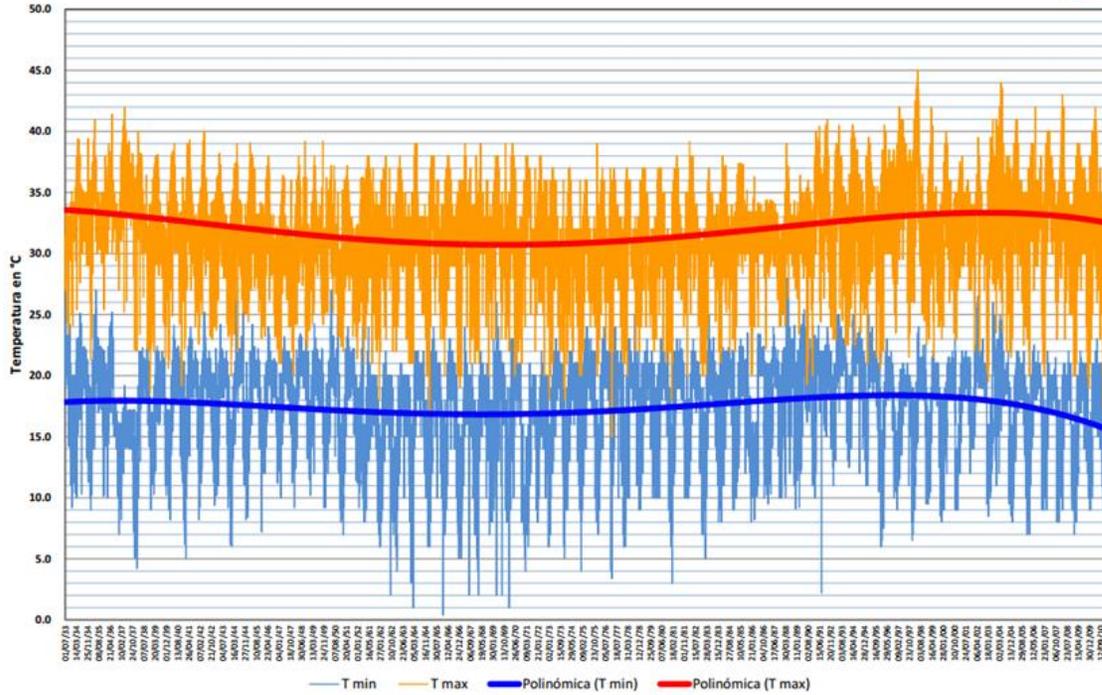
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL

 FECHA:  
 Junio / 2024

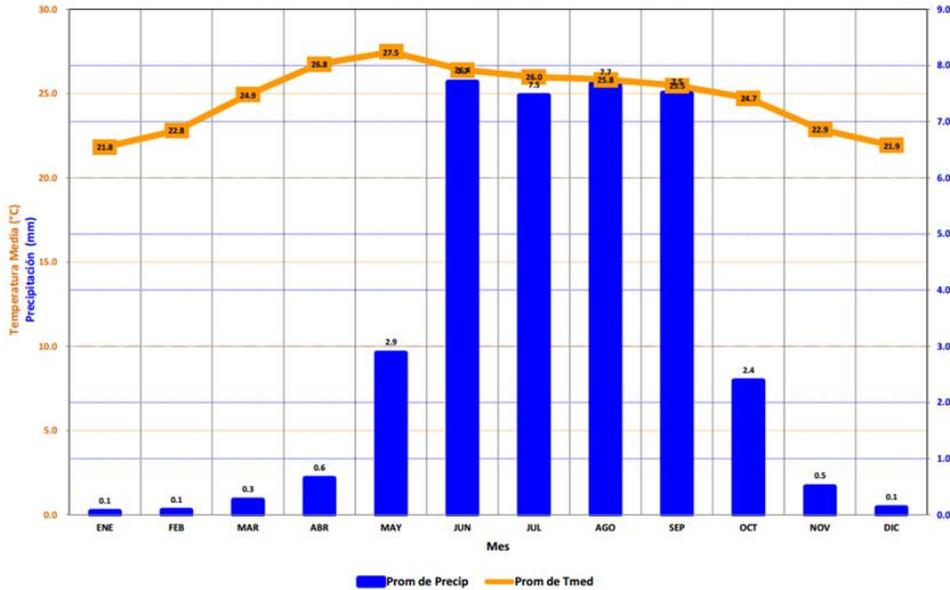
Página 100/252

 El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Registro Diario de Temperaturas Mínima y Máxima



Promedio Diario de Precipitación y Temperatura Media por Mes



BIO-WORLD PRODUCTS INC.

MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL

FECHA:  
Junio / 2024

Página 101/252

El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Estación # 7175

Década	Año	Estación Promedios											
		Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
		Precip.	Tmin.	Tmax.	Precip.	Tmin.	Tmax.	Precip.	Tmin.	Tmax.	Precip.	Tmin.	Tmax.
<b>1930</b>	1933				8.3	21.5	31.7	2.1	17.4	31.0	0.0	15.2	31.7
	1934	2.9	20.0	35.9	5.1	20.5	34.0	2.5	18.2	32.5	0.2	15.8	32.7
	1935	2.0	20.6	36.8	8.9	20.6	33.0	1.1	18.7	31.4	0.2	14.6	33.0
	1936	3.3	21.3	35.7	4.8	17.8	33.5	2.6	14.8	31.9	0.1	16.6	33.5
	1937	4.7	16.0	37.5	6.0	15.9	36.4	0.8	13.0	34.8	0.2	13.4	35.3
	1938	4.1	19.7	34.6	6.1	20.2	32.0	1.3	16.6	29.0	0.1	12.6	34.7
	1939	2.3	18.9	34.6	6.8	20.0	31.7	1.5	16.4	29.1	0.0	14.6	32.7
	1940	2.8	19.4	35.3	8.6	20.2	32.1	2.0	17.6	30.2	0.1	13.9	31.1
<b>Total 1930</b>	<b>3.2</b>	<b>19.4</b>	<b>35.8</b>	<b>6.9</b>	<b>19.7</b>	<b>33.1</b>	<b>1.7</b>	<b>16.6</b>	<b>31.2</b>	<b>0.1</b>	<b>14.5</b>	<b>33.3</b>	
<b>1940</b>	1941	2.2	20.3	35.3	7.3	20.4	32.0	2.5	18.8	30.1	0.1	13.8	31.6
	1942	2.3	20.7	34.9	8.3	20.4	31.8	0.9	17.5	30.3	0.0	14.6	31.1
	1943	2.6	19.5	34.3	6.7	20.1	32.1	1.3	16.7	29.0	0.0	14.0	31.1
	1944	3.1	19.9	34.5	6.2	20.7	31.9	3.2	15.9	29.8	0.0	14.0	31.4
	1945	2.6	19.7	34.4	8.5	20.6	31.5	0.7	16.7	30.4	0.0	14.8	32.6
	1946	3.0	20.2	33.8	7.4	19.7	31.2	2.1	17.6	29.0	0.0	15.4	30.8
	1947	1.4	20.0	33.6	6.2	20.4	30.7	1.5	18.4	28.7	0.0	15.4	29.8
	1948	2.7	20.2	33.4	10.1	20.7	30.9	1.1	18.8	29.3	0.1	15.6	30.0
	1949	2.6	20.4	33.4	7.3	20.2	31.0	1.0	16.9	28.8	0.0	15.5	30.6
	1950	3.0	20.4	33.0	7.1	20.2	30.9	2.0	16.1	28.1	0.1	15.4	30.5
<b>Total 1940</b>	<b>2.6</b>	<b>20.1</b>	<b>34.1</b>	<b>7.5</b>	<b>20.3</b>	<b>31.4</b>	<b>1.6</b>	<b>17.3</b>	<b>29.3</b>	<b>0.0</b>	<b>14.9</b>	<b>30.9</b>	
<b>1950</b>	1951	2.6	20.0	33.3	9.2	20.6	30.3	2.1	17.7	29.0	0.2	14.2	30.5
	1952	1.2	20.0	34.5							0.0	14.9	30.9
<b>Total 1950</b>	<b>2.1</b>	<b>20.0</b>	<b>33.7</b>	<b>9.2</b>	<b>20.6</b>	<b>30.3</b>	<b>2.1</b>	<b>17.7</b>	<b>29.0</b>	<b>0.1</b>	<b>14.5</b>	<b>30.7</b>	
<b>1960</b>	1961	2.9	18.1	33.9	8.1	18.1	31.3	2.8	15.3	29.9	0.0	12.9	30.8
	1962	3.1	17.4	33.1	9.4	18.3	31.4	2.4	14.1	30.3	0.0	11.8	31.5
	1963	2.9	17.8	34.3	6.6	18.7	31.5	5.1	15.9	29.1	0.2	11.7	31.1
	1964	3.1	19.3	33.8	9.2	19.7	31.0	1.5	16.2	29.5	0.0	13.6	30.7
	1965	2.2	18.8	34.8	8.7	18.9	31.1	3.5	16.4	30.1	0.0	12.7	30.5
	1966	2.9	18.8	34.5	8.7	19.3	31.5	1.4	14.6	29.3	0.6	12.3	30.7
	1967	3.2	18.0	34.3	7.2	18.2	31.2	2.1	15.3	30.2	0.0	11.5	30.7
	1968	2.3	18.2	34.0	8.1	18.6	31.5	2.4	15.5	30.6	0.0	11.6	30.6
	1969	2.1	18.8	34.6	10.8	19.6	31.3	1.6	15.9	30.4	0.1	13.1	31.6
	1970	1.9	17.8	34.7	8.9	19.7	30.6	2.6	15.1	28.8	0.0	12.6	31.1
<b>Total 1960</b>	<b>2.7</b>	<b>18.3</b>	<b>34.2</b>	<b>8.6</b>	<b>18.9</b>	<b>31.2</b>	<b>2.5</b>	<b>15.4</b>	<b>29.8</b>	<b>0.1</b>	<b>12.4</b>	<b>30.9</b>	
<b>1970</b>	1971	2.4	14.5	34.6	7.8	18.3	30.1	2.1	15.0	29.7	0.0	9.3	33.4
	1972	3.7	18.2	33.6	2.9	18.1	31.0	1.2	16.6	31.3	0.1	11.8	32.1
	1973	3.8	19.4	32.4	5.4	20.0	29.2	2.3	16.3	28.4	0.0	13.6	30.6
	1974	2.2	18.9	32.3	5.8	19.5	28.9	1.2	16.3	27.7	0.2	13.9	30.2
	1975	2.6	20.3	32.5	7.2	19.9	29.1	0.6	16.9	28.8	0.0	13.8	30.2
	1976	1.7	19.9	32.9	6.4	20.4	29.5	2.6	19.9	30.2	0.1	12.8	29.3
	1977	2.0	18.9	32.7	5.1	20.1	30.4	1.9	17.8	29.7	0.3	13.5	30.2
	1978	4.3	19.2	32.9	6.5	19.8	29.9	1.8	17.0	29.1	0.0	12.8	30.5

BIO-WORLD PRODUCTS INC.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL

 FECHA:  
 Junio / 2024

Página 102/252

 El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Estación # 7175

Década	Año	Estación Promedios											
		Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
		Precip.	Tmin.	Tmax.	Precip.	Tmin.	Tmax.	Precip.	Tmin.	Tmax.	Precip.	Tmin.	Tmax.
<b>1970</b>	1979	2.1	18.9	33.3	6.2	20.3	31.0	0.6	17.4	28.6	0.3	14.0	30.9
	1980	1.9	18.9	32.5	7.2	20.5	31.1	2.6	17.1	27.9	0.3	14.4	30.2
	<b>Total 1970</b>	<b>2.7</b>	<b>18.7</b>	<b>33.0</b>	<b>6.3</b>	<b>19.8</b>	<b>29.9</b>	<b>1.6</b>	<b>17.0</b>	<b>29.1</b>	<b>0.1</b>	<b>13.0</b>	<b>30.7</b>
<b>1980</b>	1981	3.0	19.1	33.8	10.2	20.3	30.7	3.1	16.6	29.4	0.2	13.3	30.3
	1982	3.8	19.8	33.5	7.8	19.7	31.0	2.6	16.6	28.1	0.5	14.2	31.0
	1983	2.4	19.0	32.8	8.5	20.3	31.8	0.5	17.5	30.9	1.4	13.2	28.1
	1984	4.2	19.0	33.8	8.7	20.3	30.7	1.3	16.6	30.3	0.0	14.3	30.6
	1985	2.1	19.8	32.8	7.6	20.0	31.9	1.8	17.3	31.4	0.2	13.8	31.0
	1986	3.2	14.4	31.5	7.3	21.0	31.7	0.8	18.4	30.3	0.0	13.0	30.6
	1987	1.7	19.0	31.8	8.9	20.3	31.3	0.7	17.6	29.4	0.1	15.0	30.5
	1988	2.3	19.7	33.8	7.8	20.5	31.8	1.3	19.3	31.3	0.0	17.8	29.5
	1989	2.0	20.6	32.5	8.0	21.3	32.3				0.1	16.0	30.8
	1990	7.9	20.4	32.1	7.7	20.1	31.8	0.8	19.1	30.4	0.0	15.5	29.9
<b>Total 1980</b>	<b>2.8</b>	<b>19.0</b>	<b>32.9</b>	<b>8.2</b>	<b>20.3</b>	<b>31.5</b>	<b>1.5</b>	<b>17.5</b>	<b>30.1</b>	<b>0.3</b>	<b>14.5</b>	<b>30.3</b>	
<b>1990</b>	1991	3.8	19.9	36.6	4.4	19.9	32.9	1.8	20.9	30.5	0.0	15.1	31.9
	1992	2.0	20.7	35.6				0.9	18.6	30.4	0.0	17.2	33.5
	1993	1.1	21.6	36.4	7.8	22.1	33.2	1.0	19.6	30.9	0.0	16.6	31.5
	1994	4.0	21.8	36.2	4.4	21.8	34.4	1.7	20.4	32.4	0.0	17.2	31.9
	1995	3.9	21.0	34.9	8.9	20.8	33.2	1.2	17.6	31.6	0.1	15.7	32.1
	1996	3.8	18.6	35.8	7.7	20.2	33.9	1.1	16.2	34.1	0.0	11.4	32.4
	1997	1.9	18.2	38.0	6.4	19.0	36.1	3.6	17.0	32.4	0.0	12.9	36.0
	1998	1.0	16.8	39.5	6.9	20.1	33.7	5.4	18.7	30.4	0.0	12.7	34.6
	1999	2.5	18.5	36.0	7.5	19.8	31.7	0.9	15.7	29.2	0.0	13.1	32.6
	2000	4.6	18.6	34.8	9.9	19.6	32.0	0.9	16.0	30.7	0.2	13.1	33.5
<b>Total 1990</b>	<b>2.9</b>	<b>19.6</b>	<b>36.4</b>	<b>7.1</b>	<b>20.4</b>	<b>33.5</b>	<b>1.9</b>	<b>17.8</b>	<b>31.4</b>	<b>0.0</b>	<b>14.3</b>	<b>33.0</b>	
<b>2000</b>	2001	3.3	18.8	33.9	6.8	20.1	32.8	1.5	17.8	31.4	0.0	14.0	32.6
	2002	2.1	22.1	34.3	7.0	20.1	32.5	2.9	18.3	30.5	0.0	17.7	30.6
	2003	0.0	14.6	35.2				1.6	21.2	33.8	0.1	13.3	32.8
	2004	2.6	21.3	36.3	7.5	19.4	34.0	1.9	17.1	32.4	0.1	17.6	35.0
	2005	1.9	18.8	36.3	10.8	19.7	32.9	3.1	17.0	31.4	0.0	13.4	33.4
	2006	4.2	18.3	34.9	7.5	20.0	32.8	1.3	17.9	32.7	0.0	13.8	32.0
	2007	1.8	18.9	36.4	7.1	19.2	34.7	3.6	16.5	29.9	0.1	13.3	30.7
	2008	2.3	17.5	36.2	10.2	19.4	32.6	0.9	15.0	29.6	0.0	13.2	33.3
	2009	4.5	17.6	34.6	7.4	19.4	33.7	1.9	16.4	30.8	0.1	12.5	30.5
	2010	4.7	19.3	37.1	11.5	18.6	32.2	2.1	14.1	29.5	0.3	14.3	31.9
<b>Total 2000</b>	<b>2.9</b>	<b>18.9</b>	<b>35.5</b>	<b>8.4</b>	<b>19.6</b>	<b>33.1</b>	<b>2.0</b>	<b>17.1</b>	<b>31.2</b>	<b>0.1</b>	<b>14.3</b>	<b>32.3</b>	
<b>2010</b>	2011	1.4	17.3	35.8							0.2	13.4	31.1
<b>Total 2010</b>	<b>1.4</b>	<b>17.3</b>	<b>35.8</b>							<b>0.2</b>	<b>13.4</b>	<b>31.1</b>	
<b>Total general</b>		<b>2.8</b>	<b>19.1</b>	<b>34.5</b>	<b>7.6</b>	<b>19.9</b>	<b>31.9</b>	<b>1.9</b>	<b>17.0</b>	<b>30.3</b>	<b>0.1</b>	<b>14.0</b>	<b>31.5</b>

BIO-WORLD PRODUCTS INC.

MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL

 FECHA:  
 Junio / 2024

Página 103/252

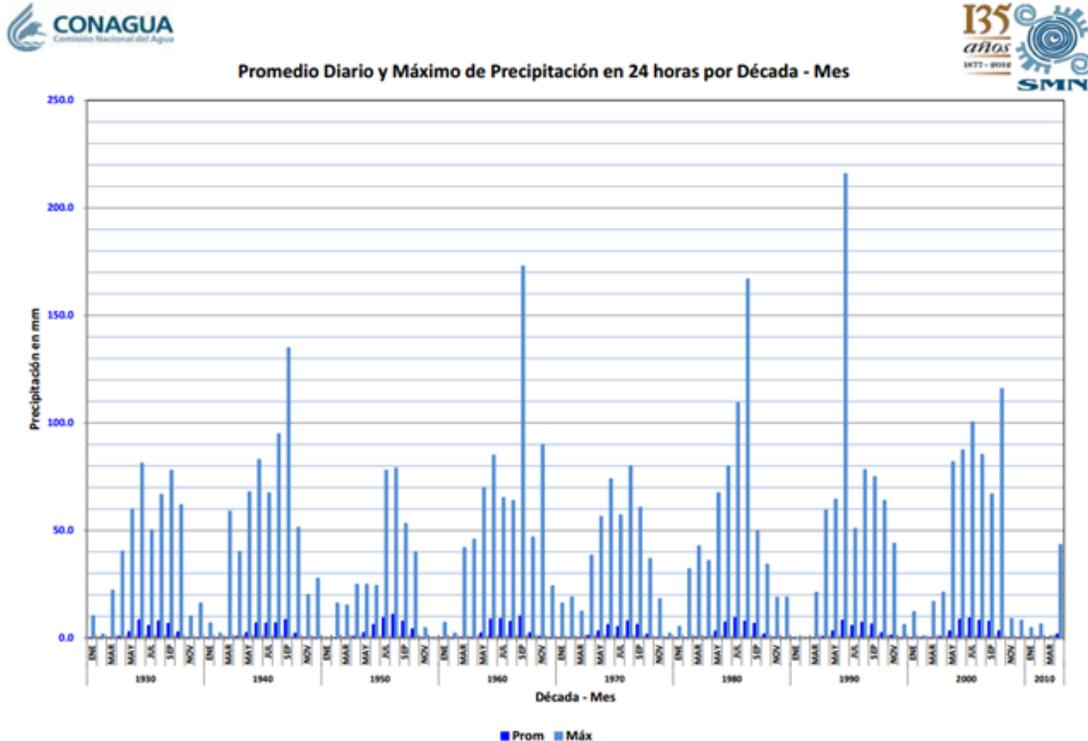
 El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

## Precipitación

La localización geográfica de la Presa La Angostura es un factor importante para que existan abundantes lluvias la mayor parte del año, de marzo a octubre lo que representa entre el 35 y 48% de los días del año, dependiendo de la estación meteorológica.

La precipitación de esta región tiene su origen en los fenómenos meteorológicos de la vertiente del Pacífico, ya que, por estar situada a la sombra de las montañas del norte de Chiapas, queda aislada de la influencia directa de la humedad proveniente del Golfo de México, siendo afectada, en cambio, por la que procede del Pacífico (Vidal Z., 2005)<sup>25</sup>.

De acuerdo con los valores de precipitación media mensual registrados por Servicio Meteorológico Nacional a través de las estaciones climáticas más cercanas a la presa La Angostura<sup>26</sup>, refieren que la temporada lluviosa inicia en el mes de mayo, alcanza sus valores máximos en septiembre y comienza a disminuir paulatinamente, hasta el mes de noviembre, abracando el verano y el invierno, el mes más lluvioso es septiembre y los meses más secos son marzo y abril.

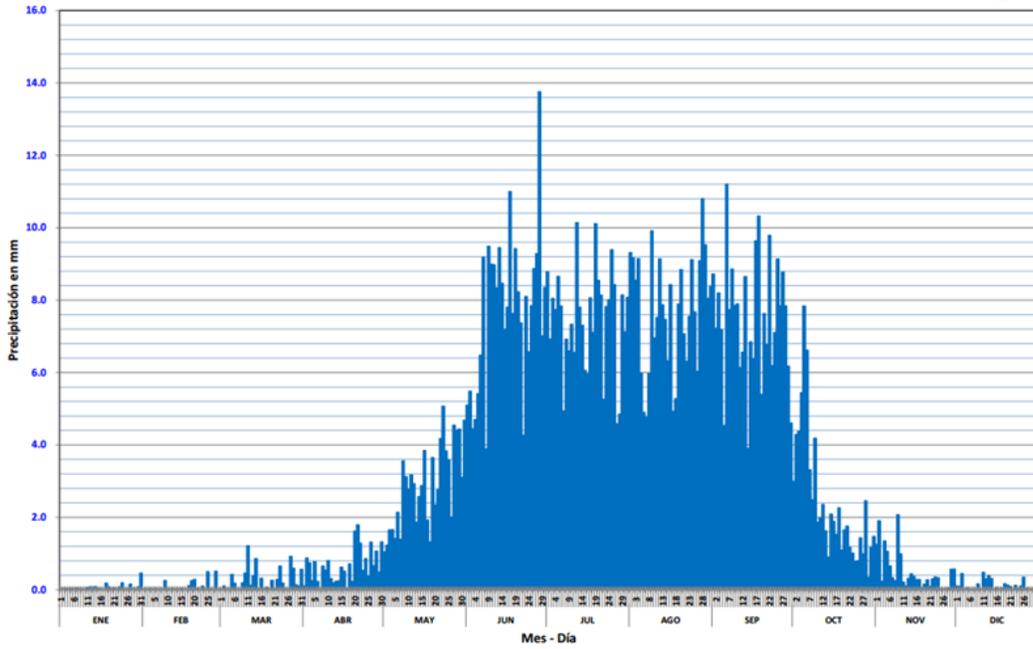


<sup>25</sup> Vidal Z, R. (2005) Las regiones climáticas de México. UNAM. Instituto de Geografía 212 pp.

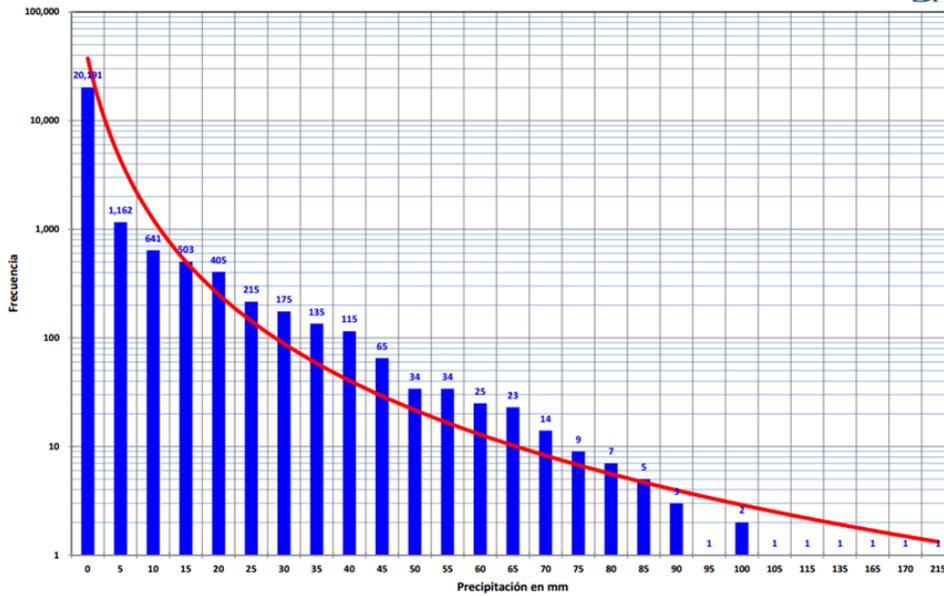
<sup>26</sup> <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica> consultado el 20 de abril de 2020.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 104/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Distribución Anual del Promedio Diario de Precipitación



Precipitación-Frecuencia de Eventos por Rangos de 5 mm



BIO-WORLD PRODUCTS INC.

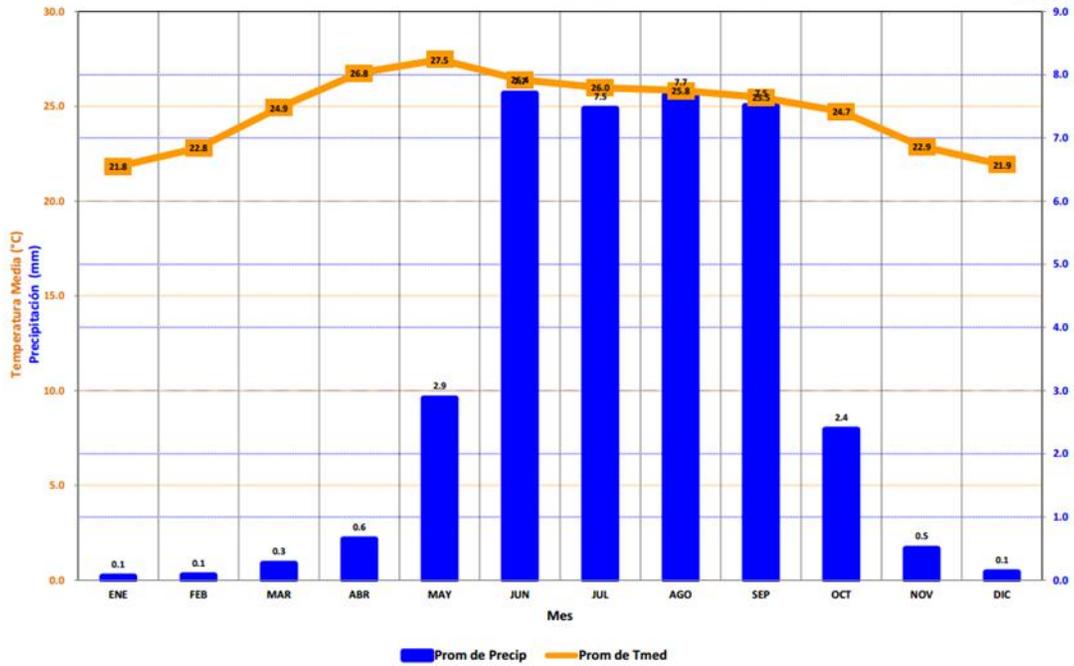
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL

FECHA:  
Junio / 2024

Página 105/252

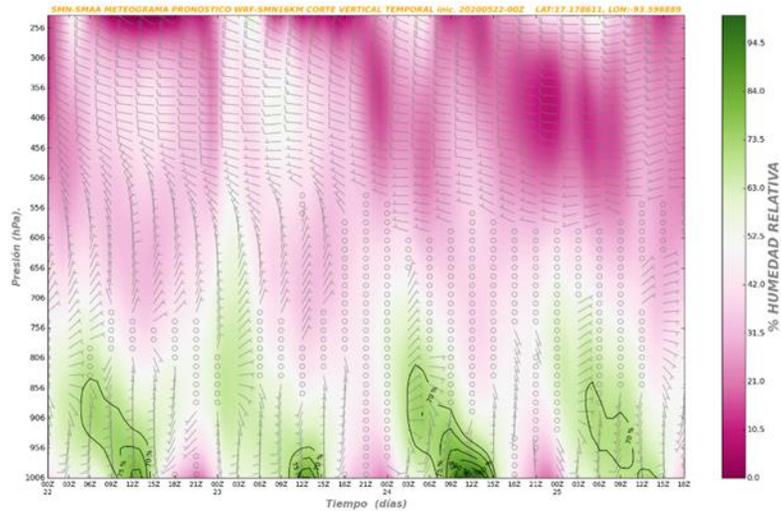
El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Promedio Diario de Precipitación y Temperatura Media por Mes



Precipitación promedio anual.

Las precipitaciones en la presa varían entre 0.9 y 286.2 mm por mes con un total de 1 342 mm por año; este valor representa un aporte total de las precipitaciones de 692 033 779 m3/año para todo el embalse.



<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 106/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

De acuerdo con el *Plan Específico de Protección Civil para la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales en el Estado de Chiapas*<sup>27</sup>, los municipios en cuyo territorio se localiza la Presa La Angostura, son considerados con grados de amenaza a inundaciones Alto y Medio, respectivamente.

El plan incluye entre sus acciones el que la Comisión Federal de Electricidad dé alerta al Sistema Estatal de Protección Civil en caso de que las lecturas de los niveles de las presas se consideren críticos y de peligro para la población, a fin de efectuar la evacuación de la población aguas abajo o susceptible de riesgo.

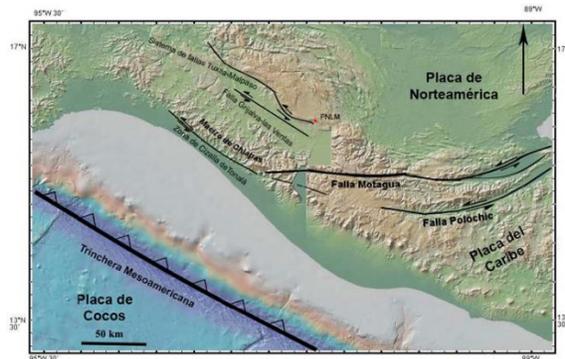
### Temperatura

A lo largo del año la región registra mayoritariamente temperatura cálida, con valores promedio mensuales superiores a 22°C. En las estaciones analizadas, el mes más cálido es el de mayo, con valores de temperatura media entre 27 y 31.2°C, en tanto que el mes más frío es enero, con temperaturas entre 20.8 y 25.4°C.

La diferencia en temperatura entre el mes más frío y el más caliente fluctúa entre 5.9 y 6.6°C, lo cual puede explicarse por el fenómeno conocido como drenaje de aire, que consiste en que el aire frío de la parte más alta de las montañas escurre hacia los valles durante la época invernal, estancándose a baja altitud y produciendo descenso en la temperatura (Vidal Z., 2005).

### FALLAS

Se considera que el estado de Chiapas puede dividirse en cuatro provincias tectónicas: Fallas Inversas, Fallas Laterales, Batolito de Chiapas y Fallas Motagua-Polochic. De acuerdo con ello, la Presa La Angostura se localiza en la provincia de las Fallas Laterales, que es la que abarca la mayor parte del territorio de la Sierra de Chiapas. Esta provincia está compuesta por un conjunto de bloques que se hunden y se levantan, limitados por fallas laterales izquierdas. En la parte este de la provincia las fallas tienden a estar orientadas en la dirección este-oeste, mientras que en las áreas centrales y occidentales las fallas se orientan en la dirección de N 50o W. Hay nueve fallas en esta provincia siendo las de mayor longitud (120 – 170 km). La sismicidad en esta provincia tectónica se caracteriza por sismos moderados y someros (Guzmán-Speziale y Meneses-Rocha, 2000)<sup>28</sup>.



<sup>27</sup> [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/711/1/images/CHIAPAS\\_PLAN\\_ESPECIFICO\\_PARA\\_LA\\_TEMPORADA\\_DE\\_LLUVIAS\\_Y\\_CICLONES\\_TROPICALES\\_2013.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/711/1/images/CHIAPAS_PLAN_ESPECIFICO_PARA_LA_TEMPORADA_DE_LLUVIAS_Y_CICLONES_TROPICALES_2013.pdf)

<sup>28</sup> M. Guzman-Speziale y J.J. Meneses-Rocha (2000). The North America-Caribbean plate Boundary west of the Montagua-Polochic Fault System: a Fault in Southeastern Mexico. J.A.A.E.S. Vol.13.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 107/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## VULCANISMO Y SISMICIDAD

La sismicidad en México se debe a la interacción de las placas oceánicas de Rivera, Pacífico, y Caribe y la placa continental de Norteamérica (CENAPRED 2019).<sup>29</sup>

Con base en la Regionalización Sísmica de México y en consecuencia el área del proyecto, se localiza en la zona sísmica C, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Sismología de México-Servicio Geológico Mexicano 2020.)<sup>30</sup>.



## Geomorfología y Geología.

### Geomorfología.

Casi la totalidad del estado de Chiapas, así como los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, se asienta en el terreno tectonoestratigráfico Mixteco o Maya. Dentro de este terreno, la parte que corresponde al estado de Chiapas tiene como basamento a rocas metamórficas de edad Paleozoica que perteneces al Grupo Chacús, sobre el cual descansa toda la columna de rocas mesozoicas y rocas suprayacentes de edad cenozoica (Castro-Mora, 1999)<sup>31</sup>.

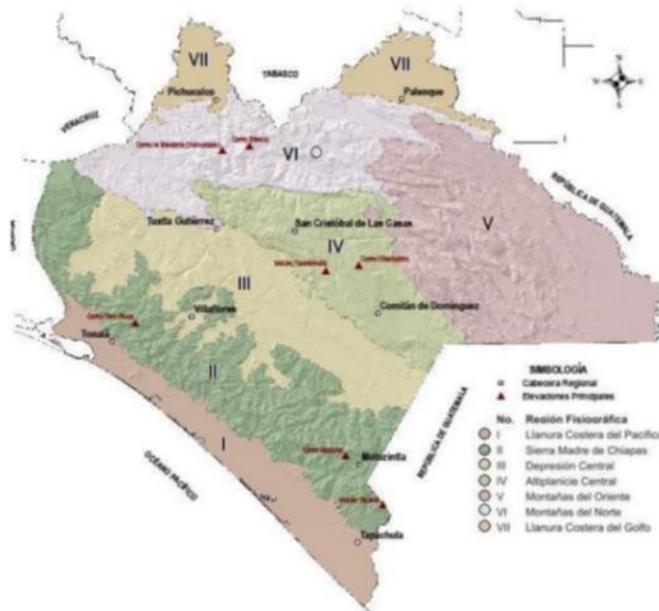
El Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas es la provincia geológica más extensa de la entidad, ya que cubre aproximadamente el 70 % de la superficie del estado y está conformada principalmente por extensos afloramientos de rocas sedimentarias calcáreas pertenecientes al Grupo Sierra Madre de edad Mesozoica.

<sup>29</sup>[http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION\\_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION\\_XLI\\_A/49.pdf](http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/49.pdf)

<sup>30</sup><https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>

<sup>31</sup> Castro-Mora, J. (1999). "Monografía geológico minera del estado de Chiapas". Pachuca, Hgo: Consejo de Recursos Minerales: SECOFI, Coordinación General de Minería. pp. 30-70. 1 Mapa Escala 1:500,000

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 108/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Principales formaciones geológicas en la zona de Chiapas. INEGI, 2010.

- A) Al sureste se encuentran las mayores altitudes como el cerro Mozotal con 3 050 msnm y el volcán Tacaná con 4 080 metros sobre el nivel del mar (msnm) en los límites con la República de Guatemala.
- B) En la parte central se han formado valles y cañones como el Cañón del Sumidero por donde pasa el Río Grijalva incluyendo la Concordia. Esta zona forma parte de la sierra de Chiapas y su estructura está constituida por amplios espesores de rocas sedimentarias plegadas e incluyen estratos desde el pensilvánico hasta el neógeno (López Ramos, 1981), aunque en algunas zonas predominan las calizas cretácicas. Los pliegues tienen mayor desarrollo hacia el sur, en contacto con el sistema montañoso conocido como macizo de Chiapas, donde se presentan las elevaciones mayores. Los plegamientos se van reduciendo gradualmente al noreste hasta desaparecer en la planicie costera de Tabasco. Aunque la estructura geológica de pliegues continúa en esta dirección, se encuentra sepultada (López Ramos, op.cit.). del cretácico temprano al tardío (período conocido en México como cretácico medio). La formación de montañas en la región se relaciona con el choque entre las placas de Cocos, Norteamericana y del Caribe, que provoca los pliegues de los sedimentos del paleozoico, tardío mesozoico y cenozoico.
- C) Sobre las orogenias que produjeron los pliegues se han reportado dos etapas de deformación (INEGI, 1985). En primer término, durante el cretácico temprano y hasta el eoceno temprano, se produjo la orogenia Larámide, formando los plegamientos ya mencionados con sistema de falla de corrimiento lateral y normal, con dirección noreste. Posteriormente, con la orogenia cascadiana surgió un sistema de fallas de corrimiento lateral y normal con dirección este-oeste.
- D) En el extremo norte, se encuentra un lomerío con dos llanuras que se comparten con el estado de Tabasco.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 109/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

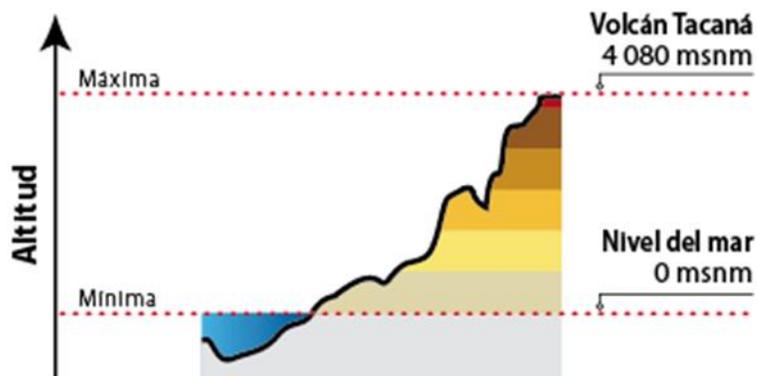
E) En el extremo sur, existe una llanura costera en donde se han depositado residuos de los ríos y junto con las corrientes marinas han formado cuerpos de agua (INEGI 2010).

Los pliegues anticlinales tienen una expresión directa en el relieve con sus ejes orientados al noreste; están constituidos esencialmente por calizas cuya edad variada.

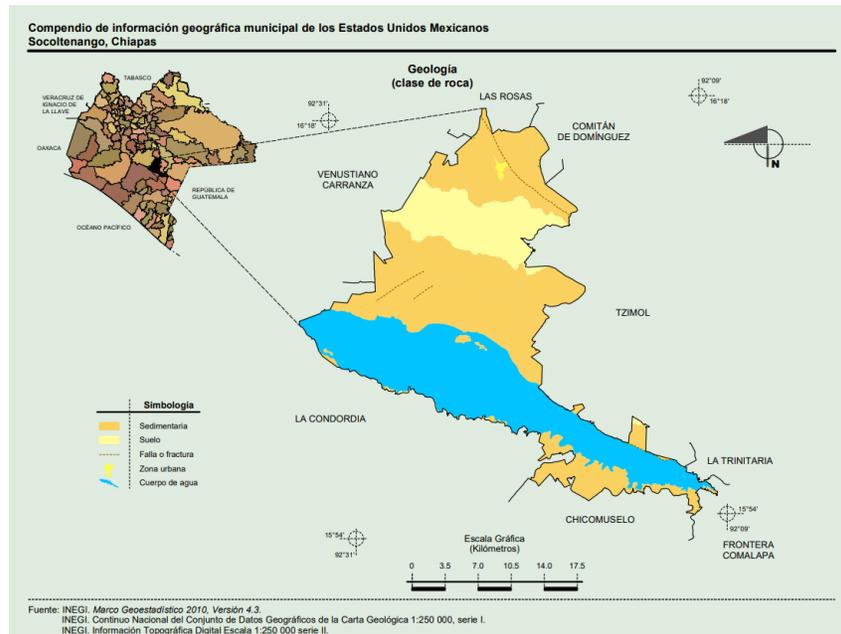
Las principales elevaciones del estado de Chiapas son:

<b>Nombre</b>	<b>Altitud (metros sobre el nivel del mar)</b>
Volcán Tacaná	4080
Cerro Mozotal	3050
Cerro Tzontehuitz	2910
Cerro Chamuleto	2630
Cerro Tres Picos	2550
Cerro Blanco	2550
Cerro La Bandera (Yumcatzac)	2450

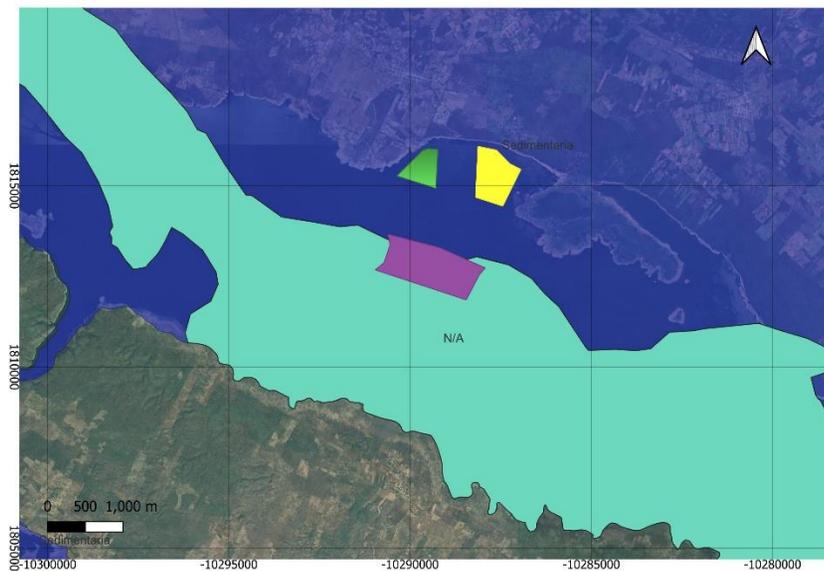
Con respecto a la altitud, la siguiente figura representa las altitudes máxima y mínima del estado de Chiapas.



La zona del proyecto se caracteriza por la presencia de rocas tipo sedimentarias: Caliza, travertino, conglomerados y suelo de aluvial.



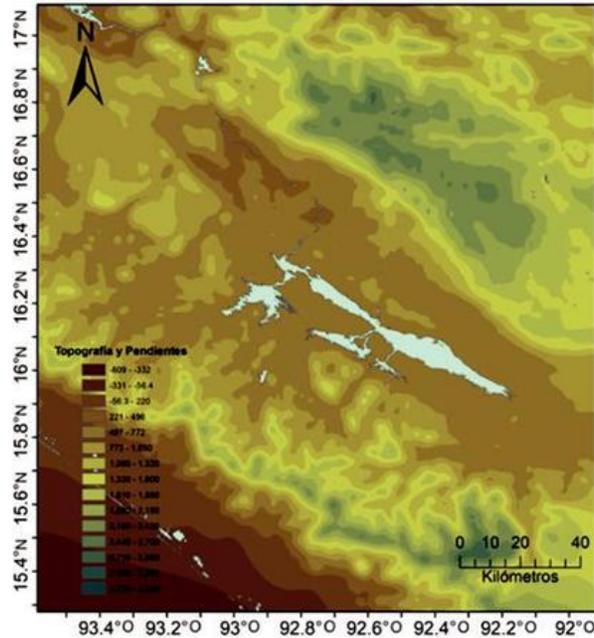
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**PROYECTO**  
**LA ISLA**



<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 111/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Topografía y Pendientes

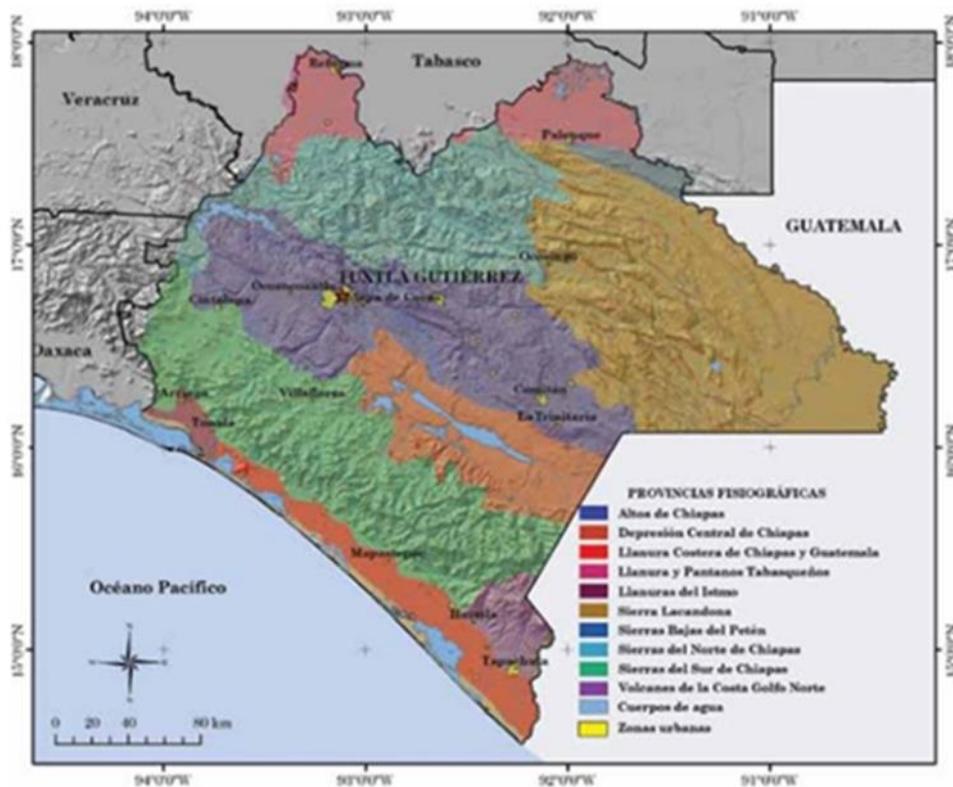
En la siguiente imagen se muestran sus relieves, donde se puede observar que los márgenes terrestres del cuerpo de agua presentan pendientes de -50 a 220 m en casi toda la superficie que bordea la presa (INEGI 2020c)



## Suelos

No obstante, de reconocer que el proyecto se desarrollara al interior del cuerpo de agua, es importante conocer los diferentes tipos suelos que inciden en las márgenes del cuerpo de agua para conocer sus características. La amplia variabilidad de los suelos existentes en Chiapas es el resultado de la interacción de factores ambientales talos como tipo de roca, precipitación, temperatura, el tipo de vegetación y la acción de los microorganismos (hongos, bacterias, etc.). Según un estudio de 2009, existen 15 unidades de suelo del sistema FAO-UNESCO en el estado, de las que predominan seis: Litosoles (que se presentan en el 19.89% del territorio), Rendzinas (en el 16.92%), Acrisoles (en 15.86%), Luvisoles (en 12.12%), Regosoles (en 10.48%) y Cambisoles (en 8.45%) con los que se cubre el 83.72% de la superficie del estado: el resto (16.28%) está representado por Feozem, Gleysoles, Vertisoles, Fluvisoles, Solonchack, Andosoles, Arenosoles, Planosoles, Nitisoles, cuerpos de agua y zonas urbanas (FAO-ISRIC, 1999, INEGI, 2000).

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 112/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Provincias y Subprovincias fisiográficas en el estado de Chiapas.

- A. Litosoles: son suelos someros, algunas veces inferiores a 10cm de profundidad sobre el material parental. Se ubican principalmente en la parte noreste de la Selva Lacandona, en la región Centro y Depresión Central, y en la Sierra Madre de Chiapas, en los municipios de Villacorzo y Pijijiapan. Resultan poco aptos para las actividades agropecuarias y fácilmente erosionables por los fuertes procesos físico-químicos y por la falta de cobertura forestal.
  
- B. Rendzinas: son suelos jóvenes de origen calcáreo, delgados con porciones orgánicas de texturas finas y medias, de tonalidad negra, café, roja o amarilla. La mayoría de este tipo de suelo se ubica al suroeste de la subprovincia Sierra Lacandona y al sureste en los Altos de Chiapas, en especial en la meseta Comiteca. Presentan fuerte susceptibilidad a la erosión y lavado en los terrenos de mayor pendiente, y se encuentran asociados con suelos litosoles.
  
- C. Acrisoles: son suelos ácidos que se desarrollan principalmente sobre las rocas con elevados niveles de arcillas alteradas.

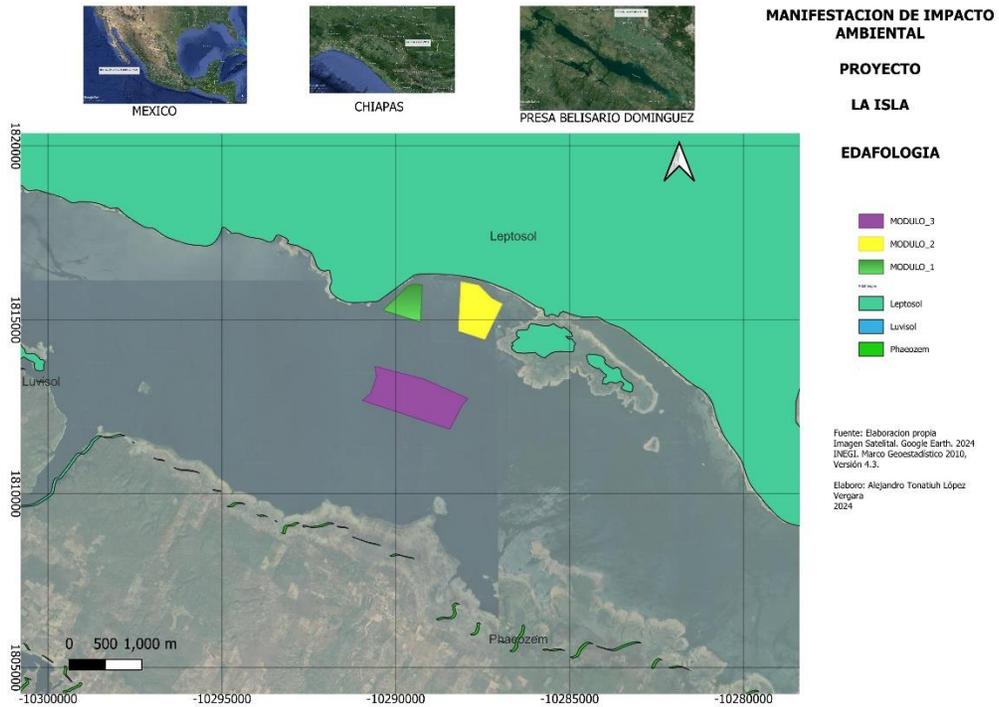
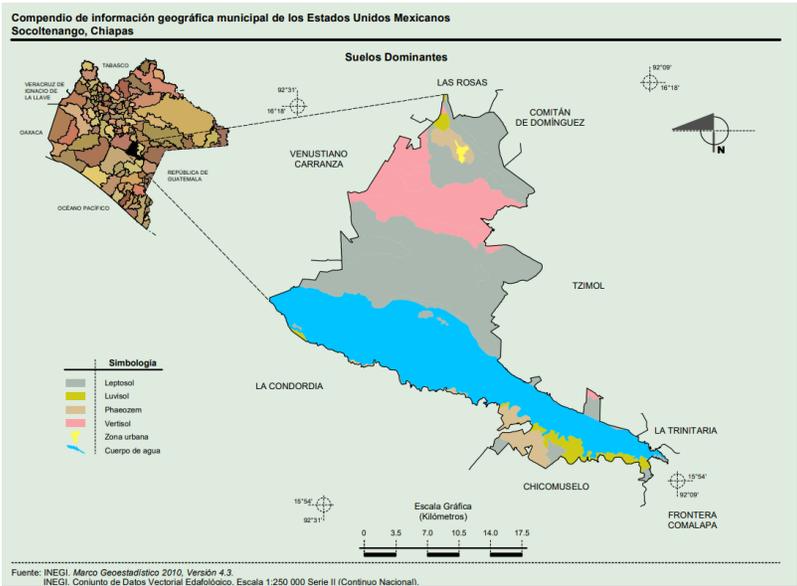
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 113/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Estos suelos predominan en viejas superficies con una topografía ondulada en climas tropicales húmedos. Se ubican en la planicie tabasqueña en los municipios de la región Norte del estado (Juárez, Reforma, Pichucalco, Tecpatan, etc), al sur en Motozintla, Tapachila, Tuxtla Chico, La Concordia, Chicomuselo y al este en la región de Marqués de Comillas. Las selvas altas y medianas subperennifolias son su vegetación natural. Son pobres en nutrientes minerales y tienen alta susceptibilidad a la erosión, por lo que sus suelos son poco productivos y sus rendimientos para cultivos de temporal son bajos (INEGI, 1988).

- D. Luvisoles: este tipo de suelo tiene semejanza con los crisoles; son ricos en arcillas en el subsuelo, de color rojo o amarillento aunque no muy oscuro, moderadamente fértiles y poco ácidos. Se ubican en franjas paralelas de la Sierra Madre y Altos de Chiapas, principalmente en las cañadas que se forman en las zonas de los municipios de Simojovel y Chalchihuitán, en la parte baja de Palenque, Catazajá y Ocozucuatla. Son buenos para la ganadería y se usan con fines agrícolas con rendimientos moderados y altos, sin embargo, son de alta susceptibilidad a la erosión.
- E. Regosoles: son suelos que se encuentran sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a más de 30cm de profundidad), son de muy baja evolución y gran cantidad de materia orgánica (FAO-UNESCO, 1988). Se caracteriza por no tener capas distintas, por su color claro y por parecerse a la roca que les dio origen; se presenta muy variable y depende del terreno en que se encuentre. Se ubican en los municipios de Cintalapa, Arriaga, Pijijiapan, Acala, Ixtapa y Mazapa de Madero.
- F. Cambisoles: del latín cambiar, se refiere a cambios de color, estructura y consistencia resultantes de la meteorización in situ. En forma general, corresponde a un suelo joven y poco desarrollado. Este tipo de suelo tiene una capa con terrones que presenta un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla y calcio, entre otros elementos, y es de susceptibilidad moderada a alta a la erosión. Predomina en la costa y suerra en los municipios de Mapastepec, Siltepec, Acapetahua, Ostucán y Tonalá, marginalmente en Palenque, Ostucán y diversos municipios del interior de la Sierra Madre de Chiapas.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 114/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Los suelos dominantes en el área adyacente al proyecto están caracterizados por ser de tipo Phaeozem y Luvisol.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 115/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Los sedimentos en gran parte del embalse se presentan áreas de sedimento arcilloso-limoso, además de otras de grava y guijarros color café rojizo oscuro. En las áreas donde es susceptible la influencia de los aportes de agua que traen consigo arena fina, la coloración es combinada, debido a que son producto de la erosión originada por lluvias. Lo anterior trae como consecuencia tres ambientes sedimentarios:

- A) Al Este de la presa (con marcada influencia de desagüe del Río Zahuapan que lleva aguas residuales del poblado de Tlaxco) son variables las proporciones de material sedimentario durante el estiaje y las lluvias.
- B) Zona de pantano marginal, de mayor importancia trófica por el alto flujo de energía, en donde hay vegetación semisumergida de tule (*Scirpus lacustris*). Se considera como el principal subsidio de energía del embalse. En la parte central de la presa las condiciones de depósito son relativamente uniformes, debido a que no se presentan cambios bruscos en el proceso de sedimentación.

El vaso de la presa está formado por rocas de origen sedimentario (calizas, lutitas y margas) dando lugar a suelos de tipo *Rendzina*, con un contenido en carbohidratos, silicatos y óxidos de fierro (Cortés-Altamirano y Arredondo-Figueroa, 1976).

### Hidrología

El estado de Chiapas se encuentra formado por dos grandes cuencas hidrológicas que irrigan una buena parte de la superficie de la entidad, no siempre con posibilidades de aprovechamiento agrícola. Esto ha sido determinante en la orientación de los poblados, el manejo del espacio y en la conformación del territorio.

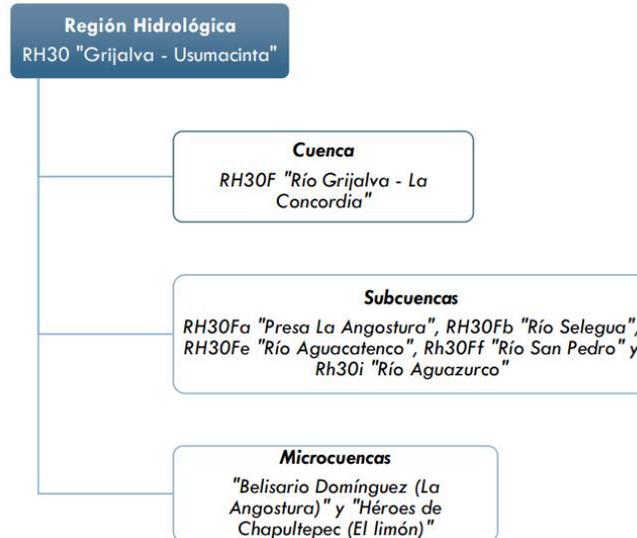


De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, la Cuenca del Grijalva-Usumacinta corresponde a la región hidrológica 30 y se encuentra situada sobre la Depresión Central separada por el Altiplano o los Altos y por las montañas del Norte de la Cuenca de Usumacinta que corren en forma paralela al Río Grijalva, en sentido inverso al inicio de los ríos Lataté-Lacanjá-Lacantún para unirse, posteriormente, al Río Usumacinta.

Para conocer los recursos hídricos de la Microcuenca, es necesario identificar su ubicación respecto a Regiones Hidrológicas de México. Dichas regiones fueron definidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en un esfuerzo por administrar las aguas nacionales, estableciendo 37 Regiones Hidrológicas

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 116/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

(RH). Mencionadas RH resguardan 731 Cuencas Hidrológicas, que se definen como las unidades del terreno delimitadas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. De esta manera, y gracias al instrumento digital de la Red Hidrográficas 2ª Edición del INEGI (2012), a continuación, se presenta el desglose de la regionalización hidrográfica.



La región de los ríos Grijalva y Usumacinta, en el sureste de México, es una de las zonas ecológicas con más alta diversidad biológica y cultural del territorio mexicano. Aunque representa solamente el 4.7% de la masa continental del país, sus ecosistemas albergan el 64% de la biodiversidad nacional conocida.

Algunos de sus más relevantes rasgos geomorfológicos y climáticos, macizos centrales, cadenas montañosas y depresiones sujetas a precipitaciones torrenciales, dieron lugar al nacimiento de dinámicos sistemas fluviales cuyas corrientes se precipitan hacia el litoral, desde alturas superiores a los 4,000 msnm, después de largos y sinuosos recorridos, acarreado ricas tierras aluviales y formando las mayores planicies costeras de la vertiente del Golfo de México. Este inmenso trabajo de la naturaleza es fundamentalmente obra de los ríos que integran la compleja cuenca del Grijalva-Usumacinta.

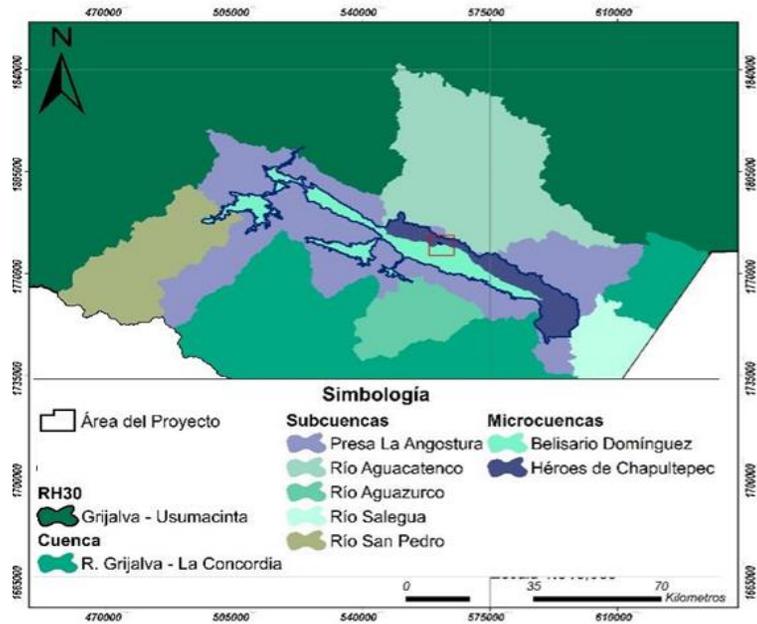
El control de los ríos para regular avenidas y generar energía fue objeto de un vasto programa que contempló la construcción de presas gigantes en varios puntos de las cuencas altas. En una primera etapa, este programa se propuso el control y la regulación del sistema del río Grijalva. Allí se construyeron cuatro grandes presas: La Angostura (la más grande del país), Chicoasén, Malpaso (la segunda más grande) y Peñitas. De estas presas sólo La Angostura y Malpaso fueron diseñadas para regular avenidas y la capacidad de ambas es de 11,400 Mm<sup>3</sup>.

El principal afluente del embalse es el Río Grijalva, que nace en Guatemala, aunque también aportan sus aguas los Ríos San Miguel, Cuxtepeques y Dorado, provenientes de la Sierra Madre de Chiapas y el Río Blanco (que baja de la región de Los Altos). Los cauces de la presa están retenidos por una cortina de 146.7 m altura, el nivel máximo extraordinario es de 539.6 metros sobre el nivel del mar.

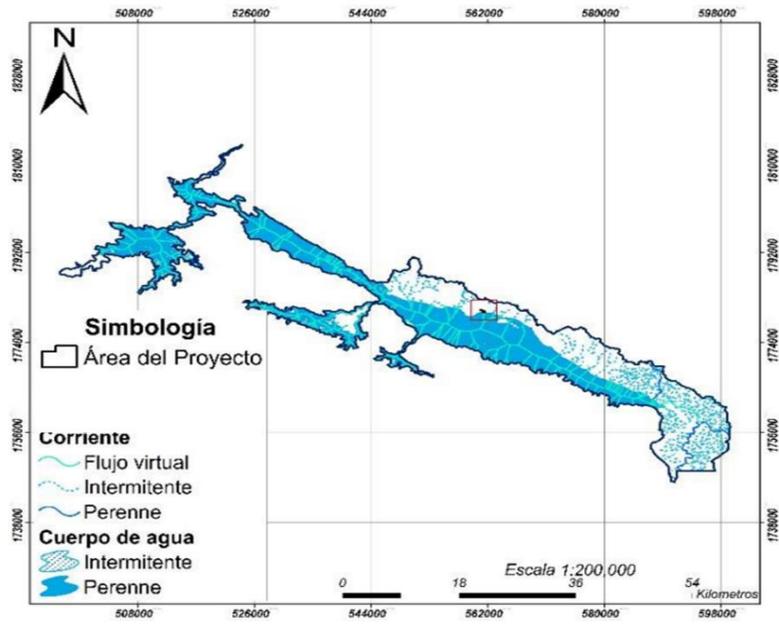
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 117/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

**T2.8 Características de los ríos principales con cuencas transfronterizas, por RHA**

No	Río	RHA	País	Escurrimiento natural medio superficial (millones de m <sup>3</sup> /año)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)
10	Suchiate	XI Frontera Sur	México <sup>a</sup>	184	203	75
			Guatemala	2 553	1 084	60
15	Colorado	I Península de Baja California	México	13	3 840	160
			E.U.A	17 885	626 943	2 140
			Binacional	NA	NA	NA
23	Coatán	XI Frontera Sur	México	354	605	75
			Guatemala	397	280	12
31	Tijuana	I Península de Baja California	México	78	3 231	186
			E.U.A	92	1 221	9
33	Grijalva-Usumacinta	XI Frontera Sur	México	71 716	83 553	1 521
			Guatemala	43 820	44 837	390
39	Bravo	VI Río Bravo	México	5 588	225 242	NA
			E.U.A	502	241 697	1 074
			Binacional	NA	NA	2 034
45	Candelaria	XI Frontera Sur	México	1 750	13 790	150
			Guatemala	261	1 558	8
48	Hondo	XII Península de Yucatán	México <sup>b</sup>	533	7 614	115
			Guatemala	NA	2 873	45
			Belice	NA	2 978	16

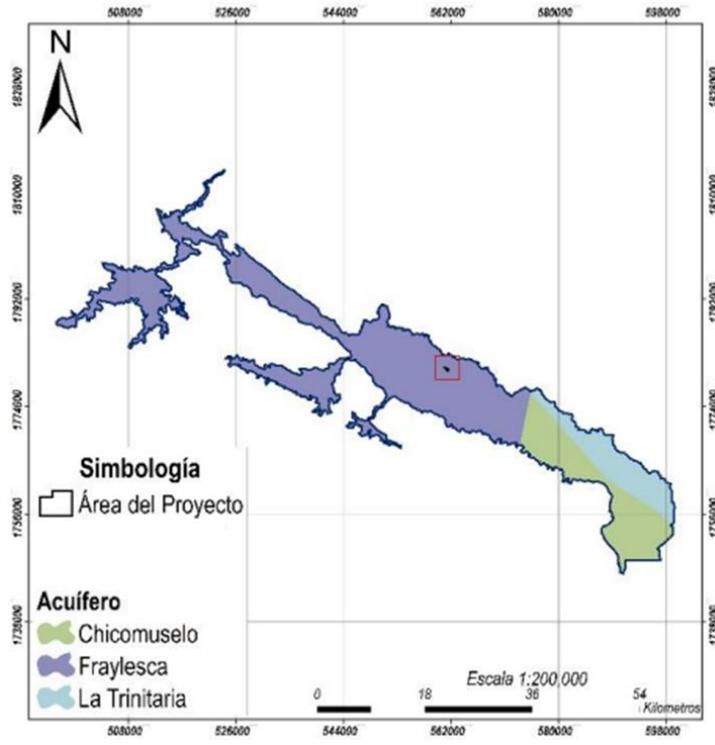


Con respecto los datos vectoriales de la Red Hidrológica del INEGI (2012), en la sub cuenca hidrológica se encuentran corrientes de tipo intermitente, perennes y flujos virtuales, como lo son los arroyos El Sabinal, El Porvenir y los Ríos San Gregorio y Nachauc, así como cuerpos de agua perennes e intermitentes



**Hidrología subterránea**

En cuanto a la hidrología subterránea, la cuenca hidrológica se encuentra situada entre tres Acuíferos, los cuales son Fraylesca, Chicomuselo y La Trinitaria.



<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 119/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

La capacidad de almacenamiento es mayor a los 20,000 Mm<sup>3</sup> y ocupa una superficie superior a las 60,000 ha, extendiendo su cuenta de captación hasta 18,099 k<sup>2</sup> a una altitud de 539.6 msnm.

VARIABLE	VALOR	UNIDAD
Área de la cuenca	18 099	Km <sup>2</sup>
Capacidad del cauce	2 500	Km <sup>2</sup>
Capacidad de almacenamiento de conservación	10 727	Mm <sup>3</sup>
Nivel de almacenamiento máximo extraordinario (NAME)	20 217.3	Mm <sup>3</sup>
Elevación del NAME	539.6	msnm
Nivel de almacenamiento máximo ordinario (NAMO)	10 727	Mm <sup>3</sup>
Elevación del NAMO	533	msnm

El registro promedio anual del embalse, que ha alcanzado su superficie en hectáreas, volumen en millones de metros cúbicos y nivel medio de altura sobre el nivel del mar de los últimos 24 años (período 1977-1999) mostró que el más alto correspondió al año 1999 con 60,230.6 ha, 14, 947 Mm<sup>3</sup> y 533.2 msnm. Mientras que el menor, en 1979, con 24,483 ha, 3,598 Mm<sup>3</sup> y 503.2 msnm, respectivamente.

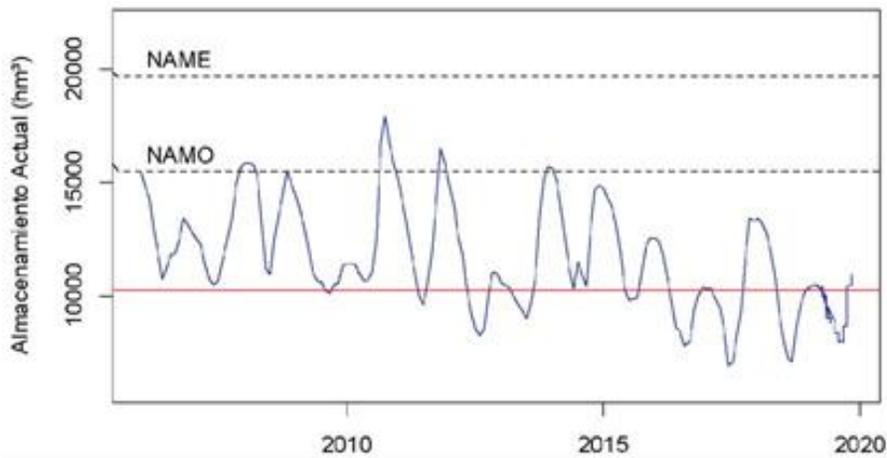
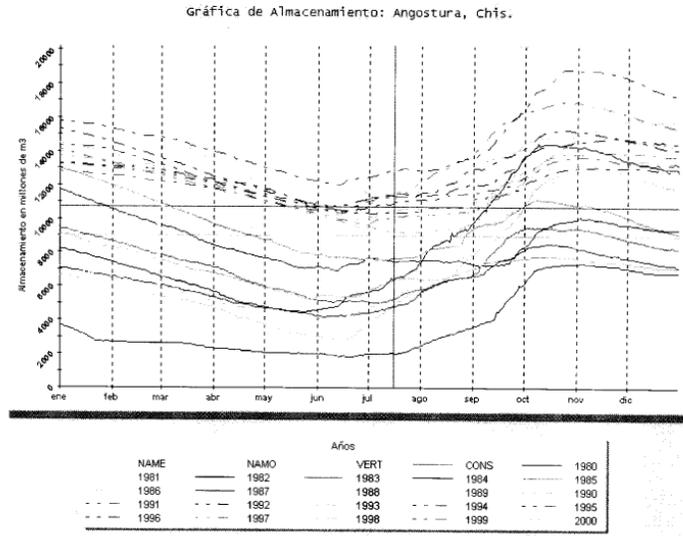
El valor promedio de dichas variables para ese periodo fue de 46,191.4 ha, 9,836.1 Mm<sup>3</sup> y 521.3 msnm. El análisis conjunto de estos datos permite inferir que el embalse presenta a lo largo de los años importantes variaciones en el nivel del agua, afectando de manera directa a actividades pesqueras.

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por los ríos y arroyos delimitados por las cuencas hidrográficas, o bien se infiltra en los acuíferos.

El principal afluente del embalse es el río Grijalva que nace en Guatemala, aunque también aporta sus aguas los ríos san Miguel, Cuxtepeques y Dorado, provenientes de la Sierra Madre de Chiapas y el río Blanco que baja de la región de Los Altos. Sus cauces están retenidos por una cortina de 146.7 m de altura, el nivel máximo extraordinario es de 539.5 msnm.



Variación del almacenamiento



Variación del almacenamiento de la presa La Angostura, Chiapas. La línea continua roja indica el promedio de almacenamiento.

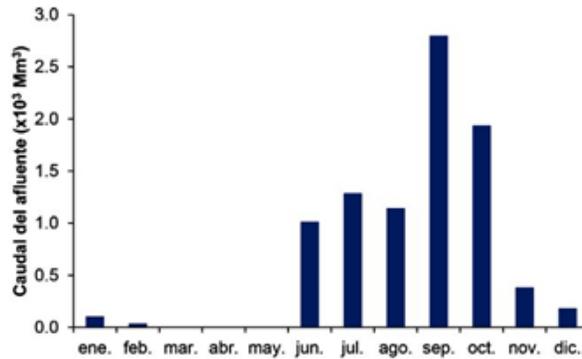
Información publicada por el entonces INAPESCA<sup>32,33</sup> como parte de sus reportes técnicos nos proporcionan información hidrológica muy completa referente a la capacidad de almacenamiento, la presa La Angostura presenta una media ligeramente mayor a 10 000 hm<sup>3</sup>; asimismo, la capacidad útil, es decir, la diferencia entre el namo (nivel de almacenamiento máximo ordinario) y el namino (nivel mínimo de

<sup>32</sup> <https://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/4922/mir/12777/anexo/465771>. Consultado el 13/05/2024.

<sup>33</sup> INAPESCA 2021. Capacidad de carga de la presa Belisario Domínguez. "La Angostura" Primera Edición.

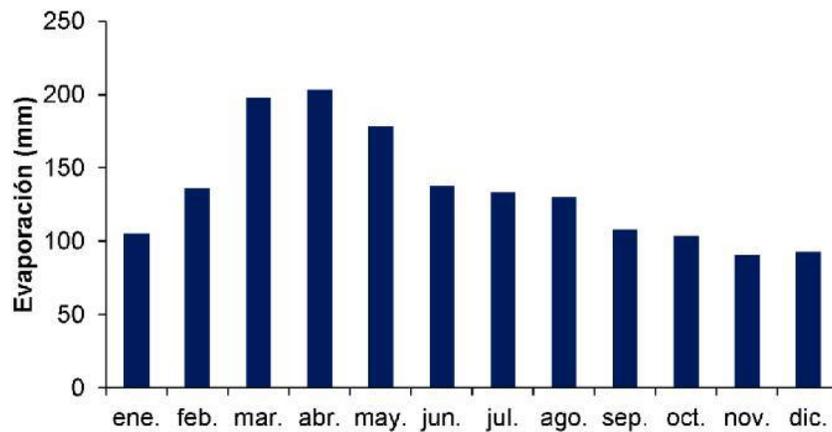
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 121/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

operaciones) para el sistema fue de alrededor de 10 000 hm<sup>3</sup>, lo que indica que se utiliza un gran volumen de agua de la presa. La tendencia general de los valores indica una disminución progresiva del almacenamiento hasta fechas más recientes.



### Evaporación

Los valores variaron entre 51.2 y 157.0 mm, con una media mensual de 100.8 mm y un promedio anual de 1 209 mm. La evaporación estimada para la superficie del embalse presentó un valor de 832 910 601 m<sup>3</sup>/año.

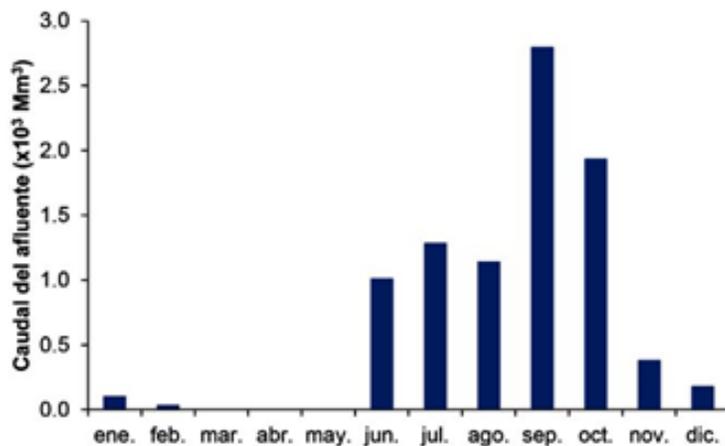


Evaporación (mm) mensual en la presa La Angostura, Chiapas.

### Caudal del afluente

A partir de la variación del almacenamiento se logró obtener información mensual del afluente, que varía entre 31.1 y 2 793.7 Mm<sup>3</sup>, con un promedio de 982.4 Mm<sup>3</sup> por mes. El afluente promedio anual para La Angostura, proveniente de la principal entrada de agua que llega del río Grijalva, se estima en alrededor de 8 841 380 000 m<sup>3</sup>/año.

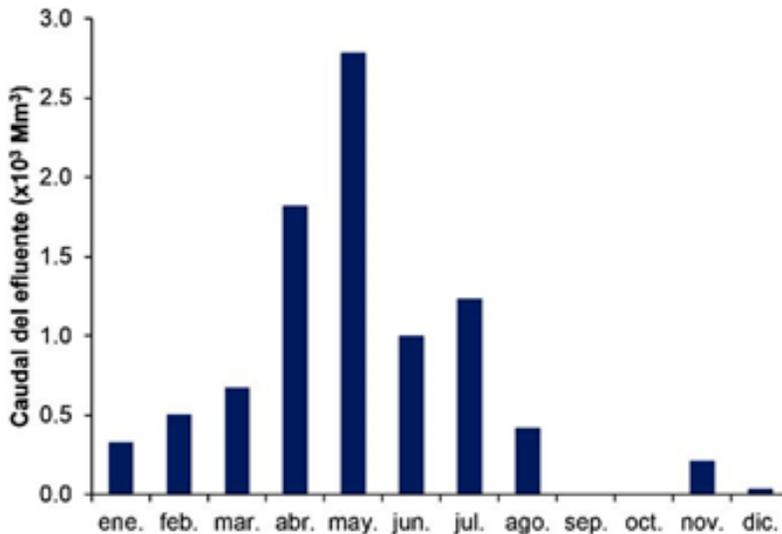
<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 122/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Variación mensual del afluente (Mm3) en la presa La Angostura, Chiapas.

#### Caudal del efluente

En cuanto al efluente de la presa La Angostura, se puede considerar el mismo río Grijalva, pero en su salida, debido a que en esta zona se ubica la cortina y es donde tiene lugar la mayor descarga de agua del embalse. En ese sentido, se obtuvo la variación del caudal del efluente, y los valores obtenidos variaron entre 31.6 y 2 783.2 Mm3/mes, con una media de 897.8 Mm3/mes. El caudal del efluente anual obtuvo un valor de 8 978 296 667 m3/año.



Variación mensual del efluente (Mm3) de la presa La Angostura, Chiapas

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 123/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

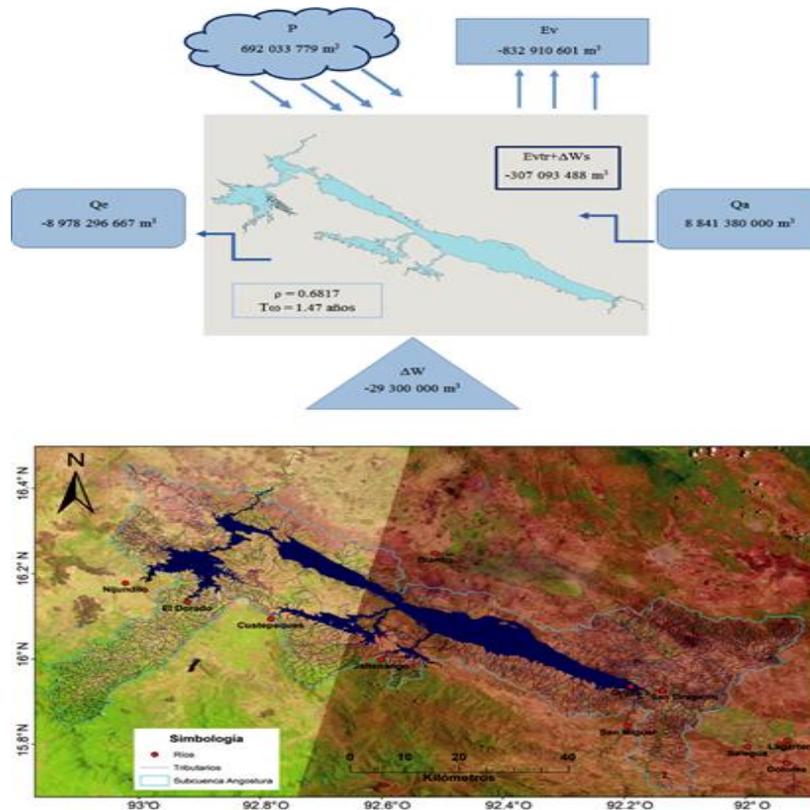
## Balance hídrico

La estimación del balance hídrico es un antecedente indispensable para calcular la capacidad de carga y el balance de nutrientes. Para poder establecerlo, se tiene que cuantificar cada uno de los componentes del ciclo hídrico contenido en la siguiente ecuación:

$$P + Q_a - Q_e + \Delta W - E_v = 0$$

Donde: P = aportes de agua por precipitación, Q<sub>a</sub> = caudal del afluente, Q<sub>e</sub> = caudal del efluente, E<sub>v</sub> = evaporación de la superficie del embalse y ΔW = variación del contenido de agua del embalse.

El balance hídrico general de la presa Dr. Belisario Domínguez muestra que el volumen aportado por el río Grijalva es muy semejante al que se desagua a través de la cortina en este mismo río. Otro dato importante que revela el balance es que las pérdidas por evaporación son ligeramente mayores que los aportes por precipitación en el área del embalse. El resultado final de evapotranspiración negativo indica que la presa La Angostura presenta grandes aportes de agua; sin embargo, los volúmenes de salida son mayores.



Representación gráfica del balance hidrológico de la presa La Angostura, Chiapas.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Tomado de INAPESCA 2021. Capacidad de carga de la Presa Belisario Domínguez "La Angostura". [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674442/Capacidad de carga presa la angostura\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674442/Capacidad_de_carga_presa_la_angostura_1.pdf). Consultado el 13/05/2022.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 124/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

El balance hidráulico de la presa La Angostura muestra que los principales afluentes del sistema son los ríos (8 841 380 000 m<sup>3</sup>/año), así como las precipitaciones, que suministran >600 000 000 m<sup>3</sup>/año; la suma de dichos volúmenes es ligeramente inferior a lo que desagua la presa a través del propio río Grijalva (8 978 296 667 m<sup>3</sup>/año). Con estos resultados se puede corroborar que las principales entradas y salidas de agua de la presa se presentan en los ríos tributarios, que le aportan 92%, y las lluvias que aportan 7.8% de volumen de agua restante y el de salida (Grijalva), que retira cerca de 90.8% del agua. Los resultados del balance arrojaron un **tiempo de residencia de 1.47 años** para La Angostura.

Algunos autores sugieren que cuanto menor es el tiempo de residencia de un cuerpo de agua, existe una tendencia a éste se comporte como río (ambiente lótico); por el contrario, cuando el tiempo de residencia es alto, gran parte del embalse presenta una tendencia a comportarse como los típicos ambientes lacustres (ambiente léntico) (Meirinho 2010)<sup>35</sup>. Este parámetro es muy importante para el control de las condiciones físico-químicas del agua en las presas, puesto que mide, de alguna manera, la eficiencia para el recambio de agua del sistema (Tundisi y Tundisi-Matsumura 2008)<sup>36</sup>, pero también es un factor determinante para conocer el estado trófico de los embalses (Vollenweider 1968)<sup>37</sup>. En ese sentido, es posible considerar que la presa tiene un recambio muy eficiente, puesto que el tiempo de residencia es relativamente corto.

## Vientos

Las observaciones de viento sobre la superficie terrestre corresponden a la base de datos del proyecto de multiplataformas satelitales con calibración cruzada, CCMP por sus siglas en inglés (Cross-Calibrated Multi-Platform Project)<sup>38</sup> que contiene valores cada 6 horas de vientos superficiales en una malla global (Atlas et al., 2011). La base de datos CCMP combina los vientos estimados mediante sensores satelitales calibrados cruzadamente empleando un método de análisis multivariado para producir una malla espacial de alta resolución (0.25 grados de latitud-longitud).

Incluye datos derivados de diferentes plataformas satelitales como: SSM/I, SSMIS, AMSR-E, TRMM, TMI, QuickScat, SeaWinds, WindSat. Las observaciones de las diferentes plataformas son calibradas de forma cruzada empleando una función de emisividad de la superficie que mejora la consistencia entre las estimaciones de la magnitud del viento de los radiómetros de microondas (ej., SSMIS, AMSR, TMI, and WindSat) y aquellas procedentes de los escaterómetros (ej., QuikSCAT and SeaWinds). El método de análisis multivariado combina los datos con las mediciones *in situ* y una primera estimación del campo de vientos.

Se extrajeron los datos las componentes del viento cada seis horas de la base CCMP para las posiciones correspondientes a la presa Belisario Domínguez. Los datos son presentados en gráfica de la serie de tiempo del promedio corrido de 28 días de las componentes del viento y las rosas de viento formadas por todos los datos de cada mes durante el período Julio 1987 a diciembre 2011.

Los vientos más intensos en la presa Belisario Domínguez se presentan durante el otoño y parte de Invierno (octubre a febrero) con dirección predominante del norte noreste y magnitudes menores generalmente 4

<sup>35</sup> Meirinho PA 2010. Compartimentalização da comunidade zooplanctônica em um reservatório tropical urbano eutrofizado (Braço Rio Grande, Complexo Billings, SP). Tesis de Maestría en Ecología: Ecosistemas terrestres y acuáticos. Instituto de Biociencias. Universidad de São Paulo. Brasil. 96p. DOI: 10.11606/D.41.2010.tde-30112010-174247

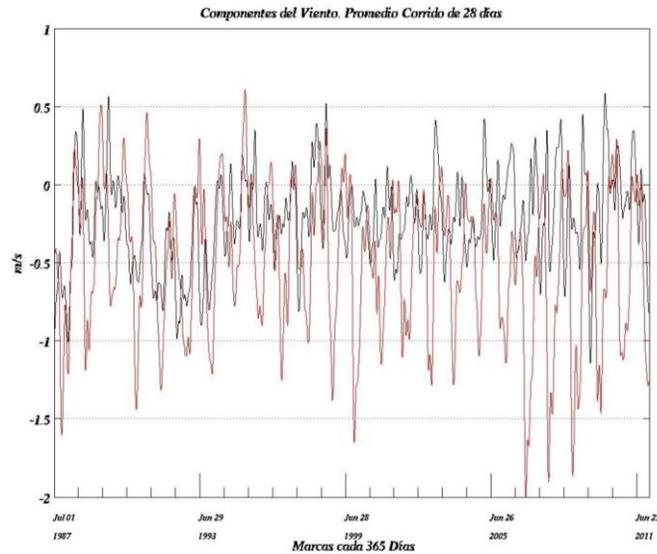
<sup>36</sup> Tundisi JG, Tundisi-Matsumura. 2008. *Limnología*. Oficina de Textos de São Paulo. Brasil. 631p.

<sup>37</sup> Vollenweider RA. 1968. Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, with Particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication. DAS/CSI/68.27. OECD. Francia.

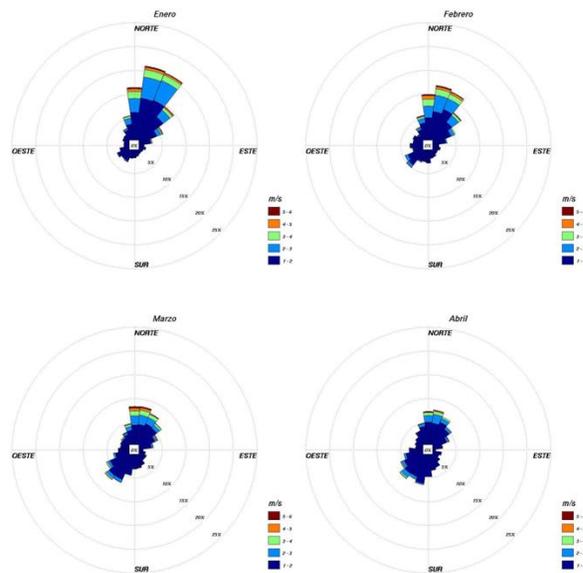
<sup>38</sup> Ricciardulli, Lucrezia & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 27 Feb 2017. "The Climate Data Guide: CCMP: Cross-Calibrated Multi-Platform wind vector analysis." Retrieved from <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/ccmp-cross-calibrated-multi-platform-wind-vector-analysis>.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 125/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

m/s y valores entre 5 y 12 m/s en aproximadamente el 5% del tiempo en cada mes. Durante la primavera y el verano la dirección del viento es más variable, con ligera dominancia del noreste y más del 95% del tiempo con magnitudes menores a 2 m/s.

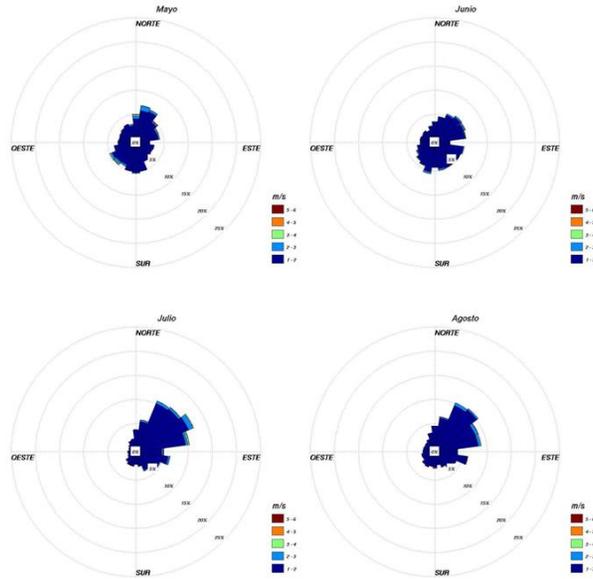


Componentes del viento para la presa Belisario Domínguez. Promedio corrido de 28 días de las componentes Este y Norte del viento para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds.

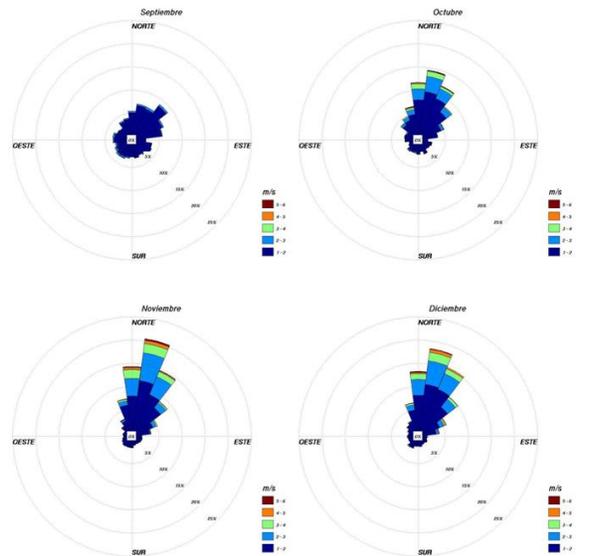


<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 126/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Rosas mensuales del viento para la presa Belisario Domínguez. Rosas del viento Enero a Abril de los datos correspondientes a cada mes del año para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds.



Rosas mensuales del viento para la presa Belisario Domínguez. Rosas del viento Mayo a Agosto de los datos correspondientes a cada mes del año para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds.



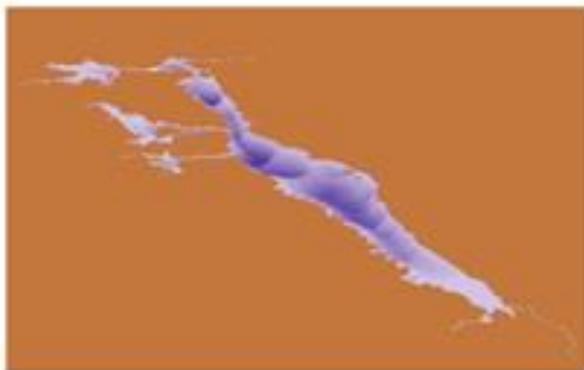
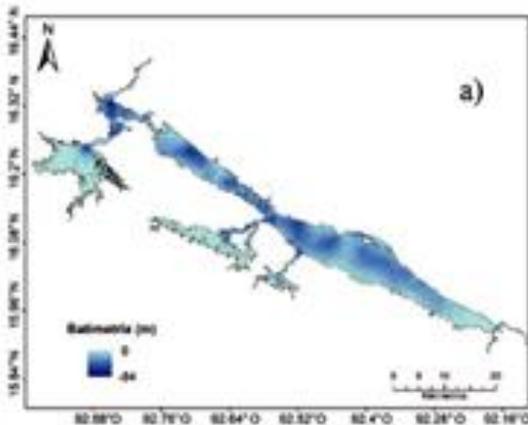
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 127/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Rosas mensuales del viento para la presa Belisario Domínguez. Rosas del viento Septiembre a diciembre de los datos correspondientes a cada mes del año para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds.

**Batimetría**

Estudios batimétricos de carácter general como los realizados por el INAPESCA a través del estudio denominado Capacidad de Carga de la Presa Belisario Domínguez, La Angostura publicado en el año 2021 refiere al levantamiento batimétrico en la presa Belisario Domínguez se llevó a cabo durante cuatro meses (julio y noviembre de 2019, febrero y abril de 2020), en los que se realizaron mediciones de profundidad tomadas desde una embarcación menor, mediante un equipo tipo ecosonda marca Garmin modelo striker plus 4 equipada con un transductor de doble haz con sonda tradicional chirp de Garmin para imágenes claras y separación de superficies.

La batimetría de la presa mostró valores que variaron entre 0 y 84 m, con un promedio general para todo el sistema de 19.6 m. Los valores más altos se asociaron a la zona sur del reservorio, en el área cercana a la cortina, con valores >50 m, así como en el centro del sistema con depresiones que alcanzan hasta 80 m de profundidad. Las zonas menos profundas se encontraron en la parte asociada a la entrada del río Grijalva en la parte sur del sistema, así como en la parte centro de la presa donde se ubican los aportes de los ríos Nijundilo, El Dorado, Custepeques y Jaltenango.



La configuración del fondo corresponde a una planicie subacuática, dado que existen zonas planas y someras muy amplias principalmente asociadas a la entrada de los ríos, lo que probablemente sea propiciado por los sedimentos que arrastran y depositan en los márgenes del sistema; aunque también existen importantes depresiones de gran profundidad principalmente en el centro del cauce de la presa. De acuerdo con su profundidad, es posible clasificar el sistema como un ambiente medianamente profundo, obteniendo los valores más altos en las depresiones al centro del espejo de agua.

**Batimetría de la zona de estudio.**

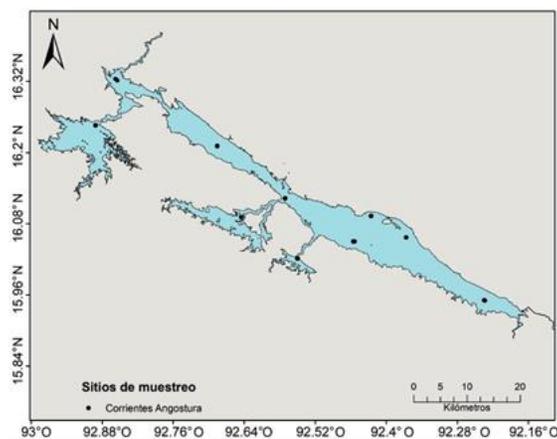
La zona de estudio se caracteriza por la presencia de un cuerpo de agua cuya profundidad máxima es de aproximadamente 45 metros, la composición batimétrica en la porción noreste presenta ligeras pendientes que van a los 20 metros de profundidad, decayendo abruptamente hasta los cuarenta metros de profundidad sobre la porción media central de la zona donde se ubican los polígonos de cultivo.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 128/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



## CORRIENTES

Del mismo estudio en referencia del INAPESCA, se obtiene que la determinación de la dirección y la velocidad de las corrientes superficiales en La Angostura se llevaron a cabo durante cuatro meses (julio y noviembre de 2019, febrero y abril de 2020) en distintos puntos de la presa.



Las corrientes de la presa La Angostura muestran velocidades muy bajas ( $\approx 0.9 - 33.5$  cm/s) en la mayoría del área del embalse, con un promedio para todo el sistema de 7.9 cm/s. **Los valores más altos se encontraron en la región central de la presa**, donde además es posible notar que su dirección es

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 129/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

noroeste, es decir, fluyen hacia la parte más central de la presa. Asimismo, las corrientes en general fluyen en múltiples direcciones alrededor de la superficie del sistema, sin una tendencia clara evidente.

Las corrientes analizadas como resultado de la experiencia del cultivo de peces en jaulas flotantes nos indican que los valores que presenta la presa son convenientes para el cultivo comercial de peces.

## Requerimientos ambientales

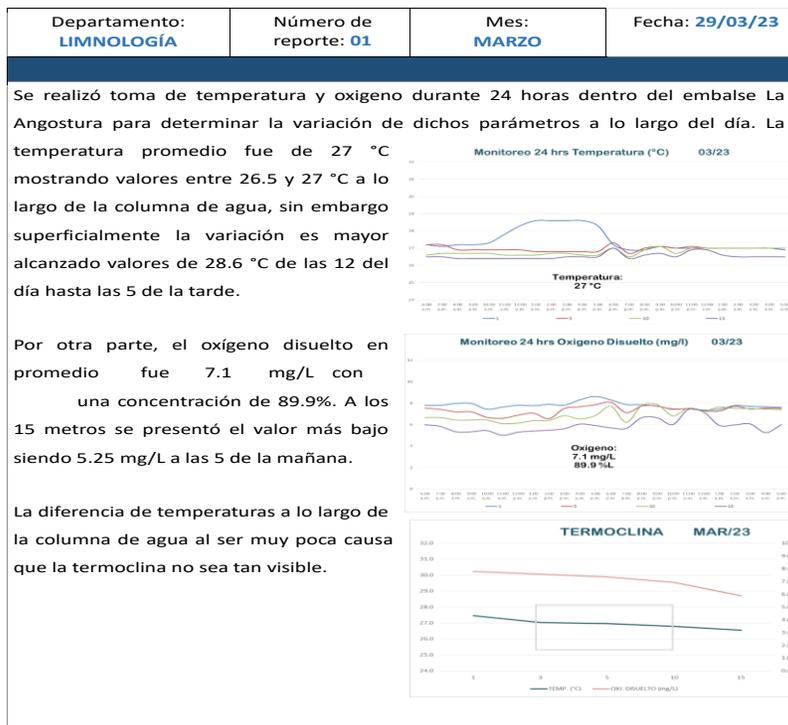
### Calidad de agua

Para el presente estudio, se llevó a cabo una campaña de muestreo para el año 2023, en donde se presentan los resultados reportados por una empresa especializada<sup>39</sup> en el análisis de la calidad de agua con los siguientes resultados:

Coordenadas del punto de muestreo en la zona de estudio UTM Datum WGS84

#### SITIOS DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA COORDENADAS UTM DATUM WGS 84

X                      Y  
561359.26          1779478.04



<sup>39</sup> Reporte realizado por **Biol. Gabriela Alejo Hdez.** responsable del área de **Limnología BWP.** Ced. Prof.: 13684997. 5955alejorosario@gmail.com

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 130/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

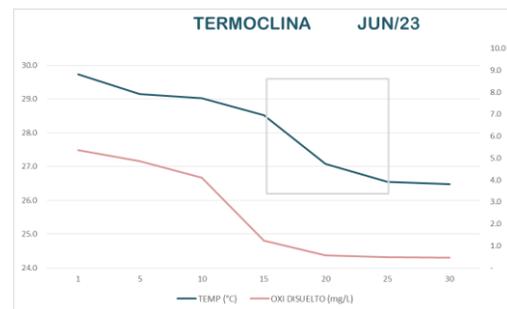
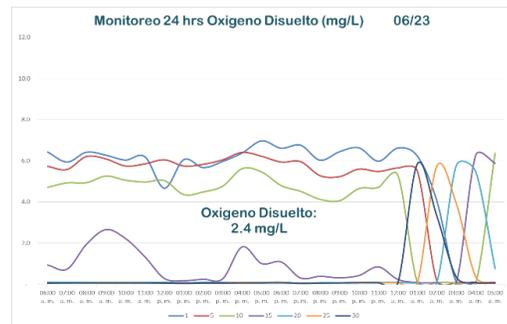
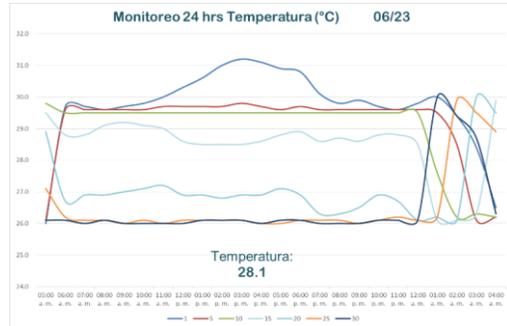
## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>02</b>	Mes: <b>JUNIO</b>	Fecha: <b>26/06/23</b>
------------------------------------	---------------------------------	-------------------	------------------------

Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20. La temperatura promedio fue de 28.1 °C, entre las tres y seis de la tarde se presentó la temperatura más elevada con 31.2 °C superficialmente. A partir de la una hasta las 5 de la mañana se presentó una surgencia ya que los valores de temperatura se invirtieron a lo largo de la columna del agua.

El oxígeno disuelto fue de 2.4 mg/L; es decir 4.7 mg/L menos respecto a marzo. Apartir de los 15 metros se registraron valores menores a 2.2 mg/L.

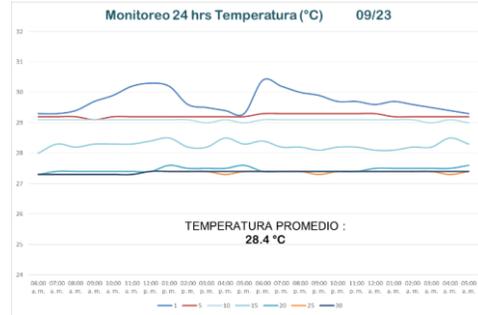
La termoclina se identificó entre los 15 y 25 metros de profundidad.



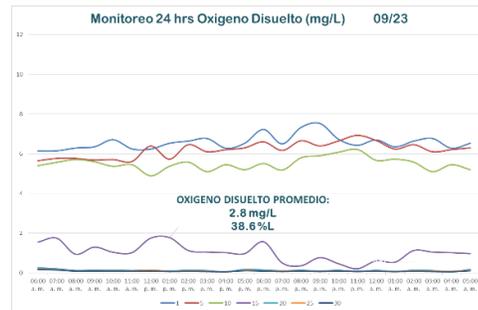
## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>03</b>	Mes: <b>SEPTIEMBRE</b>	Fecha: <b>02/09/23</b>
------------------------------------	---------------------------------	---------------------------	------------------------

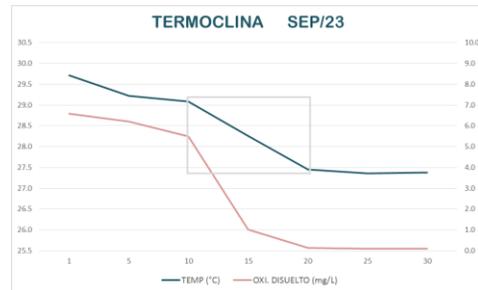
Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20. El día fue soleado con lluvia intermitente por la noche (ocho de la noche a tres de la mañana). La temperatura es de 28.4 °C (0.3 °C más respecto a junio), de la superficie a los 10 metros los valores superaron los 29 °C. El valor más elevado fue 30.4 °C en la superficie a las seis de la tarde.



El oxígeno disuelto fue 2.8 mg/L y 38.6% de concentración. De la superficie a hasta los 10 metros de profundidad los valores superaron los 5 mg/L, sin embargo a profundidades mayores éste parámetro descendió hasta 0.6 mg/L (a los 30 metros de profundidad).



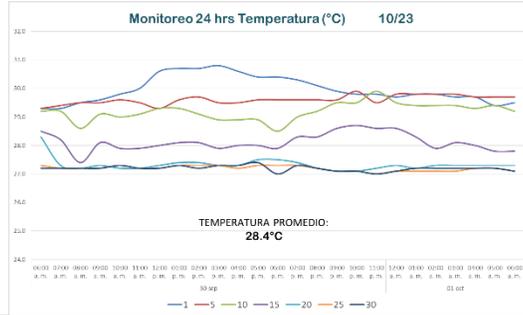
De los 10 a 20 metros fue la zona donde se ubicó el cabio de temperatura.



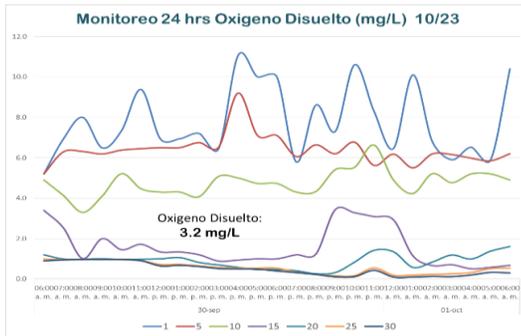
## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>04</b>	Mes: <b>OCTUBRE</b>	Fecha: <b>01/10/23</b>
------------------------------------	---------------------------------	---------------------	------------------------

Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20. La temperatura promedio fue 28.4 °C (valor igual a septiembre) siendo entre las dos y tres de la tarde el momento de mayor valor para este parámetro (28.5 °C) alcanzando superficialmente 30.6 °C.

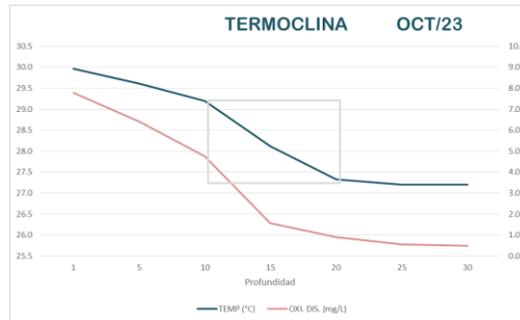


El  
mg/L  
  
los



oxígeno disuelto fue de 3.2 mg/L; 0.4 más respecto a septiembre. De la superficie hasta los 10 metros sobrepasaban los 5 mg/L, de los 15 metros de profundidad en adelante datos fueron menores a 3 mg/L.

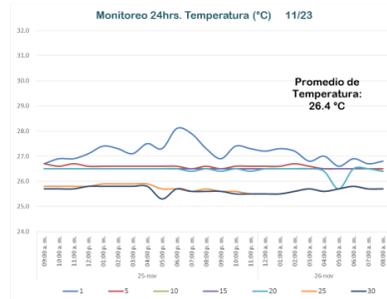
El cambio de temperatura se ubicó desde los 10 hasta 20 metros de profundidad.



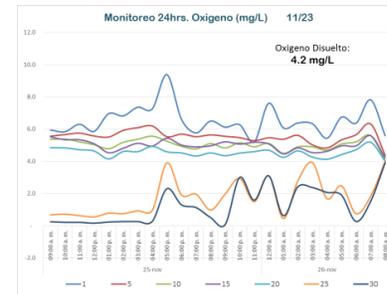
## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>05</b>	Mes: <b>NOVIEMBRE</b>	Fecha: <b>25/11/23</b>
------------------------------------	---------------------------------	--------------------------	------------------------

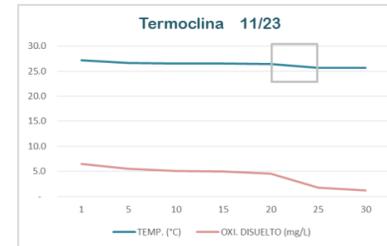
Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20. La temperatura promedio fue 26.4 °C, el agua se enfrió 2 °C respecto a octubre. De la superficie hasta los 20 metros la temperatura se mantuvo sobre los 26°C, siendo 28.1 °C el valor más elevado en la superficie a las seis de la tarde.



El oxígeno disuelto fue de 4.2 mg/L; incremento de 1 mg/L comparado con octubre, a partir de los 25 metros los valores se registraron por debajo de 3 mg/L. La saturación fue de 61.39%.



El cambio de temperatura se ubicó entre 20 y 25 metros de profundidad, no obstante, ésta no fue tan remarcada.



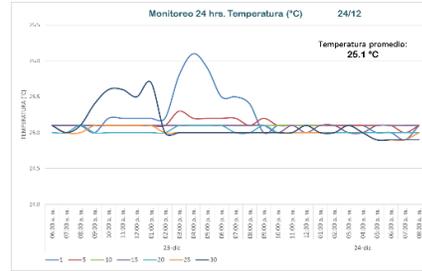
Con ayuda de fotómetro YSI 9500 se determina el pH del agua (8); alcalinidad (75 mg/L CO<sub>3</sub>); dureza (130 mg/L CaCO<sub>3</sub>) y sulfato (62 mg/L SO<sub>4</sub>).



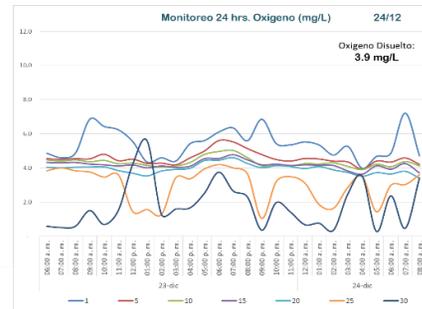
## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>06</b>	Mes: <b>DICIEMBRE</b>	Fecha: <b>24/12/23</b>
------------------------------------	---------------------------------	-----------------------	------------------------

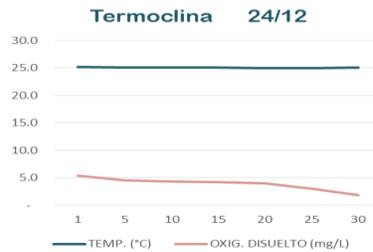
Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20. La temperatura promedio fue 25.1 °C; 1.6 °C menor a noviembre. Las temperaturas más elevadas se presentaron en la superficie entre las 3 y 5 de la tarde. De 10 a 1 de la tarde se presentó una surgencia en lo profundo de la columna de agua (30 metros) ya que se identificaron valores de 25.6 °C en esta zona.



El oxígeno disuelto fue de 3.9 mg/L con 45.93% de saturación. A lo largo de la columna de agua la presencia de oxígeno fue muy variada.



La termoclina no se identificó en este monitoreo al no tener tantos cambios conforme



la profundidad.

En la revisión de parámetros químicos el agua en esta ocasión fue más dura (57 mg/L de CaCoO3 más respecto a noviembre); el amonio fue de 0.02 mg/L y el pH se mantuvo en 8.

monitoreo al no tener tantos

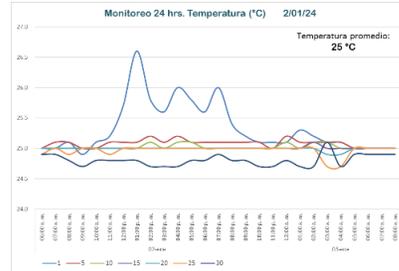


## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

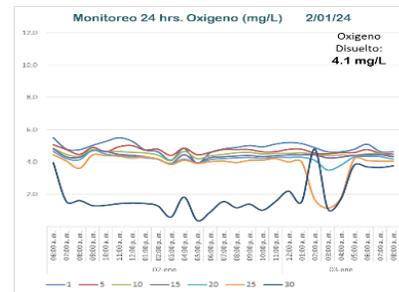
Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>07</b>	Mes: <b>ENERO</b>	Fecha: <b>02/01/24</b>
------------------------------------	---------------------------------	-------------------	------------------------

Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20 y fotómetro YSI 9500 para la evaluación de parámetros químicos.

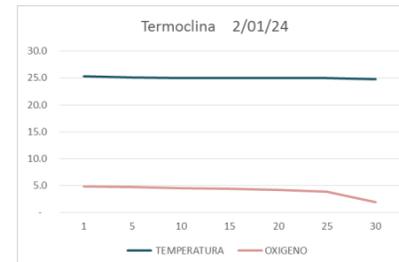
La temperatura promedio fue de 25 °C, temperatura muy parecida a diciembre, sin embargo, se mostró mayor variación en la superficie con datos hasta 26.6 °C a la una de la tarde. La temperatura más baja (24.7 °C) se presentó a los 30 metros de profundidad.



El oxígeno disuelto en promedio fue 4.1 mg/L y saturación de 49.39%. A pesar que el oxígeno se mantuvo constante en la columna de agua, a los 30 metros se registraron valores de 1 mg/L.



Por todo lo anterior la termoclina no se identificó.



En la revisión de parámetros químicos el agua el pH disminuyó a 7.83 e incrementó levemente la alcalinidad en base a Diciembre.

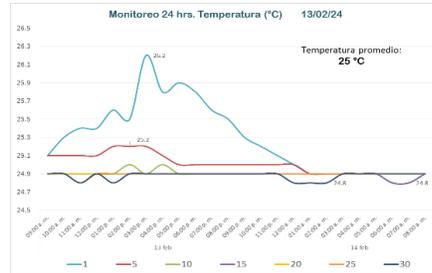


## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

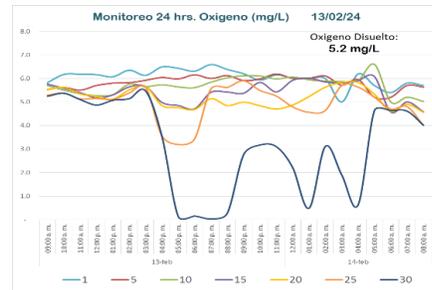
Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>08</b>	Mes: <b>FEBRERO</b>	Fecha: <b>13/02/24</b>
------------------------------------	---------------------------------	---------------------	------------------------

Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20 y fotómetro YSI 9500 para la evaluación de parámetros químicos.

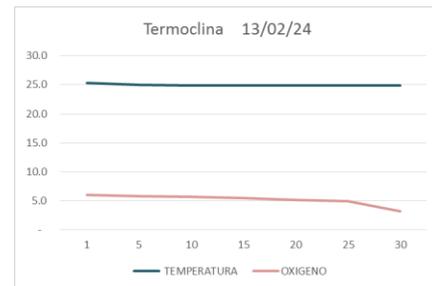
La temperatura promedio fue de 25 °C, con valores de 26.2 °C a las tres de la tarde superficialmente. A partir de diciembre hasta febrero (este monitoreo) el comportamiento de la temperatura es muy similar.



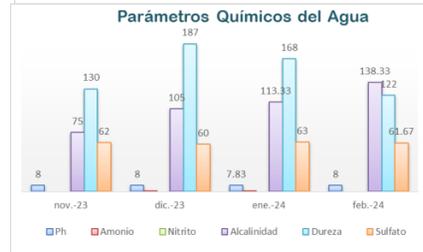
El oxígeno disuelto en promedio fue 5.2 mg/L y 65.48% de saturación. De las 5 a las 7 de la noche no se identificó oxígeno disuelto a los 30 metros de profundidad.



Al igual que los últimos dos meses la termoclina no se diferenció en la columna de agua.



En la revisión de parámetros químicos solo se mostró un incremento en alcalinidad de 22 miligramos.

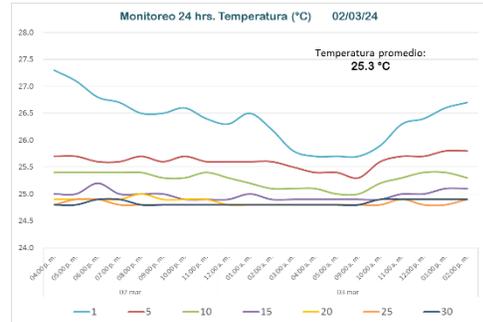


## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

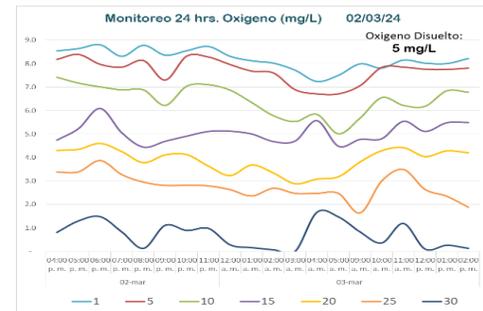
Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>09</b>	Mes: <b>MARZO</b>	Fecha: <b>02/03/24</b>
------------------------------------	---------------------------------	----------------------	------------------------

Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20 y fotómetro YSI 9500 para la evaluación de parámetros químicos.

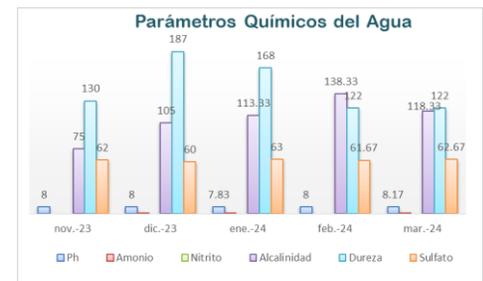
La temperatura promedio fue de 25.3 °C, en esta ocasión la temperatura de la superficie hasta los 15 metros se encontraba estratificada. A las nueve de la mañana descendió a 25°C.



El oxígeno disuelto fue de 5 mg/L con estratificación de acuerdo a la profundidad (de la superficie hasta los 30 metros).



En la revisión de parámetros químicos, se detectó amonio (0.15 mg/L); el pH fue de 8.17 y un descenso de 20 mg/L en alcalinidad.

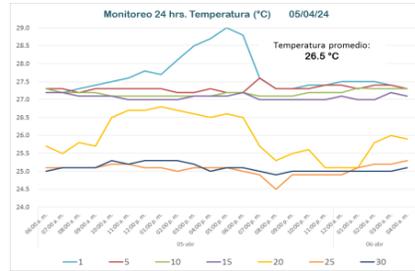


## MONITOREO DEL AGUA DURANTE 24 HORAS

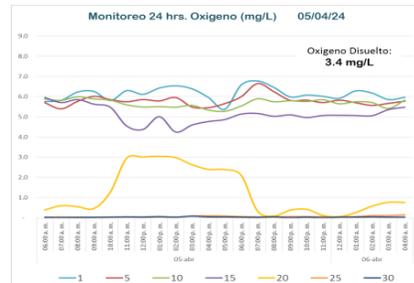
Departamento: <b>LIMNOLOGÍA</b>	Número de reporte: <b>10</b>	Mes: <b>ABRIL</b>	Fecha: <b>05/04/24</b>
------------------------------------	---------------------------------	-------------------	------------------------

Se realizó toma de temperatura y oxígeno durante 24 horas dentro del embalse La Angostura con ayuda de un equipo YSI PRO 20 y fotómetro YSI 9500 para la evaluación de parámetros químicos.

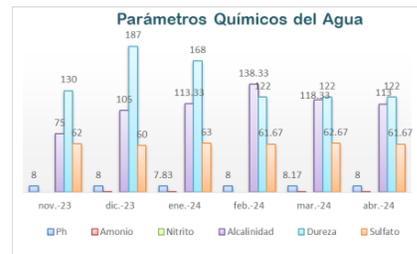
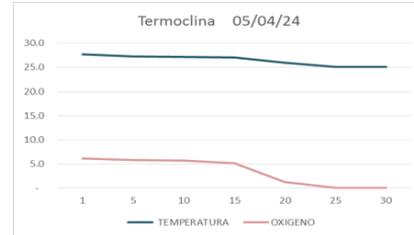
La temperatura promedio fue 26.5 °C, de la superficie hasta los 15 metros de profundidad los datos eran mayor a 27°C; de las dos hasta las seis de la tarde se registró temperatura superior a 28 °C. La termoclina se identificó entre los 15 y 25 metros de profundidad.



El oxígeno disuelto fue de 3.4 mg/L, con un comportamiento muy similar a la temperatura (valores sobre 4 mg/L hasta los 15 metros). A partir de los 25 metros el ambiente fue anóxico.



Los parámetros químicos registraron valores iguales al mes pasado (mayo) con un descenso de 4 mg/L en Alcalinidad.



**Perfil idóneo del agua para la instalación de jaulas flotantes:**

- Libre de patógenos
- Profundidad Adecuada para la operación y libre circulación de agua de fondo
- Temperatura relativamente constante
- Libre de organicos, agrícolas o de la contaminación industrial
- Libre de basura y otros organismos acuáticos indeseables

**Otros factores importantes a ser considerados:**

- Disponibilidad de manos de obra adecuada para la operación
- Disponibilidad de vías de comunicación
- La proximidad de los centros de población y proyectos estratégicos
- Efectos sobre actividades pesqueras y sobre el medio ambiente.
- Capacidad de asegurar el sitio por actos de sabotaje y contra actos vandálicos (Seguridad).

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 140/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## **Bases Conceptuales utilizadas para la Identificación del sitio potencial que dan origen a la selección de sitios de los módulos de cultivo del presente proyecto.**

El estudio del sitio potencial o de aptitud para la instalación de jaulas se basó en visitas físicas de campo con el apoyo de un SIG. La evaluación considero unidades geográficas espaciales a las que hemos denominado módulos en los que el comportamiento de un determinado factor o recurso es homogéneo, es decir, los parámetros o características que lo definen son constantes o varían discretamente.

La aptitud de sitios para la instalación de jaulas flotantes está en función de la disposición natural, que en este caso resulta de la integración de las características físicas, y sociales de un lugar con los requerimientos de la especie objeto de crianza (preen gorda y engorda).

Los factores socio ambientales que se utilizaron para la selección del sitio para la instalación del proyecto están asociados factores de tipo ambiental tales como el ambiente físico determinado por la profundidad del sitio y el flujo de la corriente de agua, para valorar la calidad del agua se reconociendo los valores de oxígeno, temperatura, potencial de hidrogeno fundamentalmente, para los aspectos bióticos, se consideró la presencia y características de flora y fauna acuática presente en el sitio. En los aspectos sociales, se consideró la accesibilidad al sitio, la facilidad de vigilancia, el tráfico de embarcaciones, las poblaciones aledañas, la cercanía a centros de comercialización y la presencia de artes de pesca a fin de evitar conflictos con los pobladores y pescadores de la zona.

### **ASPECTOS BIOLÓGICOS**

Flora y Fauna.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad reconoce que 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.

#### **Vegetación**

A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como Uso del Suelo (SEMARNAT, 2005).

En los lugares donde no ha habido modificación o esta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural y se le considera como Primaria; en contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primario, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como Secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original.

El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas; estas se conocen como Coberturas Antrópicas (SEMARNAT, 2005).

La identificación de las especies vegetales se realizó a través de observaciones directas, con el apoyo de guías de identificación de especies vegetales. Para fines de identificación y representatividad de la comunidad vegetal de la zona.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 141/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

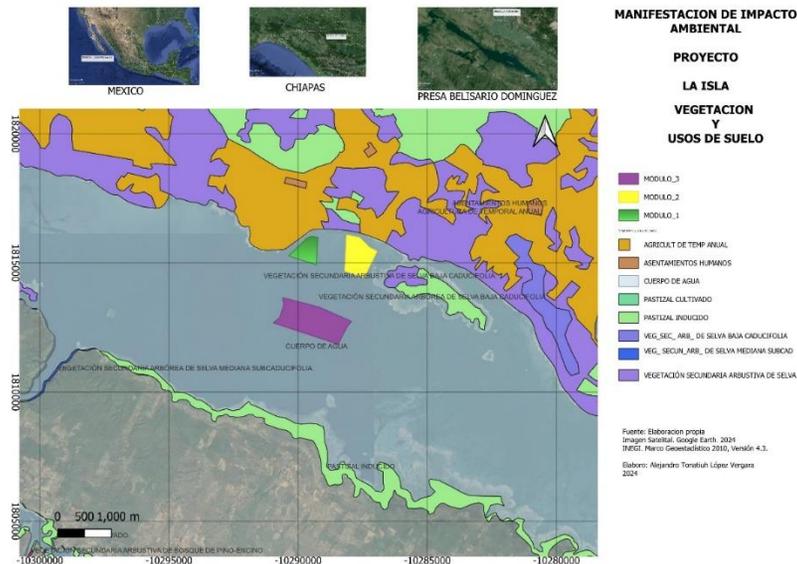
## Tipo y caracterización de la vegetación

De acuerdo con la Guía de interpretación de cartografía Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2015) se tiene que:

- Vegetación primaria: Es aquella en la que la vegetación no presenta alteración significativa o la degradación no es tan manifiesta.
- Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por los diversos factores humanos o naturales, como resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

La vegetación secundaria se divide en:

- Vegetación secundaria herbácea
  - Vegetación secundaria arbustiva
  - Vegetación secundaria arbórea En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, como plantaciones forestales los bosques cultivados y pastizales cultivados. Por su lado, el tiempo de ocupación del terreno puede clasificarse en:
    - Permanente: La ocupación del terreno para cultivo es mayor de 5 años.
    - Nómada: la ocupación del terreno dura de 1 a 3 años y posteriormente se deja de utilizar. Este tipo de agricultura constituye una capa independiente en la información. Temporalidad de los cultivos se clasifica como:
      - Temporal: Cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
      - Riego: Cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es suministrado por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etc. Asimismo, de acuerdo con la duración de los cultivos:
        - Anuales: Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año.
        - Semipermanentes: Cuando su ciclo vegetativo dura entre uno y diez años.
        - Permanentes: La duración del cultivo es superior a diez años.
- A continuación, se muestra el mapa de la vegetación actual.

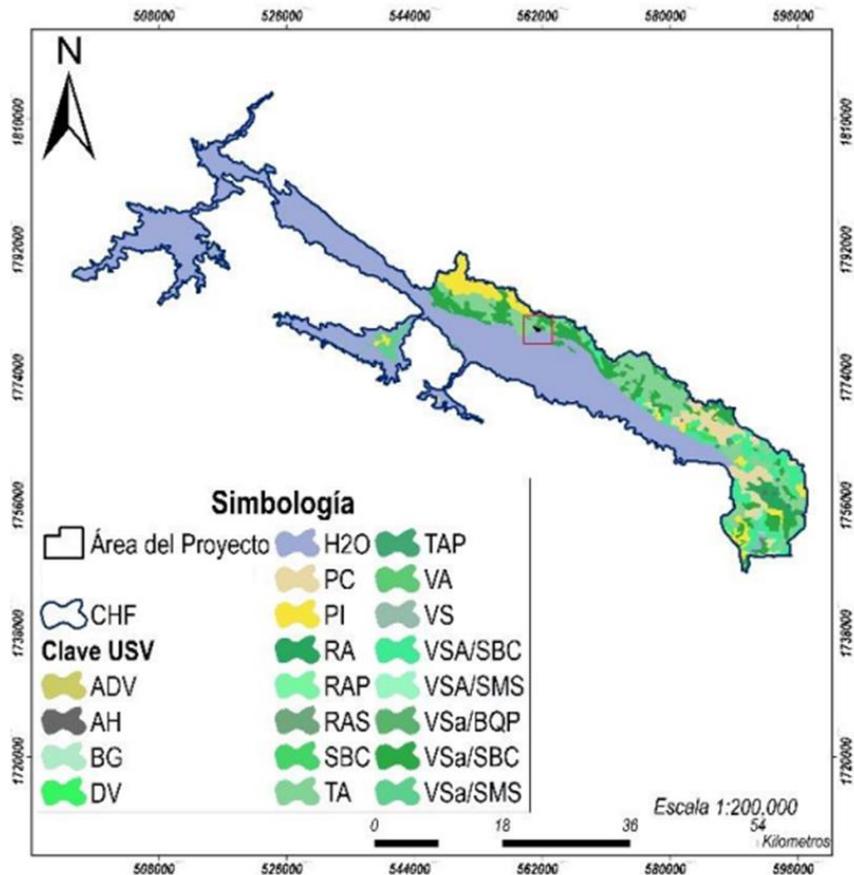


<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 142/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Uso de Suelo y Vegetación de la Cuenca Hidrológico-Forestal

Para caracterizar el Uso del Suelo y Vegetación (USV) se partió del análisis de la de la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF), independientemente de que el proyecto se encuentra en su totalidad en el interior del embalse, el grupo promovente ha realizado diversos estudios en materia forestal a través del GRUPO ACOS SC., quienes se han encargado de realizar un profundo estudio en materia forestal, del cual solamente expondremos algunos resultados que nos permitan identificar el tipo de especies y la diversidad de las mismas en una área forestal adyacente al margen del embalse, frente al Módulo 1. Como base inicial se tomó la Carta de USV Serie VI del INEGI (2017), la que fue actualizada en lo que respecta a la superficie dedicada a actividades agropecuarias.

Distribución espacial de los tipos de uso de suelo y vegetación en la CHF.



Los usos de suelo y vegetación se detallan en la siguiente tabla.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 143/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Uso de Suelo y Vegetación	Clave USV	Superficie (Ha)	Porcentaje de ocupación (%)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	VSa/SBC	9120.689	9.917
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	VSA/SBC	6217.547	6.760
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	VSa/SMS	1102.484	1.199
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	VSA/SMS	6.264	0.007
<b>Total</b>		<b>91973.06</b>	<b>100</b>

Uso de Suelo y Vegetación	Clave USV	Superficie (Ha)	Porcentaje de ocupación (%)
Desprovisto de Vegetación	ADV	2.609	0.003
Asentamiento Humano	AH	204.695	0.223
Bosque de Galería	BG	132.166	0.144
Sin Vegetación Aparente	DV	11.472	0.012
Cuerpo de Agua	H2O	51792.921	56.313
Pastizal Cultivado	PC	4731.041	5.144
Pastizal Inducido	PI	4938.111	5.369
Agricultura de Riego Anual	RA	1547.524	1.683
Agricultura de Riego Anual y Permanente	RAP	0.045	0.0004
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	RAS	0.312	0.0005
Selva Baja Caducifolia	SBC	319.215	0.347
Agricultura de Temporal Anual	TA	11534.135	12.541
Agricultura de Temporal Anual y Permanente	TAP	93.641	0.102
Popal	VA	69.296	0.075
Sabana	VS	147.657	0.161
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	VSa/BQP	1.233	0.001

## Análisis de diversidad de la vegetación

Para conocer la riqueza florística de la CHF, se procedió a establecer sitios de muestreo en la superficie de esta. Los sitios de muestreo se eligieron mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), abarcando el tipo de vegetación presente en el área adyacente al proyecto en las márgenes del embalse como se muestra en la siguiente tabla.

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM		Sitio	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
1	Centro	561160	1780355	8	Centro	561256	1780195
	1	561154	1780333		1	561253	1780221
	2	561146	1780336		2	561258	1780217
	3	561154	1780373		3	561251	1780177
2	4	561167	1780370	4	561248	1780181	
	Centro	561201	1780354	9	Centro	561411	1780203
	1	561192	1780337	1	561416	1780224	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 144/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM		Sitio	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
	2	561200	1780334		2	561424	1780221
	3	561211	1780372		3	561399	1780187
	4	561205	1780377		4	561405	1780186
	Centro	561206	1780307		Centro	561156	1780249
3	1	561203	1780328	26	1	561153	1780228
	2	561214	1780328		2	561144	1780230
	3	561201	1780290		3	561163	1780268
	4	561210	1780286		4	561151	1780272
4	Centro	561250	1780304	27	Centro	561150	1780193
	1	561258	1780324		1	561146	1780173
	2	561263	1780320		2	561140	1780175
	3	561243	1780285		3	561150	1780215
5	4	561236	1780292	28	4	561155	1780213
	Centro	561261	1780250		Centro	561196	1780171
	1	561259	1780269		1	561198	1780153
	2	561265	1780267		2	561194	1780154
6	3	561253	1780229	29	3	561204	1780192
	4	561258	1780231		4	561198	1780193
	Centro	561356	1780250		Centro	561096	1780199
	1	561342	1780234		1	561098	1780179
7	2	561352	1780229		2	561090	1780180
	3	561362	1780269		3	561105	1780221
	4	561368	1780266		4	561097	1780221
	Centro	561359	1780197				
	1	561350	1780182				
	2	561359	1780180				
	3	561364	1780219				
	4	561356	1780217				

Se verificaron los sitios de muestreo seleccionados, dependiendo de los caminos de accesos y la topografía del sitio. Cabe aclarar que los sitios de muestreo fueron realizados, donde aún prevalece vegetación forestal.

- Índice de Shannon-Wiener (H)

El índice de Shannon- Wiener (H') tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. Su fórmula de cálculo es:

$$H' = - \sum p_i \ln P_i$$

Donde: H': Índice de Shannon-Wiener  
Pi: Número de individuos de una especie

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 145/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

$\sum p_i$ : Sumatoria del número de individuos de todas las especies

Ahora bien, para complementar el índice es preciso determinar la equidad en cada comunidad, parámetro que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

La expresión para su determinación es:

### Estrato Arbóreo

El estrato Arbóreo, presenta una diversidad cercana a la Alta, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de 2.98, la bibliografía cita que en resultados superiores a 3, la diversidad del área es considerada alta, la diversidad de la CHF se encuentra cercano a 3. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de 3.87.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	$p_i$	$\ln(p_i)$	$p_i \times \ln(p_i)$
Anacardiaceae	<i>Comocladia guatemalensis</i>	Cinco negrito	3	0.0051	-5.28	-0.03
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp	Jacote de mono	4	0.0068	-5.00	-0.03
Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	Cascabel	3	0.0051	-5.28	-0.03
Apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Corcochi	51	0.0863	-2.45	-0.21
Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i>	Manzanito	67	0.1134	-2.18	-0.25
Asparagaceae	<i>Beaucarnea goldmanii</i>	Coyolillo	2	0.0034	-5.69	-0.02
Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	1	0.0017	-6.38	-0.01
Bignoniaceae	<i>Godmania aesculifolia</i>	Culebrita	5	0.0085	-4.77	-0.04
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pomposhuti	17	0.0288	-3.55	-0.10
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal	10	0.0169	-4.08	-0.07
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	65	0.1100	-2.21	-0.24
Cactaceae	<i>Ceiba acuminata</i>	Mosmot	8	0.0135	-4.30	-0.06
Celastraceae	<i>Hippocratea volubilis</i>	Piojillo	5	0.0085	-4.77	-0.04
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Posol	11	0.0186	-3.98	-0.07
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Espino	1	0.0017	-6.38	-0.01
Fabaceae	<i>Acacia</i> sp	Siete capas	2	0.0034	-5.69	-0.02
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de Venado	2	0.0034	-5.69	-0.02
Fabaceae	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Hediondilla	33	0.0558	-2.89	-0.16
Fabaceae	<i>Dalbergia tuarensis</i>	Corazón bonito	1	0.0017	-6.38	-0.01
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	2	0.0034	-5.69	-0.02
Fabaceae	<i>Erythrina chiapasana</i>	Machetillo	2	0.0034	-5.69	-0.02
Fabaceae	<i>Eysenhardtia adenostylis</i>	Taray	1	0.0017	-6.38	-0.01
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite	13	0.0220	-3.82	-0.08
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	4	0.0068	-5.00	-0.03
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guash	5	0.0085	-4.77	-0.04
Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Chaperno	2	0.0034	-5.69	-0.02
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Matabuey	9	0.0152	-4.18	-0.06
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepeguaje	21	0.0355	-3.34	-0.12
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchi	2	0.0034	-5.69	-0.02
Fabaceae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hormiguillo	31	0.0525	-2.95	-0.15
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Hediondillo	92	0.1557	-1.86	-0.29
Juglandaceae	<i>Alfaroa mexicana</i>	Cedrillo	3	0.0051	-5.28	-0.03
Lauraceae	<i>Ocotea aff puberula</i>	Huehuecho	11	0.0186	-3.98	-0.07
Lythraceae	<i>Ginaria nudiflora</i>	Pimientillo	8	0.0135	-4.30	-0.06
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Algodoncillo	62	0.1049	-2.25	-0.24
Meliaceae	<i>Guarea bijuga</i>	Pava	3	0.0051	-5.28	-0.03
Moraceae	<i>Ficus cooki</i>	Amate	2	0.0034	-5.69	-0.02
Oleaceae	<i>Olea europea</i>	Aceituna	1	0.0017	-6.38	-0.01
Polygonaceae	<i>Ruprechtia fusca</i>	Palo pinto	3	0.0051	-5.28	-0.03
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Ciqueté	6	0.0102	-4.59	-0.05
Rubiaceae	<i>Hamelia calycosa</i>	Palo clavo	6	0.0102	-4.59	-0.05

BIO-WORLD PRODUCTS INC.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL

FECHA:  
Junio / 2024

Página 146/252

El presente estudio es propiedad de **BIO-WORLD PRODUCTS INC.** para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN (pi)	piXLN(pi)
Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>	Crucecita	1	0.0017	-6.38	-0.01
Rutaceae	<i>Amyris attenuata</i>	Ocotillo	3	0.0051	-5.28	-0.03
Rutaceae	<i>Zanthoxylum microcarpum</i>	Cola de lagarto	1	0.0017	-6.38	-0.01
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Palo Volador	1	0.0017	-6.38	-0.01
Tiliáceas	<i>Apeiba fibourbou</i>	Peine	1	0.0017	-6.38	-0.01
Turneraceae	<i>Erblichia odorata</i>	Flor de Mayo	2	0.0034	-5.69	-0.02
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i>	Guayacan	2	0.0034	-5.69	-0.02
<b>TOTAL</b>			<b>591</b>	<b>DIVERSIDAD</b>	<b>2.98</b>	
<b>H' MAX = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H' / H' MAX</b>			
<b>3.87</b>			<b>0.77</b>			

Diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo.

### Estrato Herbáceo

El estrato herbáceo presenta una diversidad Baja, ya que con el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de 1.22; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato y la máxima diversidad que este estrato puede alcanzar es de 1.61.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN (pi)	piXLN(pi)
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	Hierba 1	5	0.11	-2.17	-0.25
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Sierrita	24	0.55	-0.61	-0.33
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquidea invasora	4	0.09	-2.40	-0.22
Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i>	Desconocido 1	1	0.02	-3.78	-0.09
Solanaceae	<i>Solanum sp</i>	Bejuco 1	10	0.23	-1.48	-0.34
<b>TOTAL</b>			<b>44</b>	<b>DIVERSIDAD</b>	<b>1.22</b>	
<b>H' MAX = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H' / H' MAX</b>			
<b>1.61</b>			<b>0.76</b>			

Diversidad de Shannon-Wiener del estrato herbáceo.

### Especies No Maderables

Las Especies No Maderables presentan una diversidad Baja, ya que con el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de 0.84; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato y la máxima diversidad que este estrato puede alcanzar es de 1.10.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN (pi)	piXLN(pi)
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	Piñuela	3	0.12	-2.12	-0.25
Cactaceae	<i>Acanthocereus chiapensis</i>	Tres costillas	17	0.68	-0.39	-0.26
Cactaceae	<i>Opuntia ficus</i>	Nopal	5	0.20	-1.61	-0.32
<b>TOTAL</b>			<b>25</b>	<b>DIVERSIDAD</b>	<b>0.84</b>	
<b>H' MAX = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H' / H' MAX</b>			
<b>1.10</b>			<b>0.76</b>			

Diversidad de Shannon-Wiener del estrato No Maderable.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 147/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

## Especies vegetales bajo régimen de protección legal

De las especies de Flora detectadas al interior de la CHF ninguna se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



**Vegetación aledaña a la presa La Angostura.**

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 148/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

De las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de la Pesca destacan las referencias a la vegetación acuática, la cual se presenta en las márgenes del embalse la cual esta caracterizada por poblaciones poco extensas de vegetación enraizada emergente (popales y tulares), libre flotadoras (lirio acuático) y matorral inerme (tipo zarzal). De manera particular, estos sitios de baja profundidad son áreas de descanso y alimentación de especies de aves residentes y migratorias.

Con el fin de reforzar la información acerca de la vegetación acuática libre flotadora, y dado que éste es un factor que pudiera limitar el desarrollo de proyectos acuícolas en la presa, se obtuvo información de las páginas de internet del Servicio Geológico de Estados Unidos (usgs, por sus siglas en inglés) (usgs 2020) e imágenes del satélite Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1. Las imágenes son trimestrales (febrero, abril, julio y noviembre), de acuerdo con su disponibilidad y su calidad, es decir, que la imagen fuera nítida y con la menor cantidad de nubes posible. Dichas imágenes se conglomeraron y se ajustaron a la proyección que se utilizó en todo el estudio (WGS 84).

Tomando en cuenta el análisis satelital, se corroboró que la vegetación acuática libre flotadora se distribuye principalmente en las zonas más someras asociadas a las márgenes de la presa en donde existen concentraciones de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) material vegetativo inerme (tipo zarzal) así como troncos y ramas arrojados por las corrientes.

## Fauna

La fauna, junto con la flora silvestre, son elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra.

Por lo anterior, además de los servicios ambientales que la flora y fauna silvestres brindan, resulta imperioso y prioritario proteger y conservar los ecosistemas y hábitat representativos del país, para así procurar la sustentabilidad de los recursos naturales que en la actualidad enfrentan una de las crisis ambientales más severas, colocándonos en vísperas de presenciar una de las más grandes extinciones masivas en la historia del planeta.

Metodología para el muestreo

## Anfibios y Reptiles

Para los muestreos se utilizó la técnica de transecto lineal (Heyer, et al., 1994), realizando recorridos terrestres diurnos, con una longitud variable registrando anfibios y reptiles a lo largo del transecto y a 10 metros a cada lado de este; en horarios de 8:00 a 13:00 horas. Buscando de manera intensiva con ayuda de un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitat donde se encuentran (arroyos, aguajes, riachuelos, hojarasca, troncos caídos, bajo piedras y corteza de árboles, pozos, zanjas y cuerpos de agua artificiales). El registro se efectuó por medio de observación directa e indirecta (registro visual, auditivo, rastros y mudas). Los datos recabados se anotaron en una libreta de campo, donde se solicita nombre del predio, localidad, nombre del transecto, coordenadas, altitud, nombre del observador, número de registro, nombre científico, tipo de vegetación y observaciones (medidas morfométricas en algunas especies para identificación). La identificación se realizó con ayuda de las guías: Campbell (1998), Duellman (2001), Lee (2000) y Köhler (2008 y 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 149/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Técnica	Transecto	Punto	X	Y	Altura (msnm)	Tipo de Registro
<b>Transecto lineal</b>	ND	ND	561305	1780303	578	Observación directa
	Transecto 2	1	561331	1780294	579	Observación directa
	Transecto 2	4	561385	1780213	562	Observación directa
	Transecto 1	2	561124	1780337	583	Observación directa
	Transecto 1	5	561220	1780156	515	Observación directa
	Transecto 2	1	561331	1780294	579	Observación directa
	Transecto 2	4	561385	1780213	562	Observación directa

Coordenadas UTM Datum WGS84 de los transectos para los anfibios y reptiles

#### Aves

Para el registro de aves se empleó la técnica de transecto lineal, esta técnica consistió en hacer recorridos a una velocidad constante a través de los diferentes tipos de vegetación (Bibby, et al. 1998). La velocidad promedio fue de un kilómetro por hora, con una longitud variable para recorridos terrestres. Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable.

Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph, et al. 1996). Además, se utilizaron guías especializadas de identificación de aves: Guide to the birds of Mexico and Northern Central America (Howell y Webb, 1995), Aves de México (Peterson y Chalif, 1989), The Sibley guide to birds (Sibley, 2000) y Shorebirds of North America: the photographic guide (Paulson, 2005). El nombre científico de las especies se asignó con base en la lista anotada del Check-list American Ornithologists' Union (1998) y suplementos actualizados al año 2015. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

Técnica	Transecto	Punto	X	Y	Altura (msnm)	Tipo de Registro
<b>Redeo</b>	Red 1	1	561305	1780303	578	Capturado y liberado
<b>Transecto lineal</b>	ND	ND	561305	1780303	578	Observación directa
	ND	ND	561305	1780303	578	Vocalizando
	Transecto 1	1	561153	1780420	600	Observación directa
	Transecto 1	2	561124	1780337	583	Observación directa
	Transecto 1	3	561090	1780292	572	Observación directa
	Transecto 1	4	561219	1780331	585	Observación directa
	Transecto 1	5	561220	1780156	515	Observación directa
	Transecto 1	5	561220	1780156	515	Vocalizando
	Transecto 1	6	561276	1780232	564	Observación directa
	Transecto 2	1	561331	1780294	579	Observación directa
	Transecto 2	2	561305	1780175	552	Observación directa
	Transecto 2	3	561377	1780252	573	Observación directa
	Transecto 2	4	561385	1780213	562	Observación directa
	Transecto 2	5	561431	1780244	568	Observación directa
	Transecto 2	5	561431	1780244	568	Vocalizando

Coordenadas UTM Datum WGS84 de los transectos para aves

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 150/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Mamíferos

Para la búsqueda de mamíferos se empleó la técnica de transecto lineal (Buckland, et al. 1993) de longitud variable y un ancho de 10 x 10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C. 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas. En el recorrido se abarcaron varios tipos de vegetación, en los cuales se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, entre otros).

Para el registro de los datos se anotó en una libreta de campo. La determinación taxonómica se realizó con el apoyo de guías de campo especializadas (Aranda, 2000 y Reid, 1997) y la clasificación taxonómica de las especies se basó en lo propuesto por Wilson y Reeder (2005).

En caso de no identificar a simple vista la especie, se procedió a la impresión de huellas mediante una mezcla de yeso odontológico, que fue transportada envuelta en papel periódico. Los datos fueron capturados en una base de datos en el programa Microsoft Excel ver. 2007, donde se llenaron los campos correspondientes al grupo taxonómico.

## Redeo de Murciélagos

Se colocaron dos redes de niebla de 12 metros de largo por dos metros de ancho, con permanencia de seis noches; éstas se abrieron a partir de las 18:30 horas y permanecían abiertas cuatro horas, se realizaron revisiones intermedias cada 40 minutos. Las redes fueron colocadas entre la vegetación y cerca de cuerpos de agua, a 50 cm. del suelo.

Cada uno de los murciélagos capturados fue identificado mediante la utilización de claves de campo de Medellín, et al. (1997) y Reid (1997) y se le tomaron las medidas somáticas correspondientes para su identificación y fueron liberados en el mismo sitio de captura.

Técnica	Transecto	Punto	X	Y	Altura (msnm)	Tipo de Registro
Transecto lineal	ND	ND	561305	1780303	578	Observación directa
Redeo	Red 1	1	561305	1780303	578	Capturado y liberado
Transecto lineal	Transecto 1	1	561153	1780420	600	Excretas
	Transecto 1	3	561090	1780292	572	Observación directa
	Transecto 1	3	561090	1780292	572	Huella
	Transecto 1	5	561220	1780156	515	Excretas
	Transecto 1	6	561276	1780232	564	Huella
	Transecto 2	2	561305	1780175	552	Excretas

## Estaciones olfativas

Se colocaron 11 estaciones a una distancia de 100 metros de una estación a otra, esto dependiendo de la longitud del área de estudio. Como primer paso, se limpió un área de aproximadamente 1 metro de diámetro, después se tamizó o coló la arena, se cubrió y regó con arena blanca tamizada el perímetro, posteriormente se colocó el cebo que consistió en trozos de sardina. Estas fueron colocadas por la tarde noche y revisadas en la mañana siguiente.

BIO-WORLD PRODUCTS INC.			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 151/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

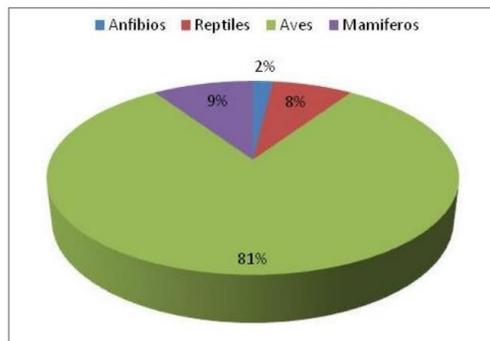
## Trampas Sherman

Se colocaron dos trampas tipo Sherman, sobre troncos, contrafuertes, rocas y ramas; la distancia de una trampa a otra fue de 50 metros aproximadamente. El cebo que se utilizó fue avena, nutela y esencia de vainilla. Estas fueron activadas durante la tarde y revisadas en la mañana siguiente. Para la identificación de las especies se utilizó la guía de Fiona Reid, Ceballos y Oliva (2005). Después de su identificación las especies fueron liberadas en el mismo sitio de captura.

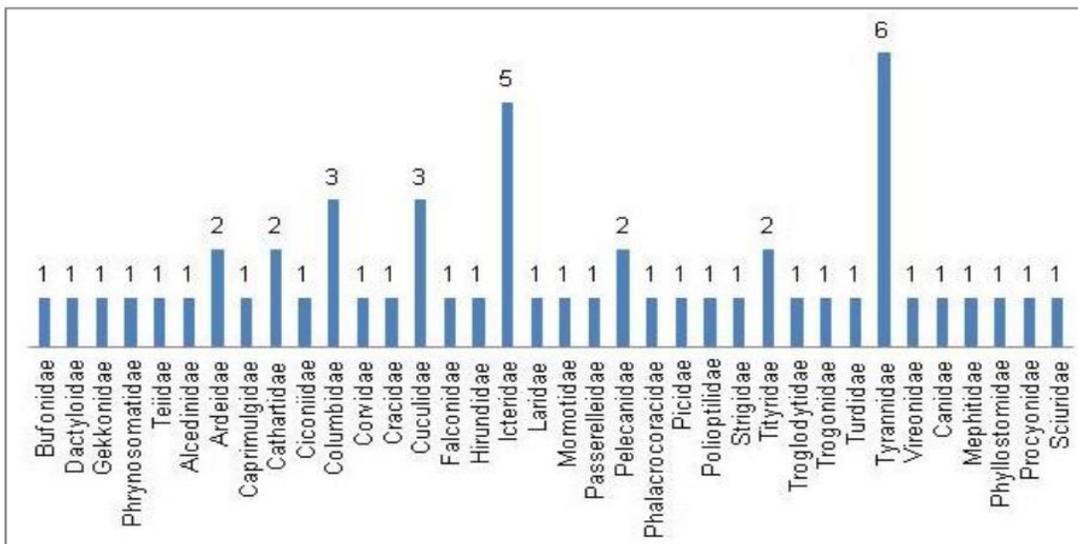
## Riqueza de Especies

Para la riqueza de especies, se calcularon la diversidad total y para cada sitio bajo dos concepciones distintas: 1) definida como el número de especies y 2) considerando la abundancia de individuos de cada especie: diversidad de especies (Magurran (1988), Cody (1993), Schluter y Ricklefs (1993)). Estas medidas de riqueza proporcionan una expresión comprensible e instantánea de la diversidad (Magurran, 1988).

Se realizó el registro total de 53 especies (1 especie de Anfibios, 4 de Reptiles, 43 de Aves y 5 de Mamíferos).



Se registraron un total de 36 familias, donde destacan las Familias Icteridae con 5 especies y Tyrannidae con 6 especies.



BIO-WORLD PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 152/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

## Abundancia y Abundancia Relativa

### Anfibios

Solo se detectó una especie de Anfibios: el Sapo Verrugoso (*Rhinella horribilis*) con un solo individuo.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Abundancia Relativa
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo verrugoso	3	100.00%
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>	<b>100%</b>

### Abundancia relativa para Anfibios

### Reptiles

Las especies con el valor más alto de Abundancia Relativa de los Reptiles son la Cuija (*Hemidactylus frenatus*) con el 26.67% (4 Individuos) y la Lagartija verdi azul (*Aspidoscelis deppii*) con el 53.33% (8 Individuos); mientras que la especie Lagartija espinosa variable (*Sceloporus variabilis*) presento la menor abundancia Relativa con el 6.67% (1 Individuo).

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Abundancia Relativa
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	2	13.33%
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija	4	26.67%
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa variable	1	6.67%
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija verdi azul	8	53.33%
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>100%</b>

### Abundancia relativa para Reptiles

### Aves

Las especies con el valor más alto de Abundancia Relativa de las Aves son el Cormoran (*Phalacrocorax brasilianus*) con el 6.21% (18 Individuos), la Golondrina ranchera (*Hirundo rustica*) y la Calandria dorso negro mayor (*Icterus gularis*) con el 6.90% (20 Individuos) cada una y el Garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) con el 7.93% (23 Individuos); mientras que 6 especies presentaron la menor con el 0.34% (1 Individuo) cada una.

BIO-WORLD PRODUCTS INC.			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 153/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Abundancia Relativa
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	2	0.69%
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	4	1.38%
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	16	5.52%
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	2	0.69%
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	6	2.07%
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	12	4.14%
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	6	2.07%
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	9	3.10%
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	3	1.03%
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	2	0.69%
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	11	3.79%
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	9	3.10%
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	23	7.93%
Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	1	0.34%
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	2	0.69%
Falconidae	<i>Caracara chiriway</i>	Caracara quebrantahuesos	2	0.69%
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina ranchera	20	6.90%
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	11	3.79%
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.34%
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	20	6.90%
Icteridae	<i>Icterus postulatus</i>	Calandria dorso rayado	2	0.69%
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	12	4.14%
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	9	3.10%
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	1	0.34%
Passerelleidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	1	0.34%

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Abundancia Relativa
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco americano	13	4.48%
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café	9	3.10%
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran	18	6.21%
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	8	2.76%
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	2	0.69%
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	2	0.69%
Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	1	0.34%
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	2	0.69%
Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Salta pared barrado	6	2.07%
Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	Coa violacea norteña	2	0.69%
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	13	4.48%
Tyrannidae	<i>Empidonax flavescens</i>	Papamoscas amarillo	1	0.34%
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	6	2.07%
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	2	0.69%
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	8	2.76%
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bien te veo	6	2.07%
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano piriri	2	0.69%
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo Verdeamarillo	2	0.69%
<b>TOTAL</b>			<b>290</b>	<b>100%</b>

### Abundancia relativa para las Aves

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 154/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Mamíferos.

La especie con el valor más alto de Abundancia Relativa de los Mamíferos fue la Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con el 40.00% (4 Individuos); mientras que las especies Mapache (*Procyon lotor*) y Murciélago cola corta (*Carollia sowelli*) presentaron la menor abundancia Relativa con el 10.00% (1 Individuo) cada una.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Abundancia Relativa
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	4	40.00%
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillos espalda blanca	2	20.00%
Phyllostomidae	<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago cola corta	1	10.00%
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	10.00%
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	2	20.00%
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>100%</b>

### Abundancia relativa para Mamíferos

## Análisis de diversidad de Fauna

### Índice de Shannon-Wiener (H)

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran, 2001).

Es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema en la cual existe un número finito de individuos, los cuales pueden ocupar un número, también finito-de categorías (especies, análogo de estados). (Magurran, 2001).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la fórmula; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en "s" categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una categoría. (Moreno, 2001).

La fórmula de Shannon-Weaver ( $H' = - \sum \pi_i \times \ln(\pi_i)$ ), es la forma en la cual normalmente se presenta la diversidad de especies basada en la teoría de información; de esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, se considera que valores superiores a tres reflejan una alta diversidad, mientras que valores entre 1 y 2, se consideran como de media diversidad y valores menores a 1 son sitios con baja diversidad.

BIO-WORLD PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 155/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

### Anfibios

Como solo se detectó a una especie de Anfibios, la diversidad presente es nula.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	i	pi	LN (pi)	pi*LN (pi)
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo verrugoso	3	1.00	0.00	0.00
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>DIVERSIDAD</b>		<b>0.00</b>
<b>H'<sub>MAX</sub> = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H' / H'<sub>MAX</sub></b>			
<b>0.00</b>			<b>0.00</b>			

### Reptiles

Los Reptiles presentan una baja diversidad, debido a las pocas especies registradas, su Equitatividad es igual a 0.82, lo que infiere de la dominancia de una especie, la diversidad obtenida fue de 1.14 y la bibliografía cita, que en resultados menores a 2, se infiere que la diversidad del sitio es baja, los reptiles se encuentran cercanos a este valor.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	i	pi	LN (pi)	pi*LN (pi)
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	2	0.13	-2.01	-0.27
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija	4	0.27	-1.32	-0.35
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa variable	1	0.07	-2.71	-0.18
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Lagartija verdi azul	8	0.53	-0.63	-0.34
<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>DIVERSIDAD</b>		<b>1.14</b>
<b>H'<sub>MAX</sub> = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H' / H'<sub>MAX</sub></b>			
<b>1.39</b>			<b>0.82</b>			

Diversidad de Shannon-Wiener para el grupo de reptiles.

### Aves

Las Aves presentan una diversidad Alta, su Equitatividad es igual a 0.90, la diversidad obtenida fue de 3.39, la bibliografía cita, que en resultados superiores a 3 se considera alta.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 156/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	i	pi	LN (pi)	pi*LN (pi)
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	2	0.01	-4.98	-0.03
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	4	0.01	-4.28	-0.06
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	16	0.06	-2.90	-0.16
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	2	0.01	-4.98	-0.03
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	6	0.02	-3.88	-0.08
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	12	0.04	-3.18	-0.13
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	6	0.02	-3.88	-0.08
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	9	0.03	-3.47	-0.11
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	3	0.01	-4.57	-0.05
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	2	0.01	-4.98	-0.03
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	11	0.04	-3.27	-0.12
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	9	0.03	-3.47	-0.11
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	23	0.08	-2.53	-0.20
Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	1	0.00	-5.67	-0.02
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canelo	2	0.01	-4.98	-0.03
Falconidae	<i>Caracara chiriway</i>	Caracara quebrantahuesos	2	0.01	-4.98	-0.03
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina ranchera	20	0.07	-2.67	-0.18
Icteridae	<i>Cassidix mexicanus</i>	Cacique mexicano	11	0.04	-3.27	-0.12
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.00	-5.67	-0.02
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	20	0.07	-2.67	-0.18
Icteridae	<i>Icterus postulated</i>	Calandria dorso rayado	2	0.01	-4.98	-0.03
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	12	0.04	-3.18	-0.13
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	9	0.03	-3.47	-0.11
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	1	0.00	-5.67	-0.02
Passerelleidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	1	0.00	-5.67	-0.02
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco americano	13	0.04	-3.10	-0.14
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café	9	0.03	-3.47	-0.11
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran	18	0.06	-2.78	-0.17
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	8	0.03	-3.59	-0.10
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgrís	2	0.01	-4.98	-0.03
Strigidae	<i>Glauclaudium brasilianum</i>	Tecolote bajo	2	0.01	-4.98	-0.03
Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	1	0.00	-5.67	-0.02
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	2	0.01	-4.98	-0.03
Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Salta pared barrado	6	0.02	-3.88	-0.08
Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	Coa violácea norteña	2	0.01	-4.98	-0.03
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	13	0.04	-3.10	-0.14
Tyrannidae	<i>Empidonax flavescens</i>	Papamoscas amarillo	1	0.00	-5.67	-0.02
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	6	0.02	-3.88	-0.08
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	2	0.01	-4.98	-0.03
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	8	0.03	-3.59	-0.10
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bien te veo	6	0.02	-3.88	-0.08
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano piriri	2	0.01	-4.98	-0.03
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo Verdeamarillo	2	0.01	-4.98	-0.03
<b>Total</b>			<b>290</b>	<b>DIVERSIDAD</b>	<b>3.39</b>	
<b>H<sup>MAX</sup> = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H<sup>1</sup> / H<sup>MAX</sup></b>			
<b>3.76</b>			<b>0.90</b>			

Diversidad Shannon-Wiener para las Aves

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 157/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Mamíferos

Los Mamíferos presentan una baja diversidad, debido a las pocas especies registradas, su Equitatividad es igual a 0.91, la diversidad obtenida fue de 1.47 y la bibliografía cita, que en resultados menores a 2, se infiere que la diversidad del sitio es baja.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	i	pi	LN (pi)	pi*LN (pi)
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	4	0.40	-0.92	-0.37
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillos espalda blanca	2	0.20	-1.61	-0.32
Phyllostomidae	<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago cola corta	1	0.10	-2.30	-0.23
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.10	-2.30	-0.23
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	2	0.20	-1.61	-0.32
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>DIVERSIDAD</b>	<b>1.47</b>	
<b>H'<sub>MAX</sub> = LN(S)</b>			<b>EQUITATIVIDAD = H' / H'<sub>MAX</sub></b>			
<b>1.61</b>			<b>0.91</b>			

### Diversidad Shannon-Wiener para los Mamíferos

## Peces.

Chiapas posee las mayores riqueza y diversidad acuáticas del trópico húmedo de México y forma parte de dos amplias regiones hidrológicas de las vertientes del Pacífico y del Atlántico; además de a dos grandes provincias ictiolimnológicas tropicales: Chiapas-Nicaragua y Usumacinta (Nelson 2004, Rodiles-Hernández 2005). La riqueza de peces continentales en el estado es de 205 especies distribuidas en 107 géneros, 44 familias y 19 ordenes; casi todas ellas son nativas, excepto nueve que han sido introducidas y que pertenecen a las familias Cyprinidae, Salmonidae y Centrarchidae. Del total de especies, 103 se encuentran en la región hidrológica de la Costa de Chiapas, 112 en la región hidrológica del GrijalvaUsumacinta y sólo 10 son comunes en ambas regiones. De las 196 especies nativas, 89 son dulceacuícolas, 98 marinas y nueve vicarias; además de que 85% del total de especies dulceacuícolas está en la región del Grijalva-Usumacinta (Rodiles-Hernández 2005). La lista de 21 especies que se presenta para la presa La Angostura es, de acuerdo con Gómez-González et al. (2015), a la fecha es la más completa y revisada, ya que como estos autores mencionan, las listas de la composición de especies en la cuenca del Grijalva han estado incompletas y restringidas a áreas geográficas más pequeñas, principalmente cerca de represas y áreas protegidas.

El INAPESCA en su publicación denominada Capacidad de Carga de la Presa Belisario Domínguez "La Angostura" presenta la siguiente composición de ictiofaunistica presente en el embalse:

BIO-WORLD PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 158/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

<b>Familia/especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Origen</b>
<b>Clupeidae</b>		
<i>Dorosoma anale</i> Meek 1904	Sardina	Nativa
<b>Cyprinidae</b>		
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus 1758	Carpa	Exótica
<b>Characidae</b>		
<i>Astyanax aeneus</i> (Günther 1860)	Sardina plateada	Nativa
<i>Brycon guatemalensis</i> Regan 1908	Macabil	Nativa
<b>Ictaluridae</b>		
<i>Ictalurus meridionalis</i> (Günther 1864)	Bagre del Usumacinta	Nativa
<b>Heptapteridae</b>		
<i>Rhamdia guatemalensis</i> (Günther 1864)	Juil descolorido	Nativa
<b>Atherinopsidae</b>		
<i>Atherinella alvarezii</i> (Díaz-Pardo 1972)	Plateadito de Tacotalpa	Nativa
<b>Profundulidae</b>		
<i>Profundulus candalarius</i> Hubbs 1924	Escamudo de Comitán	Endémica
<i>Profundulus labialis</i> (Günther 1866)	Escamudo bocón	Nativa
<b>Poeciliidae</b>		
<i>Poeciliopsis fasciata</i> (Meek 1904)	Guatopote de San Jerónimo	Nativa
<i>Poeciliopsis hnlickai</i> Meyer y Vogel 1861	Guatopote de Ixtapa	Endémica
<i>Poeciliopsis pleurospilus</i> (Günther 1866)	Guatopote manchote	Nativa
<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes 1846	Topote mexicano	Nativa
<b>Synbranchidae</b>		
<i>Ophisternon aenigmaticum</i> Rosen y Greenwood 1976	Anguila	Nativa
<b>Cichlidae</b>		
<i>Amphilophus macracanthus</i> (Günther 1864)	Mojarra de Guamuchal	Nativa
<i>Chiapaheros grammodes</i> (Taylor y Miller 1980)	Mojarra de Chiapa de Corzo	Endémica
<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters 1852)	Tilapia	Exótica
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	Tilapia del Nilo	Exótica
<i>Paraneetroplus breidohri</i> (Werner y Stawikowski 1987)	Vieja	Nativa
<i>Tilapia zilli</i> (Gerrais 1848)	Tilapia	Exótica
<i>Vieja hartwegi</i> (Taylor y Miller 1980)	Mojara del río Grande de Chiapas	Endémica

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 159/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Peces

Para el caso del monitoreo de la Ictiofauna, como ya se mencionó se realizaron 4 colectas con redes agalleras dentro del área donde se ubican los módulos de cultivo propuestos al interior de la presa (Correa & Palacio, 2008<sup>40</sup>; González-Sansón *et al.* 2012<sup>41</sup>; Wakida-Kusunoki *et al.* 2012<sup>42</sup>), mediante un muestreo aleatorio simple a bordo de una lancha con motor fuera de borda (Bravo & Villón, 2007<sup>43</sup>).

De la información obtenida en campo, se lograron identificar las siguientes especies.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. DE ORGANISMOS COLECTADOS	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>Profundulidae</b>	<b><i>Profundulus labialis</i></b>	Escamudo	4	9.52
<b>Cichilidae</b>	<b><i>Oreochromis niloticus</i></b>	Mojarra negra	24	57.14
	<b><i>Oreochromis mossambicus</i></b>	Tilapia	8	19.05
	<b><i>Vieja bifasciata</i></b>	Mojarra de río Grande	4	9.52
<b>Ictaluridae</b>	<b><i>Ictalurus meridionalis</i></b>	Bagre	2	4.76

Es pertinente aclarar que los ejemplares de fauna identificados, principalmente aquellos que se encuentran bajo algún estatus de protección que, dada la naturaleza acuática del proyecto, el cual se desarrollara al interior de la presa no presenta ningún peligro para la fauna presente en la zona, toda vez que el alcance del proyecto no afectara especies de hábitos terrestres asimismo las especies de peces presentes en la zona del proyecto no se verán afectadas ya que el cultivo de peces en jaulas flotantes plantea la necesidad de mantener importantes controles en la integridad física de las jaulas y los bolsos que contienen a los peces que están en el proceso de cultivo, evitando así fugas o escapes de dichas condiciones controladas,

<sup>40</sup> Correa, J. y Palacio, J. 2008. Ictiofauna de las áreas de manglar en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá, (Caribe Colombiano). Revista Gestión y Ambiente, Volumen 11, No. 3 diciembre 2008. Pp. 43-54. Revisado en: <http://bdigital.unal.edu.co/18245/1/14019-41514-1-PB.pdf>

<sup>41</sup> González-Sansón, G., C. Aguilar-Betancourt, D. Kosonoy-Aceves, G. Lucano-Ramírez, S. Ruiz-Ramírez, J. Flores-Ortega, A. Hinojosa-Larios y F. Silva-Bátiz. 2012. Ictiofauna de la laguna « Barra de Navidad », Jalisco. Pp. 131-132. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

<sup>42</sup> Wakida-Kusunoki, A., L. Amador y P. Carrillo-Alejandro. 2012. Peces del complejo lagunar Carmen, Pajonal y Machona, TRabasco, México. Pp. 135-136. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

<sup>43</sup> Bravo, M, C. Villón y R. Escobar. 2007. Inventario de los peces, moluscos y crustáceos más importantes de “La Sagua”. Programa “Conservación de Ciénegas y hábitat del Chame” PCC-R16-P1. Asociación OIKOS-ICA-PROJETEC. Ecuador. Revisado en:

<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/889476/INVENTARIO+DE+LOS+PECES%2C%20MOLUSCOS+Y.pdf/faffe57e-86cf-4eb4-ab56-1364e8673bf0>

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>		<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 160/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

por lo que no se espera interacción o contacto con las especies que se desarrollan libremente al interior de la presa.

El propio INAPESCA reconoce que en los cuatro embalses ubicados en la Cuenca del Grijalva (La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas) se registran seis especies de peces en riesgo ecológico: cuatro en Protección Especial (Pr): *Potamarius nelsoni* (Evermann y Goldsboroug 1902), *Rhamdia guatemalensis* (Günther 1864), *Priapella intermedia* Álvarez y Carranza 1952 y *Chiapaheros grammodes* (Taylor y Miller 1980); y dos amenazadas (A): *Xiphophorus clemenciae* Álvarez 1959 y *Vieja hartwegi* (Taylor y Miller 1980) (CONABIO 2013b, Gómez-González et al. 2015, DOF 2019a). Sin embargo, ninguna de estas especies fue colectadas en la jornada de muestreo de la ichtiofauna.

### Fitoplancton

El agua por naturaleza, contiene compuestos minerales y orgánicos disueltos, en concentraciones variables en el tiempo, procedentes del lavado o disolución de las rocas y de la degradación de materiales orgánicos de origen vegetal y animal. Las aguas de los ríos arrastran una cantidad muy significativa de estas sustancias.

Algunas sustancias minerales o compuestos inorgánicos juegan el papel de micronutrientes, como son las sales de nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) y las de fósforo (PO<sub>4</sub><sup>--</sup>) que se encuentran en concentraciones de microgramos por litro (µg/L) o microgramos átomo por litro (micromoles) y son los principales compuestos con los que el fitoplancton elabora materia orgánica nueva (carbohidratos, lípidos, aminoácidos) en presencia de la luz, a la vez que sirven de abasto alimentario a otros organismos de nutrición herbívora o heterótrofa.

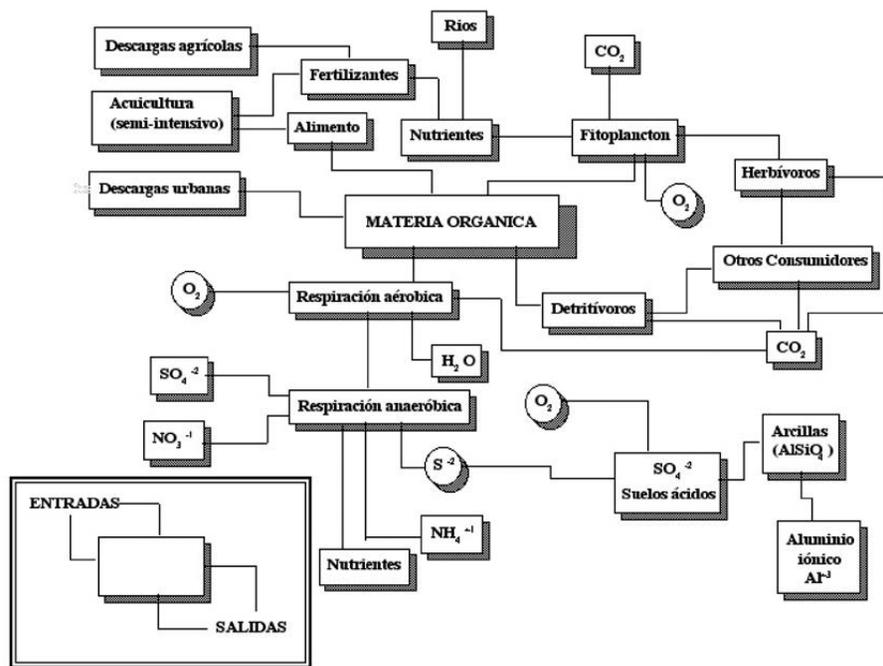
El fitoplancton son seres vivos de origen vegetal que viven flotando en la columna de agua, y cuya capacidad natatoria no logra nunca superar la inercia de las mareas, las olas, o las corrientes. Son organismos autótrofos capaces de realizar la fotosíntesis. Su importancia es fundamental dado que son los productores primarios más importantes en el océano, siendo la base de toda la cadena trófica.

El fitoplancton es el alimento primario del ecosistema. Se encarga de fijar el CO<sub>2</sub> atmosférico de manera que el carbono pasa a formar parte de la cadena alimentaria, y por tanto, fuente de energía. Progresivamente la cadena trófica va enriqueciéndose, pues el fitoplancton es consumido por el zooplancton que a su vez puede ser consumido por determinados peces, etc.

Además, el fitoplancton es importante porque es un sumidero de carbono. Al encargarse de fijar el CO<sub>2</sub> atmosférico, parte del exceso de CO<sub>2</sub> que hay en la atmósfera entra en la cadena trófica de los ríos y océanos, de manera que todos los organismos están compuestos por carbono. Estos cada vez son organismos más grandes como peces, que poseen esqueletos y estructuras muy abundantes en carbono, al morir, por gravedad caen al fondo de manera que este CO<sub>2</sub> queda retenido en las profundidades.

Los complejos lagunares-estuarino, embalses, manglares y pantanos dulceacuícolas, por su elevada productividad, generan cantidades considerables de materia orgánica, parte de la cual es incorporada a la cadena alimenticia; sin embargo, también son los cuerpos receptores de las descargas agrícolas, urbanas y, más recientemente, de los efluentes de estanques acuícolas ricos en nitrógeno y fósforo en forma de fertilizantes o materia orgánica.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 161/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



Ciclo de la materia orgánica y la eutrofización, fuente: modificado de Flores- Verdugo, 2001.

Los nutrientes estimulan el crecimiento fitoplanctónico, que llega a rebasar la tasa de consumo por los herbívoros y muere en grandes cantidades, quedando como fitodetritus.

La materia orgánica que llega al embalse o el fitodetritus —o en ocasiones detritus de macroalgas— entra en proceso de descomposición microbiana de tipo aeróbico y, posteriormente, una vez consumido por respiración bacteriana el oxígeno, se inician los procesos de descomposición anaeróbica; primero se reducen los nitratos a amonio e incluso a nitrógeno gaseoso y una vez agotados estos se continúa con la respiración anaeróbica del sulfato, el cual se transforma a sulfuro y se deposita en el fondo, en un proceso denominado piritización. El proceso de reducción del sulfato en zonas costeras es prácticamente inagotable por ser éste un ion muy abundante en el ambiente marino; en cambio, en ambientes dulceacuícolas, una vez agotado este ion o en su ausencia se inicia la metanogénesis, es decir, la reducción del CO<sub>2</sub> a metano.

Según un estudio realizado por la Universidad Autónoma del Estado de México en 1999, en el que analizaron las características fisicoquímicas del agua y el fitoplancton de un embalse, demostraron la importancia y gran productividad que tiene el río Grijalva así como su importancia en los ecosistemas costeros.

Para determinar la estación de muestreo, se realizó un recorrido para identificar el lugar más propicio para establecer una estación de muestreo para fitoplancton.

Estaciones de muestreo:

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 162/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

#### Coordenadas geográficas UTM Datum WGS84

SITO	X	Y
1	561230.25	1778434.16
2	559542.89	1777613.54

Las muestras de fitoplancton se obtuvieron mediante arrastres diurno, efectuados a bordo de una lancha con motor fuera de borda, por medio de una red tipo “Zeppelin”, con una manga de 505 µm de luz de malla por 1 m de longitud y 30 cm de diámetro de la boca. Los arrastres fueron superficiales, de forma horizontal, con una duración de 3 minutos a una velocidad de dos nudos por hora.

El recorrido para las muestras de arrastre se realizó en el mes de septiembre de 2022, las muestras fueron colectadas, almacenadas y etiquetadas para su posterior análisis. Las siguientes imágenes muestran el proceso de cada una de las actividades realizadas.

El material recolectado se preservó en 3 frascos oscuros de plástico de 250 ml de capacidad, se fijó la muestra con formol al 10% para su conservación final.

El análisis de las muestras para la caracterización se realizó con Microscopio binocular XSZ 107 BN y una cámara Neubauer, así como material de laboratorio (caja de Petri, pipeta graduada de 10 ml, vaso de precipitado de 25 ml).

Del resultado de las muestras se obtuvieron valores de 14,850 y 18,742 org/ml con una media de 16,796 org/ml. Como resultado de la identificación de los principales grupos encontramos diatomeas, dominando las familias Bacillariophyceae, Cyanophyceae y Chlorellaceae con el género *Dyctiosphaerium sp*, *Navicula sp*, Asimismo dentro de las muestras de arrastre se encontró materia orgánica como restos de material vegetativo principalmente.

#### Especies Protegidas

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

#### Categorías de Riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

BIO-WORLD PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 163/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

- En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial (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.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las especies de Flora detectadas en la realización del presente estudio ninguna se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que, de las especies de Fauna silvestre localizadas se detectó una especie que se encuentra incluida en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM
Aves	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr

El presente proyecto no incide en ninguna zona donde se tenga alguna autorización de impacto ambiental o de carácter acuícola, por lo que en el momento correspondiente se procedera a gestionar la concesion acuícola.

### Especie de interés comercial

Remanentes fósiles del grupo tilapia han sido encontrados con aproximadamente 18 millones de años de antigüedad cerca al Lago Victoria, pero fueron muy poco conocidas hasta su redescubrimiento en el siglo antepasado. Las tilapias tienen ancestros netamente marinos adaptados a los ambientes lóticos y lénticos de aguas continentales. Un miembro de *Oreochromis niloticus* fue motivo de observaciones detalladas en Egipto hace 5,000 años, siendo frecuentes en muchos grabados egipcios, en donde era mirada como algo sagrado, símbolo y esperanza de la reencarnación. Un bajorrelieve sobre “La Mastaba o Tumba de Aktihetep” en Thebaine elaborado hace 2,500 años AC, muestra la pesca de la tilapia con redes en el Río Nilo y el acto de abrirla por mitad con el fin de secarla al sol (Fondepesca, 1986). Existen referencias bíblicas que indican que los estanques de peces eran comunes en Egipto a inicios del primer milenio AC (Isaías, 19 v. 8). La tilapia también conformó el mayor volumen pesquero de la época. Comercialmente se ha empleado los nombres de “Saint Peter Fish”, “Sant Peter Fish” o “Saint Pierre Fish”, haciendo referencia al Apóstol pescador, quién la capturaba en sus redes en el Mar de Galilea o Lago Kinneret (*Sarotherodon galileus*) junto con la “Perca de Moisés” (Moisés Perch, *Lutjanus russelli*), también se relaciona como el “pez milagroso”, se supone que fue el pez empleado por Jesucristo en las laderas cercanas al Lago Tiberiades para la multiplicación de los peces y los panes (Mateo, 14:15-21). Se considera históricamente que Aristóteles le dio su nombre por primera vez.

### Origen y distribución

Las tilapias son peces endémicos originarios de África y el Cercano Oriente, en donde se inicia la investigación a comienzos del siglo XIX. Por sus características y adaptabilidad se consideraron ideales para la piscicultura rural, especialmente en el Congo Belga (actualmente Zaire). A partir de 1924 se

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 164/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

intensifica su cultivo en Kenia, sin embargo fue en el Extremo Oriente, en Malasia en donde se obtuvieron los mejores resultados y se iniciara su progresivo cultivo en el ámbito mundial. Las tilapias han sido introducidas en forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, recibiendo el sobrenombre de las “gallinas acuáticas”, ante la “aparente facilidad de su cultivo” soportado en la rusticidad para su manejo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, en algunos casos aún las más extremas, fácil reproducción, alta resistencia a enfermedades, alta productividad, aunque aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedio de la fertilización orgánica o química lo que las convierte en peces omnívoros. En México fueron introducidas por primera vez en 1964, en el Centro Acuícola de Temazcal, en el estado de Oaxaca, donde se realizaron las primeas acciones de estudio y validación de técnicas para su cultivo bajo las condiciones imperantes de nuestro país. De ahí se distribuyeron al resto del país.

### El cultivo de tilapia en México

En México, la tilapia (procedente de EUA) fue introducida en 1964. Los ejemplares de las especies *Tilapia rendalli*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis aureus* fueron depositados en la estación piscícola de Temazcal, Oaxaca. Posteriormente los organismos se distribuyeron ampliamente en una gran cantidad de diferentes embalses naturales y artificiales de agua (Pullin y Mc-Connell, 1982; Toledo-Pérez y García-Capote, 2000; tomado de Tilapia 2020...). 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 registró una tasa promedio de crecimiento interanual de 2000 a 2011 de 6.4%, con decrementos en 2001 a 2006 y 2008 y crecimiento en el resto.

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*.

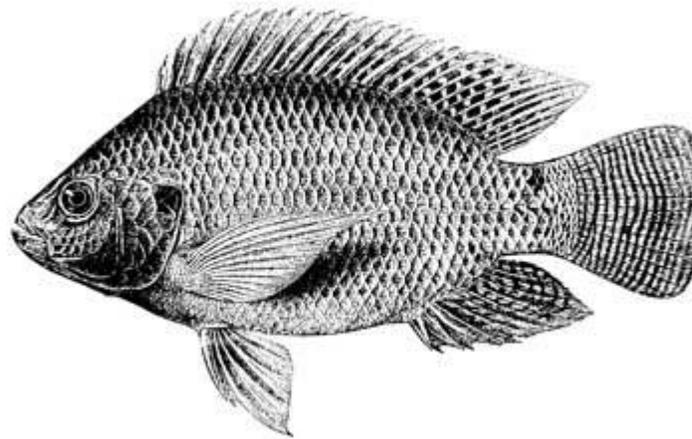
Las especies del género *Oreochromis* se caracterizan por incubar sus huevos en la cavidad bucal de las hembras. Cuando las condiciones ambientales lo permiten pueden formar nidos semejantes a los descritos anteriormente. En México estas especies son las que regularmente se utilizan en piscicultura y se denominan comúnmente como “tilapias”. Las principales especies del género *Oreochromis* son: **O. niloticus** (variedades stirling, egipcia, tailandesa, GIFT, chitralada, líneas: gris y roja.), **O. aureus** (líneas: gris, roja, azul, blanca (Rocky Mountain Bloom) y *O. mossambicus* (líneas: gris, roja, anaranjada). En México las tilapias del género *Oreochromis* provienen de diversos orígenes y se cree se tengan cinco tipos diferentes de acuerdo a la coloración del cuerpo y la aleta caudal.

*Oreochromis niloticus*. Linnaeus, 1758.

### Rasgos Biológicos.

De cuerpo comprimido; la profundidad del pedúnculo caudal es igual a su longitud. Escamas cicloideas. Protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico. La longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual. El primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales. La línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal. Aleta dorsal con 16 ó 17 espinas y entre 11 y 15 rayos. La aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos. Aleta caudal trunca. Las aletas pectoral, dorsal y caudal adquieren una coloración rojiza en temporada de desove; aleta dorsal con numerosas líneas negras.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 165/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



**Antecedentes históricos.**

El cultivo de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) puede rastrearse en los antiguos tiempos egipcios como lo indican los bajo-relieves de una tumba egipcia que data de más de 4000 años atrás y que muestra peces en estanques ornamentales. Mientras que la tilapia, principalmente *Oreochromis mossambicus*, se distribuyó ampliamente por todo el mundo durante las décadas de 1940 y 1950, la diseminación de la tilapia del Nilo, más apreciada, ocurrió durante la década de 1960 y hasta los años 80s. La tilapia del Nilo procedente de Japón se introdujo a Tailandia en 1965, y de ahí se envió a Filipinas. La tilapia del Nilo procedente de Costa de Marfil se introdujo a Brasil en 1971 y de Brasil también se envió a Estados Unidos en 1974. En 1978, la tilapia del Nilo se introdujo a China, actualmente el principal productor mundial y que continuamente ha producido más de la mitad de la producción global de 1992 a 2003. La cría incontrolada de tilapia en estanques, que condujo a un excesivo reclutamiento, enanismo y un bajo porcentaje de peces de talla comercial, empañó el entusiasmo inicial que se había generado por la tilapia como un pez para alimentar a vastos sectores de la población. El desarrollo de técnicas de reversión sexual mediante hormonas, en los años 1970s representó un triunfo importante que permitió el cultivo de poblaciones monosexuadas hasta tallas comerciales uniformes. Adicionalmente, la investigación en nutrición y sistemas de cultivo, junto con el desarrollo del mercado y avances de procesamiento, condujeron a una rápida expansión de la industria desde mediados de los años 80. Se cultivan diversas especies de tilapia a nivel comercial, pero la tilapia del Nilo es la predominante mundialmente.

**Ciclo de vida**

Las tilapias tienen un ciclo de vida bien definido en las etapas de huevo, alevín, cría, juvenil y adulto. Para reproducirse requieren de temperaturas mayores a los 24° C, se aparean entre 6 y 8 veces al año. Su talla comercial varía de 250 a 500 gr la que alcanzan en un lapso de 6 a 12 meses, dependiendo de factores como temperatura, alimentación, densidad de siembra, calidad genética y manejo. Para fines comerciales de exportación y fileteo es común cultivarlas hasta tallas de 800 gr a más de 1 kg.

**Hábitat**

La tilapia habita en una gran diversidad de cuerpos de agua; como son arroyos, ríos, lagos, lagunas y lagunas costeras, incluso en hábitats marinos, muestran una gran preferencia por aguas de escasa corriente o lénticas, poca profundidad y cerca de las orillas, refugiándose en márgenes de pantanos y

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 166/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

riberas entre las raíces de las plantas acuáticas y piedras. Como son especies territoriales, defienden su territorio de depredadores e intrusos que atacan a sus crías.

Generalmente son herbívoras, alimentándose de pastos, hojas, vegetación acuática o plantas terrestres sumergidas, lo que la diferencia de otros peces que muestran preferencias por pequeños invertebrados y ciertos peces. Para un óptimo crecimiento requieren de una **alimentación balanceada**. Sus requerimientos de proteína varían de acuerdo con su etapa productiva, entre 25 y 45%, presentando mayor requerimiento de proteína cuando más pequeñas son, por lo que cuando se nutre a los alevines de tilapia desde el momento en que reabsorben el saco vitelino y que es cuando iniciamos la reversión sexual por un mes, se les alimenta con una dieta muy alta en proteínas (45%).

De hecho, se utiliza la formulación para trucha, aunque esta es un poco excesiva en grasas, pero es una fuente barata de energía. Conforme las tilapias van pasando a otros estadios de crecimiento, la proteína va bajando, en la etapa de desarrollo se recomienda 35%, en engorda 30% y en finalización 25% de proteína. Los demás nutrientes como lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales. En general no se modifican sustancialmente sus porcentajes de inclusión en las dietas en las diferentes etapas de desarrollo, sugiriéndose grasa cruda (lípidos) no menos de 4%, fibra cruda no más de 6%, minerales y vitaminas alrededor de 5%. Sin embargo, se considera que se requieren estudios en relación a sus requerimientos de acuerdo a sus etapas productivas y función zootécnica, ya que por citar un ejemplo muy pocas empresas fabricantes de alimentos balanceados elabora alimento especial para reproductores. En cuanto a los métodos de alimentación, a las tilapias se les puede alimentar con base en las necesidades de los mismos (con alimentadores de demanda que ellos mismos accionan o a mano), o bien de acuerdo con tablas de alimentación correlacionadas con la etapa productiva (cría, juvenil, adulto en engorda, reproductor), de acuerdo con el peso de los organismos y la temperatura del agua. Se recomienda que el alimento a suministrar por día, se divida en 2 o 3 raciones para un mejor aprovechamiento.

## CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA

### Antecedentes históricos

Hasta el siglo XV de nuestra era, la etnia Zoque ocupó todo el occidente de Chiapas, territorio que fue disminuyendo paulatinamente durante los siglos siguientes debido a la llegada e invasiones de otros grupos. En el Preclásico, los abundantes restos arqueológicos subrayan la asombrosa discontinuidad en cuanto a la densidad de población y a la diferencia del nivel de desarrollo existente entre regiones tan cercanas entre sí como la cuenca del río Grijalva (Depresión Central) y la Meseta Central (Los Altos) adyacente a ésta. Lo anterior sugiere también que, las principales influencias culturales que alcanzaron la Meseta, surgieron probablemente de los numerosos centros Preclásico situados a lo largo del río Grijalva.

En esta región la cerámica más antigua tiene relación estrecha con la cultura Olmeca y en la situación final puede estar relacionada con el establecimiento de grupos de filiación Zoque. Posteriormente se dio un aumento aparentemente rápido por lo menos del número de las poblaciones de Los Altos, aparejado con la introducción de numerosos cambios y formas en la cerámica, tal cosa pudo ser consecuencia de un simple aumento de la población local, pero con la atenuación de las relaciones con la zona del Grijalva, dando la posibilidad de que en ello hayan tenido influencia estímulos culturales provenientes de otra dirección, acompañados quizá de una afluencia de habitantes. La expansión Chiapaneca en el valle del río Grijalva durante los tiempos Postclásicos es notable ya que los españoles encontraron que los hablantes de Tzotzil eran el grupo étnico dominante a lo largo del pie de la meseta situada al norte del Grijalva.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 167/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Existe además una línea continua de asentamientos a lo largo del complejo del río La Venta, en donde el área del Mirador parece haber sido el límite norte de la cultura Kaminaljukú en Chiapas.

En el Clásico Tardío (550-950 D.C.) se tienen numerosos y pequeños centros religiosos, los cuales ocuparon las orillas del río La Venta; durante este periodo, se dio un desarrollo marginal a la gran cultura Maya, en donde sitios como San Antonio funcionaron como un importante centro ceremonial dentro de un pequeño territorio. Las excavaciones en este sitio dieron como fruto a 26 estructuras las cuales estaban alrededor de otras 6 pequeñas plazas. Las jefaturas zoques anteriores a la llegada de los españoles seguían el patrón de relación dominante entre las ciudades militaristas del periodo posclásico de Mesoamérica en el que las más débiles eran tributarias de las más fuertes. El área de expansión de los zoques en la época precolombina comprendió toda la costa de Chiapas hasta Guatemala, el Istmo de Tehuantepec, el sur de Veracruz, el suroeste de Tabasco y el centro noroccidental de Chiapas. En épocas posteriores a ésta, incursiones de grupos mayas, zapotecos y chiapanecos redujeron su territorio y los sometieron al pago de tributos.



De conformidad con la información de INEGI y COMEVAL La población total del municipio en 2010 fue de 17,125 personas. De acuerdo a la medición de pobreza a nivel municipal, el 84.4 por ciento de la población se encontraba en situación de pobreza y el 37.6 por ciento en pobreza extrema.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 168/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

La población que reside en localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio sumó 426 personas en 2010.

En 2010, el municipio contaba con 88 localidades: 87 de ellas rurales (con menos de 2,500 habitantes) y 1 urbana (con 2,500 o más habitantes). De éstas, 4.5 por ciento eran de Muy Bajo rezago social, 25.0 por ciento de Bajo rezago social, 29.5 por ciento de Medio rezago social, 10.2 por ciento de Alto rezago social y 1.1 por ciento de Muy Alto rezago social.

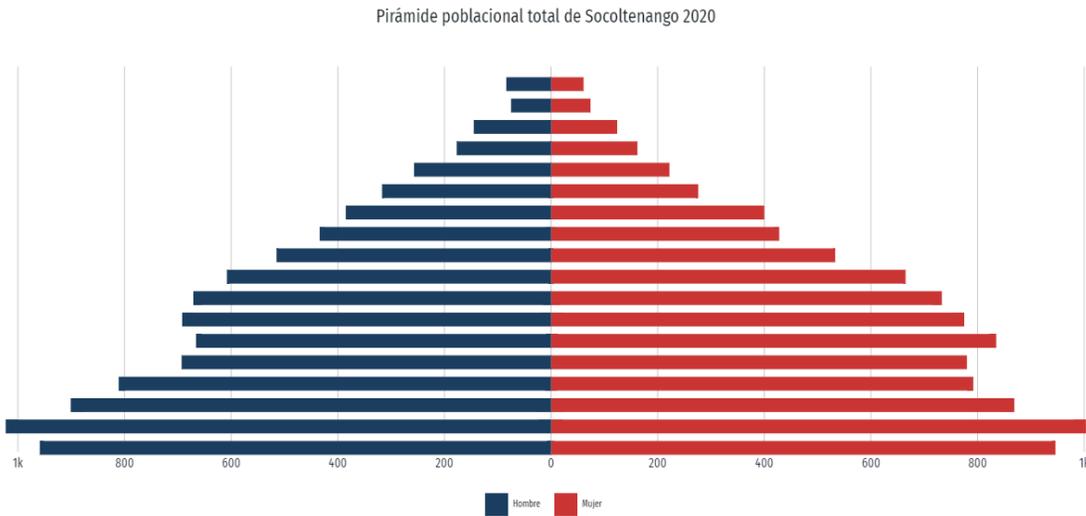
En 2010 el promedio de ocupantes por vivienda ascendió a nivel municipal a 4.1 personas. En las Zonas de Atención Prioritarias (ZAP) urbanas el mismo indicador era igual a 3.7 y en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio a 4.9 personas. En el mismo año, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio fue de 4.9, en ZAP urbanas fue de 5.9 y en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio de 3.4.

La población sin derechohabencia a servicios de salud ascendió en 2010 a 6,936 personas, de las cuales, 13.8 por ciento se encontraba en las ZAP urbanas y el 4.2 por ciento se ubicaba en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio

Actualmente la información oficial de la Secretaría de Economía nos refiere lo siguiente:

Demografía

De conformidad con las cifras oficiales del último censo de población y vivienda, La población total de Socoltenango en 2020 fue 19,092 habitantes, siendo 50.7% mujeres y 49.3% hombres.



<localhost:3300/es/profile/geo/socoltenango>

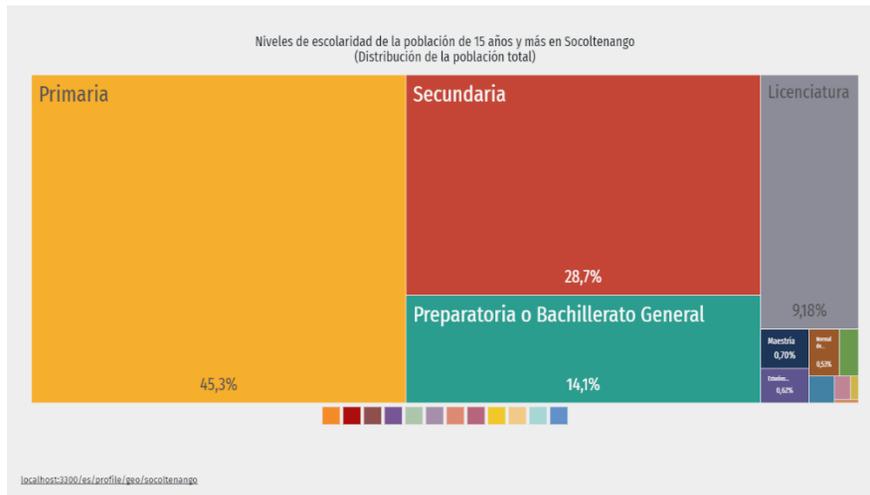
Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (2,027 habitantes), 0 a 4 años (1,905 habitantes) y 10 a 14 años (1,770 habitantes). Entre ellos concentraron el 29.9% de la población total.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 169/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Educación

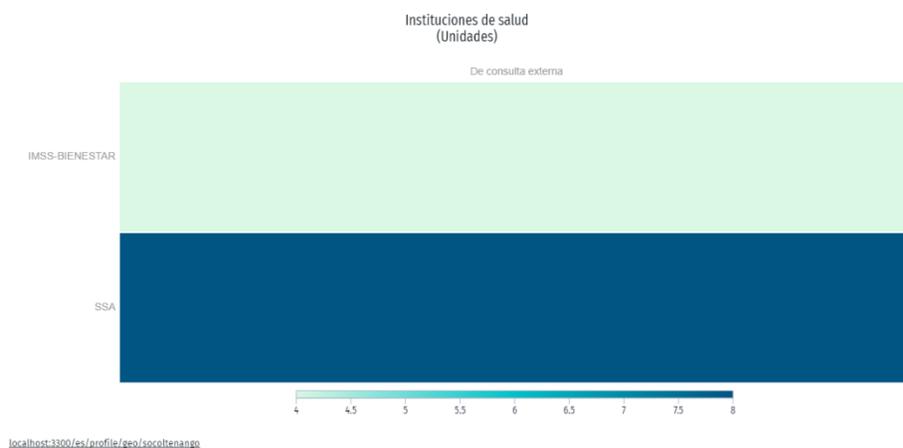
La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Socoltenango según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Socoltenango fueron Primaria (5.21k personas o 45.3% del total), Secundaria (3.3k personas o 28.7% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (1.63k personas o 14.1% del total).



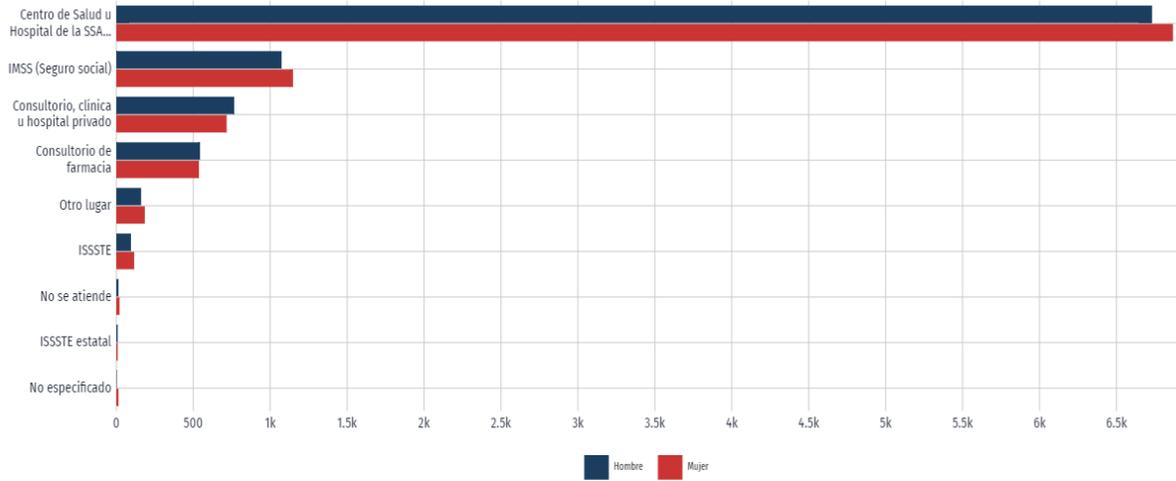
## Salud

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (11k) y Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (3.49k).



<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 170/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

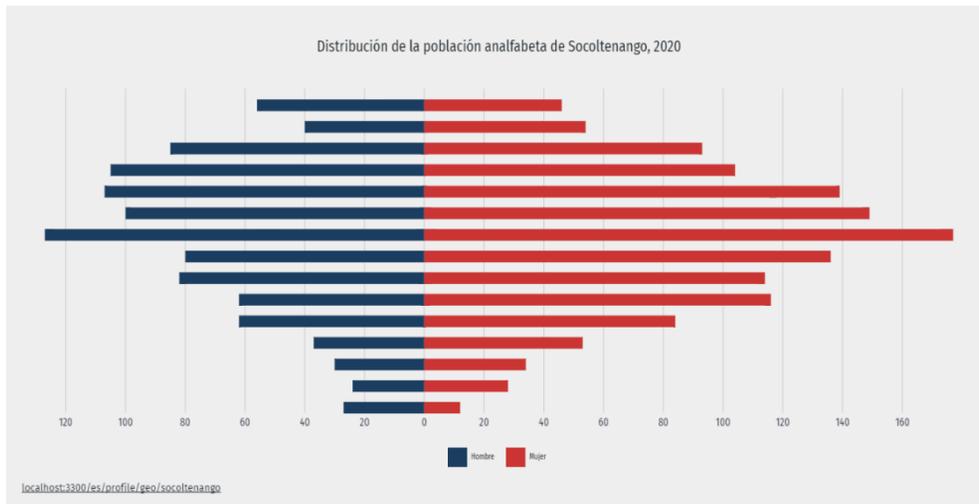
Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020)



<localhost:3300/es/profile/geo/socoltenango>

## Analfabetismo

La tasa de analfabetismo de Socoltenango en 2020 fue 17.6%. Del total de población analfabeta, 43.3% correspondió a hombres y 56.7% a mujeres.



<localhost:3300/es/profile/geo/socoltenango>

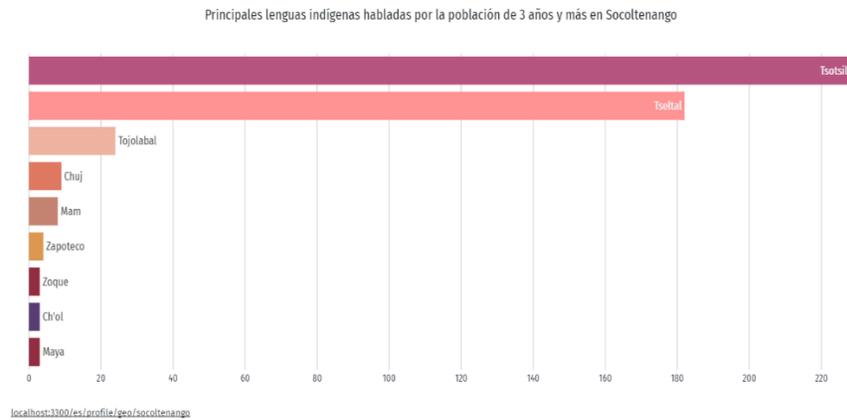
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 171/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Lengua Indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Socoltenango.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 464 personas, lo que corresponde a 2.43% del total de la población de Socoltenango.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Tsotsil (228 habitantes), Tzeltal (182 habitantes) y Tojolabal (24 habitantes).



Derivado de la descripción socioambiental de la zona de estudio se destacan los siguientes puntos:

De conformidad con los censos de población y vivienda del año 2010, realizados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) el municipio de Socoltenango presenta altos grados de marginación.

La población en los municipios aledaños a la presa La Angostura se distribuye de manera homogénea. La relación hombre/mujer está entre el 97 y el 99. La edad promedio es de 22 años.

En cuanto a la educación en las zonas aledañas a la zona de estudio, el grado promedio de escolaridad es de sexto grado, teniendo una tasa de alfabetización de alrededor del 96%, es decir que la mayoría de las personas en edad adulta saben leer y escribir. La tasa de estudiantes hombre/mujer es de alrededor del 49%, lo cual nos indica que hay igualdad de condiciones y oportunidades en cuanto a la mujer se refiere.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 29.2% y 24.1%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 40.5% y 40.2%, respectivamente.

BIO-WORLD PRODUCTS INC.			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 172/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

En cuanto a servicios públicos se refiere, más del 60% de las viviendas cuentan con los servicios básicos: agua potable, luz y alcantarillado.

INEGI Reporta que el 83.58% de las viviendas dispone de energía eléctrica, sin embargo, en la mayoría de las áreas adyacentes continentales donde se desarrollan las actividades acuícolas no se cuenta con energía eléctrica.

La población económicamente activa, en su mayoría se encuentra ocupada, teniendo una tasa de alrededor del 2% sin ocupación alguna.

La población económicamente activa asociada al proyecto acuícola está asociada en actividades agrícolas y pecuarias, así como pesqueras del municipio de Tecpatán y en su mayoría están asentadas en ranchos y rancherías poco habitadas.

En el aspecto ambiental, la zona es óptima para el desarrollo acuícola, ya que cumple con las condiciones para el cultivo de la especie *Oreochromis niloticus*.

---

## 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### Metodología para evaluar los impactos ambientales

#### Descripción de la metodología

El objetivo principal en la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales es conocer previamente los efectos que ocasionara la puesta en marcha del proyecto. A partir de este estudio se intentará predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución de estas actividades pueda ocasionar en el contexto -entorno- en que se localizan. Se pretende a si mismo que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos.

Derivado del análisis del sistema ambiental en el capítulo anterior, así como la naturaleza de propio del proyecto. El grupo de expertos conformado por biólogos y oceanólogos, decidió optar por la metodología de matriz de importancia para la identificación y evaluación de impactos establecida por Conesa-Vitora

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 173/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

(1997) toda vez que esta metodología permite una adecuada identificación y evaluación de impactos ambientales.

Considerando lo anterior y de acuerdo a lo establecido en el artículo 30 de la LEGEPPA, donde se demarca el contenido mínimo de la manifestación de impacto ambiental, y se menciona que deberá contener una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas. Por lo anterior la evaluación de los impactos ambientales está orientada a identificar cuáles son los impactos ambientales significativos o relevantes generados por la instalación y operación del proyecto, a fin proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes.

Para identificar las previsiones de los efectos del proyecto, se han seleccionado algunos indicadores que nos permitan conocer la relación del proyecto y su entorno, en este sentido los indicadores seleccionados, contarán con las siguientes características:

Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: definido conceptualmente de modo claro y conciso.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que éstos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

En este sentido, en el siguiente punto se enlistan las previsiones de los efectos del proyecto los cuales serán de utilidad en la evaluación para las diferentes fases operativas del proyecto, tal como se enlistan a continuación:

PREVISIONES DE LOS EFECTOS QUE EL PROYECTO GENERARA SOBRE EL MEDIO (INDICADORES DE IMPACTO)	
Aire	Humos
Agua	Calidad
	Dinámica natural del agua
	Acumulación de sedimentos
	Eutroficación

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 174/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Suelo	Calidad
	Azolve
Flora Acuática	Alteración en comunidades fitoplanctónicas
	Alteraciones de hábitat
Fauna Acuática	Barreras físicas
	Afectación al bentos
	Abundancia y diversidad
	Especies protegidas afectadas
	Zonas de alimentación
	Alteración de hábitat
Paisaje	Paisaje natural
	Elementos singulares
Demografía	Población
	Calidad de vida
	Migración
Socioculturales	Patrimonio histórico, artístico y cultural
	Modificación de valores culturales
Sector primario	Productividad pesquera
	Valor de los recursos
	Empleo
Sector secundario	Incremento en la actividad comercial

A continuación, se realiza la descripción de acciones específicas a realizar mismas que son susceptibles de producir impactos durante las diferentes etapas del proyecto.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 175/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES ESPECIFICAS GENERADORAS DE IMPACTO
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<p>Limpieza, de las áreas</p> <p>Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto.</p> <p>Transporte de personal para los trabajos de preparación.</p> <p>Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).</p> <p>Mano de obra.</p> <p>Generación de residuos sólidos.</p>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<p>En esta etapa se generará el movimiento de los insumos necesarios de la infraestructura de construcción del proyecto.</p> <p>Armado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales), incluyendo el armado e instalación de las jaulas en los módulos.</p> <p>Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).</p> <p>Mano de obra.</p> <p>Generación de residuos sólidos.</p>

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<p>Traslado de organismos.</p> <p>Siembra de organismos.</p> <p>Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).</p> <p>Operatividad de ciclos.</p> <p>Alimentación de organismos en cultivo.</p> <p>Generación de residuos sólidos y líquidos.</p> <p>Manejo y disposición de residuos.</p> <p>Reparación y limpieza de redes y estructuras.</p> <p>Mano de obra.</p> <p>Cosecha.</p> <p>Traslado y procesamiento de producción cosechada.</p> <p>Implementación y seguimiento de planes de mantenimiento</p>
----------------------------------	---

Los indicadores anteriores al igual que las acciones específicas se implementarán en la metodología para la identificación de impactos ambientales.

En este sentido para integrar la evaluación en torno a la generación de impactos ambientales, se seleccionan los siguientes factores del medio natural y socioeconómico para las técnicas del presente análisis los cuales forman parte de la relación proyecto entorno como se señaló anteriormente.

Factores y atributos del medio ambiente.

<b>MEDIO</b>	<b>FACTORES / ATRIBUTOS AMBIENTALES</b>
<b>FÍSICOS</b>	<p>Aire:</p> <p>Humo emitido por vehículos y embarcaciones.</p> <p>Agua:</p> <p>Calidad</p>

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 177/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

	<p>Dinámica natural del agua</p> <p>Acumulación de sedimentos</p> <p>Eutroficación</p> <p>Suelo:</p> <p>Calidad</p> <p>Azolve</p> <p>Paisaje</p> <p>Paisaje natural</p> <p>Elementos singulares</p>
<b>BIOLÓGICOS</b>	<p>Flora Acuática:</p> <p>Alteración en comunidades fitoplanctónicas</p> <p>Alteraciones de hábitat</p> <p>Fauna Acuática:</p> <p>Barreras físicas</p> <p>Afectación al bentos</p> <p>Abundancia y diversidad</p> <p>Especies protegidas afectadas</p> <p>Zonas de alimentación</p> <p>Alteración de hábitat</p>
<b>SOCIOECONÓMICOS</b>	<p><i>Demografía:</i></p> <p>Población.</p> <p>Calidad de vida.</p> <p>Migración.</p>

	<p><i>Factores socioculturales:</i></p> <p>Patrimonio histórico-artístico y cultural.</p> <p>Modificación a los valores culturales.</p> <p><i>Sector primario:</i></p> <p>Productividad pesquera (Acuicultura).</p> <p>Valor de los recursos.</p> <p>Empleo.</p> <p><i>Sector secundario:</i></p> <p>Incremento de la actividad comercial.</p>
--	--

A partir de esta fase del proceso, comienza la valoración cualitativa, la matriz de impactos, que es del tipo causa- efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

El resultado de esta interacción nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio de forma cualitativa, para posteriormente obtener una valoración de los mismos, de tal forma que se integrará una letra a cada interacción identificada con la P para los impactos Perjudiciales y una B para los impactos benéficos.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 179/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

MATRIZ DE IMPACTOS POR NATURALEZA DEL PROYECTO																															
Interacciones e identificación de impactos ambientales			Etapas del proyecto																												
			PREPARACION DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																		
			Limpeza donde se desarrolla el proyecto	Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto	Transporte de personal para los trabajos de preparación	Consumo de insumos (materiales, combustibles y alimentos)	Mano de obra	Generación de residuos sólidos y líquidos	Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales)	Armado de estructuras prefabricadas e instalaciones	Armado e instalación del sistema de anclaje	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida)	Mano de obra	Generación de residuos sólidos	Traslado de equipamientos	Traslado de equipamientos	Suavizado de orillones	Cobertura de hábitats (prefabricados, combustibles y comida)	Distribución de cétos	Alimentación de organismos en zafrao	Generación de residuos sólidos y líquidos	Traslado y disposición de residuos	Reparación y limpieza de redes y estructuras	Mantenimiento de obra	Cosecha	Traslado y procesamiento de la producción cosechada	Implementación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental				
Actividad	Factores y atributos Ambientales																														
UNIDADES ECONOMICAS - CULTIVO DE PECES MARINOS EN JAULAS FLOTANTES	FISICOS Y BIOLÓGICOS	Aire	Humos			P	P					P	P																		
		Agua	Calidad		P		P	P					P	P																	
			Dinámica natural del agua																												
			Acumulación de sedimentos																												
			Eutroficación																												
		Suelo	Calidad		P	P							P	P																	
			Asolve																												
		Flora	Abundancia y diversidad																												
			Alteración en comunidades fitoplanctónicas																												
			Alteraciones de hábitat		P																										
		Fauna	Barreras físicas																												
			Afectación al bentos																												
			Abundancia y diversidad																												
			Especies protegidas afectadas																												
			Zonas de alimentación, esparcimiento o reproducción																												
	Alteración de hábitat			P																											
	Paisaje	Riesgo de atropellamiento																													
		Paisaje natural																													
		Elementos singulares																													
		Población																													
	SOCIOECONÓMICOS	Demografía	Calidad de vida																												
			Migración																												
		Socioculturales	Patrimonio histórico, artístico y cultural																												
			Modificación de valores culturales																												
		Sector primario	Productividad pesquera																												
Valor de los recursos																															
Empleo																															
Sector secundario		Incremento en la actividad comercial																													

Una vez identificados los factores y las acciones del medio que serán impactados, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa. En esta fase del proceso, se cruzan las dos informaciones obtenidas con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto y así valorar su 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. En este estadio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es, el rango mediante el cual medimos o evaluamos cualitativamente el impacto ambiental en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, por de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como la extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Teniendo presentes las consideraciones referidas anteriormente, se procede a utilizar el método cualitativo o matriz de importancia para la identificación y evaluación de impactos establecido por Conesa-Vitora (1997), que propone y desarrolla un modelo de evaluación de impacto ambiental.

Este procedimiento justifica su aplicación en el presente estudio, ya que hace énfasis en los impactos relevantes o significativos pues establece que los impactos que resulten con una evaluación menor a **25** son considerados como no significativos o bien se consideran como irrelevantes y se eliminan del proceso y, por ende, el resto de los impactos se consideran significativos o relevantes y en ellos se basa y se enfatiza todo el procedimiento.

Para lograr lo anterior, la metodología utilizada incluye un análisis integral por parte de una “mesa de expertos” en la que todos los participantes en la elaboración de la manifestación partimos de la integración de toda la información analizada en los capítulos anteriores, siendo de particular importancia las dimensiones y características del proyecto descritas en el capítulo II y V.

Gracias a esta visión de los efectos que la actividad acuícola genera al interior de la Presa La Angostura, podremos prever de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas para la consecución y operación del proyecto sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados

Por lo tanto, esta relación de acciones - factores proporcionará una caracterización inicial de aquellos efectos NEGATIVOS (-) o POSITIVOS (+) que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el sistema ambiental. Estos factores y acciones serán dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la matriz de interacción que se presenta en el presente capítulo.

Se desarrolla pues la configuración de la matriz que servirá para realizar la valoración cualitativa, en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que puedan causar impactos en las etapas del proyecto y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

La importancia del impacto es pues, la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 181/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

ATRIBUTOS DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO											
SIGNO:	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I

(IN) Intensidad, (EX) Extensión, (MO) Momento; (PE) Persistencia, (RV) Reversibilidad (SI) Sinergia (Impactos sinérgicos), (AC) Acumulación, (EF) Efecto, (PR) Periodicidad, (MC) Recuperabilidad (I) Importancia.

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

El significado y valor asignado a los símbolos mencionados que conforman las casillas de cruce de la matriz cualitativa se describe a continuación:

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores considerados.

**Intensidad (IN):** Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el factor ambiental. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afectación mínima. Evidentemente existen valores intermedios que reflejan a su vez situaciones intermedias.

**Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si el efecto es muy localizado el impacto vale 1 y si tiene una influencia generalizada en el entorno del proyecto valdrá 8. De manera intermedia existirá el impacto parcial que vale 2 y el extenso que vale 4.

**Momento (MO):** Tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido es inferior a 1 año se le asigna un valor de 4, si va de 1 a 5 años vale 2 y si tarda más de 5 años vale 1.

**Duración o Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. Si su efecto es fugaz vale 1. Si su efecto es entre 1 y 10 años se considera como temporal asignándole un valor de 2 si el efecto es permanente le asignaremos un valor de 4. La duración es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales una vez que el impacto ha dejado de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna un valor de 1, si es a plazo medio un valor de 2 y si es irreversible 4.

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, (tal es el caso de la incorporación de la valoración de los impactos generados por los proyectos que se han generado en la zona). El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea de cada efecto, con los siguientes valores:

Acción actuando sobre un factor de manera no sinérgica = 1  
 Acción que presenta un sinergismo moderado = 2  
 Acción altamente sinérgica = 4

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 182/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Cuando se presenten casos de fragilidad la valoración del efecto presentará valores de signo negativo.

Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Presenta los siguientes valores:

Acción que no produce efectos acumulativos = 1  
 Acción que si produce efectos acumulativos = 4

Efecto (EF): Se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor. Se le asignan los siguientes valores:

Efecto indirecto o secundario = 1  
 Efecto directo = 4

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto con los siguientes valores:

Efectos continuos = 4  
 Efectos periódicos = 2  
 Efectos irregulares o discontinuos = 1

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado por medio de la intervención humana, con los siguientes valores:

Totalmente recuperable de manera inmediata = 1  
 Totalmente recuperable a mediano plazo = 2  
 Parcialmente recuperable y mitigable = 4  
 Irrecuperable = 8

Importancia (IM): La importancia del impacto es un número que representa la suma algebraica del valor asignado a los símbolos considerados de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IM = + (3I+2EX+MO+PE+RV+ SI+ AC+EF+ PR+MC)$$

Con la participación de los analizadores y de acuerdo al procedimiento, los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran no significativos o irrelevantes, el resto serán impactos significativos o relevantes y se subdividen de la siguiente forma:

**Impacto significativo 25 y 50.**

**Impacto no significativo ≤ 24**

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por fila, identifica las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos).

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por columna, indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

Necesidad de aplicación de medidas correctoras

Serán identificadas claramente aquellas casillas que indiquen impactos relevantes identificados ya sean moderados, severos o críticos, para identificar la necesidad de aplicación de medidas correctoras, de

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 183/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

mitigación y/o de compensación que se propondrán posteriormente en una tabla. Los valores irrelevantes pueden ser eliminados del proceso.

Descripción de impactos a los componentes ambientales y su jerarquización como irrelevantes o no significativos, moderados, severos y críticos, son identificados de la siguiente forma.

<b>IRRELEVANTES O NO SIGNIFICATIVOS (0 a 24)</b>	<b>MODERADOS (25 a 50)</b>	<b>SEVEROS (51 a 75)</b>	<b>CRITICOS (superior a 76)</b>
+      -	+      -	+      -	+      -

#### MATRIZ DE IMPORTANCIA

##### *Impactos Ambientales Generados*

Partiendo de los criterios metodológicos antes mencionados; a continuación, se describen los procedimientos para evaluar los impactos ambientales generados por el proyecto.

+	IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO POSITIVO
-	IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO
+	IMPACTO IRRELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO POSITIVO
-	IMPACTO IRRELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO NEGATIVO

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES ESPECIFICAS (CAUSA)	FACTORES (ATRIBUTOS (EFECTO))	Criterios de Importancia											IMPORTANCIA		
			SIgNO	(I) INTENSIDAD	(D) EXTENSIÓN	(M) MOMENTO	(F) FERTILIDAD	(R) REVERSIBILIDAD	(S) SENSIBILIDAD	(A) ACUMULACION	(E) EFECTO	(P) PERIODICIDAD	(M) RECURSIBILIDAD			
PREPARACIÓN DEL SITO	Limpieza donde se desarrolla el proyecto	AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		SUELO	-	2	1	1	1	1	2	1	4	4	1	1	1	23
		FLORA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto	FAUNA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		SUELO	-	2	1	1	1	1	1	1	2	4	2	2	2	22
		FLORA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Transporte de personal para los trabajos de preparación	FAUNA	-	2	1	1	1	1	1	1	2	4	2	2	2	22
		AIRE	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	16
		AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida)	FAUNA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		AIRE	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	16
		AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Mano de obra	SECTOR PRIMARIO	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
		SECTOR SECUNDARIO	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
		DEMOGRAFIA	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Generación de residuos sólidos y líquidos	SECTOR PRIMARIO	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	
	SUELO	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, tubos, abrazaderas y materiales)	AIRE	-	2	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	22	
	AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	
	FAUNA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	
Armado de estructuras prefabricadas e instalaciones.	AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	17	
	SUELO	-	2	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	28	
	FLORA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	15	
Armado en instalación del sistema de anclaje, incluyendo las jaulas en los polígonos.	FAUNA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	2	2	22	
	AGUA	-	1	1	2	2	1	2	4	4	4	2	2	2	29	
	SUELO	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	2	2	2	23	
Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	FLORA	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	2	2	2	19	
	FAUNA	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	2	2	2	23	
	PAISAJE	-	2	2	4	2	1	1	1	4	4	2	2	2	29	
Mano de obra	AGUA	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	SUELO	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	DEMOGRAFIA	+	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	18	
Generación de residuos sólidos y líquidos	SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	21	
	SECTOR SECUNDARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	18	
	DEMOGRAFIA	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	19	
Manejo y disposición de residuos.	SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	20	
	AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	SUELO	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
Traslado a las zonas operativas	FLORA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	FAUNA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
Traslado de organismos	SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
	SECTOR SECUNDARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
	DEMOGRAFIA	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
Siembra de organismos	AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
	FAUNA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
Consumo de insumos	SECTOR PRIMARIO	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
	SECTOR SECUNDARIO	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
	DEMOGRAFIA	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
Operatividad de ciclos	AGUA	-	1	2	2	1	1	2	4	4	4	2	2	2	23	
	AGUA	-	1	2	2	1	1	2	4	4	4	2	2	2	23	
	FAUNA	-	1	2	1	2	1	2	4	4	4	2	2	2	23	
Alimentación de organismos en cultivo	PAISAJE	-	1	2	4	2	1	2	4	4	4	2	2	2	30	
	SOCIOCULTURAL	+	1	1	2	2	1	2	4	4	4	2	2	2	26	
	SECTOR PRIMARIO	+	1	1	2	2	1	2	4	4	4	2	2	2	26	
Generación de residuos sólidos y líquidos.	AGUA	-	3	2	2	2	1	2	4	4	4	2	2	2	34	
	SUELO	-	2	2	2	2	1	2	4	4	4	2	2	2	31	
	FLORA	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	21	
Manejo y disposición de residuos.	FAUNA	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	21	
	SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	2	4	2	2	22	
	SECTOR SECUNDARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	25	
Reparación y limpieza de redes y estructuras	AGUA	-	1	2	1	2	1	2	1	1	4	2	2	2	21	
	AGUA	-	1	2	1	2	1	2	1	1	4	2	2	2	21	
	FLORA	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	4	2	2	18	
Mano de obra	FAUNA	+	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	19	
	DEMOGRAFIA	+	2	1	2	2	1	2	4	1	2	2	2	2	26	
	SECTOR PRIMARIO	+	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	22	
Cosecha	SECTOR SECUNDARIO	+	2	2	2	1	1	2	1	4	4	2	2	2	27	
	DEMOGRAFIA	+	2	2	2	1	1	2	1	4	4	2	2	2	27	
	SECTOR PRIMARIO	+	3	2	2	1	1	2	4	4	2	2	2	2	31	
Traslado y procesamiento de la producción cosechada	SECTOR SECUNDARIO	+	2	2	2	1	1	2	4	1	2	2	2	2	26	
	AIRE	-	1	2	1	2	1	2	4	4	2	2	2	2	25	
	AGUA	-	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	16	
Implementación y seguimiento del Programa de Manejo Acuícola	FAUNA	-	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	18	
	AIRE	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	AGUA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	SUELO	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	FLORA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	FAUNA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	PAISAJE	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	DEMOGRAFIA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	SOCIOCULTURAL	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	SECTOR PRIMARIO	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	35	
	SECTOR SECUNDARIO	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	37	

BIO-WORLD PRODUCTS INC.

MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL

FECHA:  
Junio / 2024

Página 185/252

El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

## Descripción de Impactos Ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales generados por actividad, se procede a describir los impactos identificados de forma cuantitativa.

IMPACTOS AMBIENTALES	93
IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO POSITIVO	26
IMPACTO RELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO POSITIVO	16
IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO	37
IMPACTO RELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO NEGATIVO	14

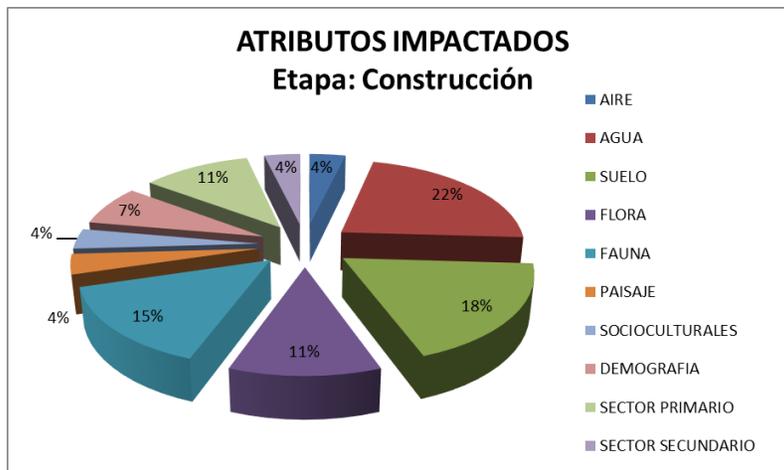
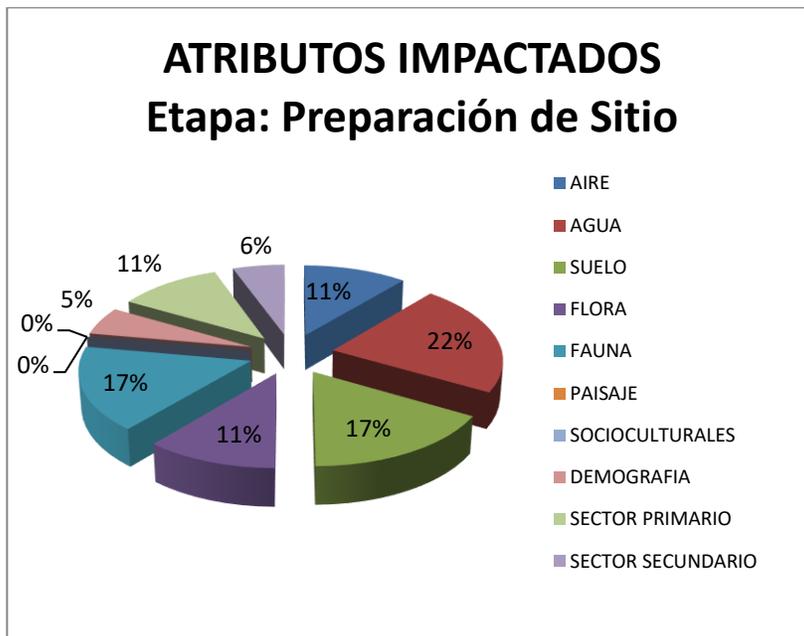
ACTIVIDADES	N° DE IMPACTOS	IMPACTOS POSITIVOS			IMPACTOS NEGATIVOS		
		NO SIGNIFICATIVOS	SIGNIFICATIVOS MODERADOS	SUBTOTAL	NO SIGNIFICATIVOS	SIGNIFICATIVOS MODERADOS	SUBTOTAL
PREPARACION DEL SITIO	18	4	0	4	14	0	14
CONSTRUCCION	27	12	0	12	12	3	15
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	48	10	16	26	11	11	22
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>37</b>	<b>14</b>	<b>51</b>
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>N° DE IMPACTOS</b>	<b>PREPARACION DE SITIO</b>					
AIRE	2	0	0	0	2	0	2
AGUA	4	0	0	0	4	0	4
SUELO	3	0	0	0	3	0	3
FLORA	2	0	0	0	2	0	2
FAUNA	3	0	0	0	3	0	3
PAISAJE	0	0	0	0	0	0	0
SOCIOCULTURALES	0	0	0	0	0	0	0
DEMOGRAFIA	1	1	0	1	0	0	0
SECTOR PRIMARIO	2	2	0	2	0	0	0
SECTOR SECUNDARIO	1	1	0	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>							
AIRE	1	0	0	0	1	0	1
AGUA	6	1	0	1	4	1	5
SUELO	5	1	0	1	3	1	4
FLORA	3	3	0	3	0	0	0
FAUNA	4	0	0	0	4	0	4
PAISAJE	1	0	0	0	0	1	1
SOCIOCULTURALES	1	1	0	1	0	0	0
DEMOGRAFIA	2	2	0	2	0	0	0
SECTOR PRIMARIO	3	3	0	3	0	0	0
SECTOR SECUNDARIO	1	1	0	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>							
AIRE	6	1	0	1	1	4	5
AGUA	10	1	2	3	3	4	7
SUELO	4	0	2	2	1	1	2
FLORA	3	0	1	1	2	0	2
FAUNA	8	2	1	3	4	1	5
PAISAJE	2	0	1	1	0	1	1
SOCIOCULTURALES	3	1	2	3	0	0	0
DEMOGRAFIA	4	1	3	4	0	0	0
SECTOR PRIMARIO	6	3	3	6	0	0	0
SECTOR SECUNDARIO	2	1	1	2	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>22</b>

### CUADRO RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES (MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPORTANCIA)

IMPACTOS POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	26
IMPACTOS POSITIVOS MODERADOS	16
IMPACTOS NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	37
IMPACTOS NEG. SIGNIFICATIVOS MODERADOS	14
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	93

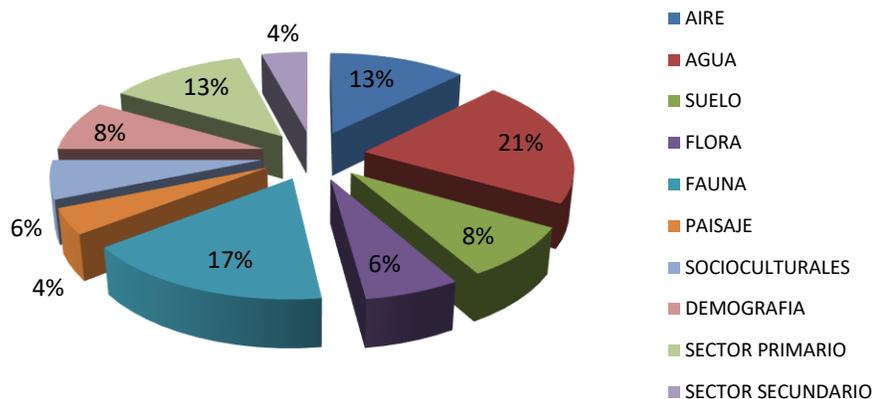
<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>		
<b>MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL</b>	<b>FECHA:</b> Junio / 2024	Página 186/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

Atributos ambientales Impactados por etapa del proyecto

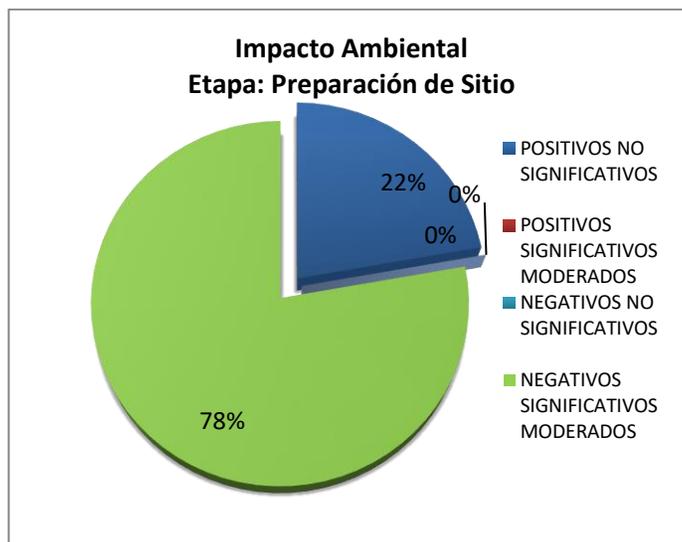


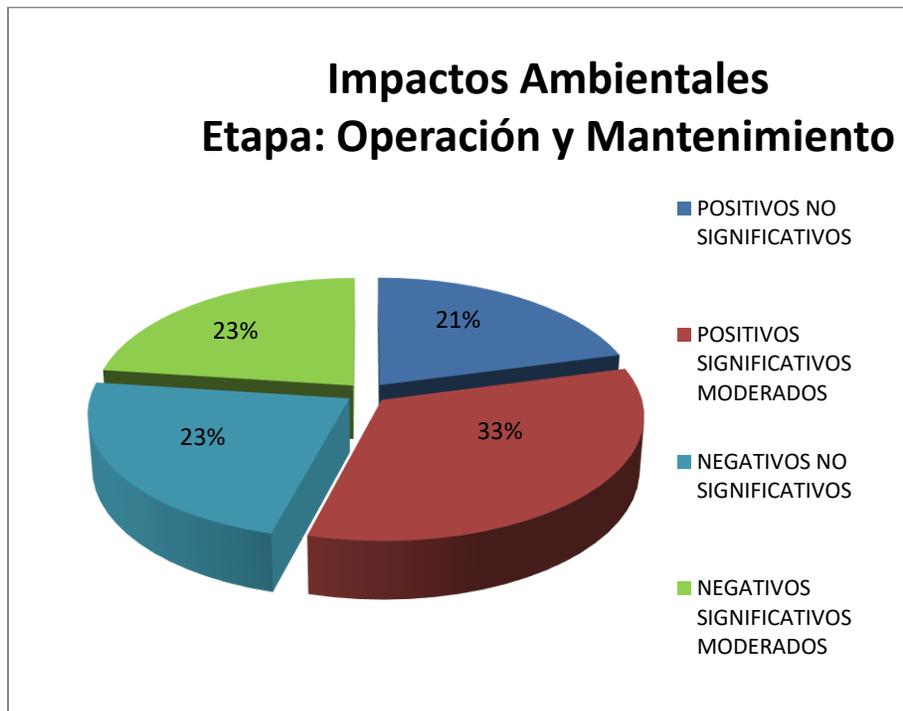
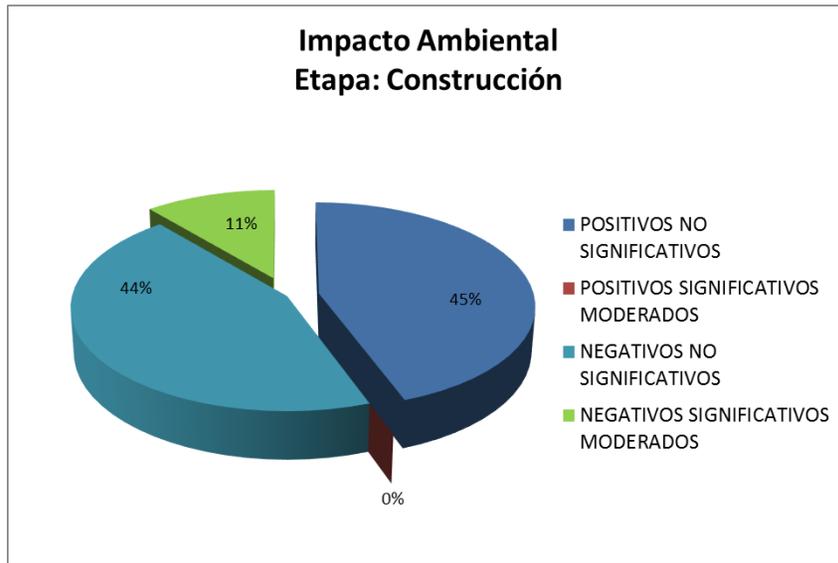
## ATRIBUTOS IMPACTADOS

### Etapa: Operación y Mantenimiento



Impactos Ambientales por etapa del proyecto





Cuadro resumen de impactos ambientales identificados por etapa del proyecto.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 189/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCION		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	4	POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	12	POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	10
POSITIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	0	POSITIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	0	POSITIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	16
NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	14	NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	12	NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	11
NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	0	NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	3	NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	11

Se consideran irrelevantes los impactos ambientales de tipo positivo, así como aquellos de tipo negativo moderado no significativo, toda vez que se considera que el Sistema Ambiental puede absorber ese tipo de impactos sin ninguna implicación o modificación negativa al entorno natural.

### Evaluación del Paisaje

La metodología propuesta para la identificación de impactos visuales en el paisaje por la implementación del proyecto, se basa en la investigación de diversos profesionales que han desarrollado distintas técnicas para evaluar el paisaje visual o percibido. En este capítulo se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes de acuerdo al tipo de proyecto y al medio donde se desarrolla.

Para llevar a cabo la siguiente evaluación, se analizan los efectos sobre el paisaje visual provocados por la instalación del proyecto, contrastando los datos obtenidos en el análisis del escenario tanto en la etapa preoperacional como operacional del proyecto, asimismo se proponen las medidas adecuadas para su recuperación del paisaje ante los posibles efectos y su conservación.

### Identificación de Impactos Visuales en el Paisaje

En base a los análisis anteriormente desarrollados y de acuerdo al procedimiento, se identificaron los efectos visuales producidos por el establecimiento del proyecto en el escenario en estudio. En el cuadro siguiente se identifican estos impactos teniendo en cuenta el aspecto ambiental y su presencia en el paisaje.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 190/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Identificación de Efectos Visuales

ESCENARIO	ASPECTO AMBIENTAL	PRESENCIA EN EL PAISAJE	EFFECTOS EN EL PAISAJE
Presa Angostura	La Complemento e inserción de actividades nuevas en el escenario	Infraestructura rural, infraestructura pesquera	Intrusión de elementos artificiales o extraños en el paisaje.
			Alteración de los elementos visuales del paisaje (forma, línea, escala, color).
			Alteración del contraste, dominancia y características visuales.
			Variación en la calidad visual del paisaje.
			Generación de zonas de accesibilidad visual.
			Incremento de la presencia antrópica en el paisaje.
		Generación de nuevos usos en el territorio	Modificación de la estructura singular del paisaje.
			Disminución de los rasgos característicos del uso del paisaje.
			Aumento de frecuencia de uso en vías y acceso.

Fernández Enríquez, A., Arcila Garrido, M., García Sanabria, J. (2019) <sup>44</sup>

Una vez identificados los efectos, se elaboró la matriz de importancia que se puede ver más adelante, permitiendo tener una valoración de los efectos generados con el fin de prever las incidencias en el paisaje derivadas de la ejecución del proyecto y establecer un grado de importancia según la magnitud del impacto.

<sup>44</sup> Fernández Enríquez, A., Arcila Garrido, M., García Sanabria, J. (2019): "Metodología de valoración de impacto visual. Aplicación en la playa de el Palmar de Vejer (Cádiz).", GeoFocus (Artículos), nº 23, p. 141-162. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.624>

Es importante mencionar que sólo se evalúan los impactos que se generarán al paisaje por la ejecución del proyecto y no se evalúan las actividades que se realicen en el mismo.

En esta matriz, una vez identificadas las acciones impactantes del proyecto, se calificó según la siguiente categorización de impacto: siguiendo la misma metodología de evaluación de Coneza- Vitora 1997<sup>45</sup>, página 95), con algunas adaptaciones en los componentes para lo cual la fórmula para calcular la intensidad del impacto en el paisaje es la siguiente.

$$\text{Intensidad} = \pm (3I+2E+M+P+R)$$

Signo(S)

Positivo o negativo de acuerdo al estado preoperacional de la actuación.

Intensidad (I)

Se basa en la gravedad o grado de destrucción que se genera.

Extensión (E)

Según las características espaciales del impacto.

Momento (M)

Tiempo en que se manifiesta el impacto.

Permanencia (P)

Duración de la acción impactante no de sus efectos.

Reversibilidad (R)

Posibilidad de retornar a la situación anterior, requiere de la actuación humana para retornar a la situación original.

La asignación de un valor cuantitativo sólo permite establecer una relación de importancia de los impactos en los escenarios de estudio. La Rioja España. (Valoración establecida en la metodología de José A, Calzada Jiménez)<sup>46</sup>.

#### Matriz de Importancia del paisaje

PRESA LA ANGOSTURA	EFECTOS	SIG	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	TOTAL
	Intrusión de elementos artificiales o extraños en el paisaje.	-	2	1	2	2	1	13
	Alteración de los elementos visuales del paisaje (forma, línea, escala y color)	-	1	1	2	2	1	10
	Alteración del contraste, dominancia y características visuales	-	1	1	2	2	1	10

<sup>45</sup> "GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL" Vicente Conesa Fernández-Vitora . Ed. Mundi-Prensa, Madrid (2010)

<sup>46</sup> José A, Calzada Jiménez 2004. La evaluación estratégica del impacto paisajístico en los pasivos mineros y su rentabilidad ambiental. Tesis Doctoral Universidad de la Rioja España.

Variación en la calidad visual del paisaje	-	1	1	2	2	1	10
Generación de zonas de accesibilidad visual	-	1	1	2	2	1	10
Incremento de la presencia antrópica en el paisaje	-	2	2	2	2	1	15
Modificación de la estructura singular del paisaje	-	2	1	2	2	1	13
Disminución de los rasgos característicos del uso del paisaje.	-	1	1	2	2	1	10
Aumento de frecuencia de uso en vías y accesos.	-	1	1	2	2	1	10
Perturbación de usos específicos característicos del paisaje	-	1	1	2	2	1	10

Del análisis se obtiene que los impactos identificados sobre el paisaje son irrelevantes o compatibles, ya que los valores de importancia se encuentran en un rango inferior a los 25 puntos cada uno, (Conesa-Vitora 1997 pág. 96.).

Conjuntando los resultados de la evaluación paisajística podemos concluir que la unidad paisajística de la Presa La Angostura no se verá afectada en sus elementos estéticos naturales, puesto el propio sistema tiene la capacidad de absorber los efectos del proyecto, los cuales son considerados irrelevantes y por consiguiente no causara ningún efecto visual al medio.

### **Descripción de los impactos ambientales negativos significativos moderados identificados por etapa del proyecto.**

#### ETAPA / CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de construcción se realizará todo el armado de estructuras en donde se generan afectaciones al suelo por efectos de la construcción de las estructuras.

Por lo anterior, se considera que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo suelo, toda vez que la colocación de la infraestructura se colocara sobre el suelo, que, no obstante, de que el sitio ya hubiese sido perturbado, se afecta la calidad del suelo, este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

<i>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</i>			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Armado de estructuras	Negativo significativo moderado	-28	Si

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 193/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

prefabricadas e instalaciones.			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Suelo		Calidad del suelo	

### ETAPA / CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de construcción se realizará el armado de las jaulas flotantes mismas que se colocaran en los sitios predestinados al interior del polígono que ocupa el proyecto. Por lo que se prevé que existe una interacción negativa con la dinámica natural del agua.

Por lo anterior, se considera que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Dinámica del Agua, toda vez que incursionara un agente extraño a la presa el cual en su conjunto se convierte en una barrera física que fuerza el flujo natural del agua, este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Armado en instalación del sistema de anclaje, incluyendo las jaulas en los polígonos.	Negativo significativo moderado	-26	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Agua		Dinámica natural del Agua	

El paisaje de la etapa de construcción dejara de destacar como un paisaje estrictamente natural al surgir estructuras sobre la superficie del espejo de agua, así mismo la presencia de la gente de construcción.

La actividad incide directamente sobre la Paisaje Natural, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo Significativo Moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Armado e instalación de las jaulas	Negativo significativo moderado	-29	Si

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 194/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ATRIBUTO AMBIENTAL
Paisaje	Paisaje Natural

### ETAPA / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa se generará un impacto al ambiente a consecuencia del traslado del personal a las zonas operativas por el uso de vehículos automotores, afectando la calidad del aire.

<i>ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Traslado a las zonas operativas	Negativo significativo moderado	-26	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Aire		Calidad del aire	

Los organismos en etapa inicial (Alevines), se trasladan en vía terrestre hasta el margen de la presa y son transportados en lancha en cada para su ingreso a las jaulas de aclimatación de cada módulo para que estos a su vez de coloquen en su momento en las jaulas de engorda. De la misma forma los organismos se trasladarán al margen de la presa para su cosecha, generando afectaciones sobre la calidad del aire

<i>ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Traslado de organismos	Negativo significativo moderado	-25	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Aire		Calidad del aire	

La operatividad de los ciclos de cultivo está determinada por la gestión de los procesos, de tal forma que se planea la alimentación, la siembra, así como la cosecha y los insumos necesarios y la mano de obra para el desarrollo del proyecto.

*ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 195/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operación de los ciclos de cultivo	Negativo significativo moderado	-27	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Aire		Calidad del aire	

La operación y mantenimiento del proyecto, generara Eutrofización debido a las actividades diarias de alimentación de los organismos en las jaulas.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Eutrofización, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operatividad de ciclos	Negativo significativo moderado	-31	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Agua		Eutrofización	

En la etapa de operación y mantenimiento, se generará impacto a través de la afectación al bentos y la alteración del hábitat y a la modificación de las zonas de alimentación toda vez que del alimento no consumido puede estar disponible a los peces silvestres y con ello alterar la naturalidad de su dieta debido a las actividades diarias de alimentación de los peces al interior de las jaulas.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Fauna Acuática, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operatividad de ciclos	Negativo significativo moderado	-27	Si

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL		FECHA: Junio / 2024	Página 196/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ATRIBUTO AMBIENTAL
FAUNA ACUÁTICA	AFECTACIÓN AL BENTOS ALTERACIÓN DEL HÁBITAT ZONAS DE ALIMENTACION

En esta misma etapa de operación y mantenimiento, se generará impacto a la fauna acuática como son las aves residentes así como al paisaje a través de la afectación al paisaje natural, al surgir estructuras sobre la superficie del espejo de agua, así mismo la presencia de la gente que realiza las actividades diarias de operación y mantenimiento de las jaulas.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Paisaje Natural, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operatividad de ciclos	Negativo significativo moderado	-30	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
PAISAJE		PAISAJE NATURAL	

En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo CALIDAD DEL AGUA, ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS Y EUTROFICACION, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Alimentación de organismos en cultivo	Negativo significativo moderado	-34	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
AGUA		CALIDAD ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL		FECHA: Junio / 2024	Página 197/252
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

	EUTROFICACION
--	---------------

En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán afectaciones al suelo debido a los residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo, así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces, cambiando su calidad y creando posibilidades de acumulación y asolvamiento.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo a la calidad del suelo y al azolve, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Alimentación de organismos en cultivo	Negativo significativo moderado	-31	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
SUELO		CALIDAD ASOLVE	

En la etapa de operación y mantenimiento de las unidades de cultivo, se producirán residuos tanto sólidos como líquidos resultantes de las actividades diarias del personal de operación, por lo que se prevé una afectación en la CALIDAD DE AGUA.

La actividad incide directamente sobre la CALIDAD DEL AGUA, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo Significativo Moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Generación de residuos sólidos y líquidos	Negativo significativo moderado	-25	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
AGUA		CALIDAD DE AGUA	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 198/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

El traslado y procesamiento de la producción, genera afectaciones al aire por la combustión de combustible de los vehículos

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operación de los ciclos de cultivo	Negativo significativo moderado	-25	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Aire		Calidad del aire	

La presente manifestación de impacto ambiental se ha realizado atendiendo a lo dispuesto en el artículo 12 del reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

### Evaluación del Paisaje

La metodología propuesta para la identificación de impactos visuales en el paisaje por la implementación del proyecto, se basa en la investigación de diversos profesionales que han desarrollado distintas técnicas para evaluar el paisaje visual o percibido. En este capítulo se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes de acuerdo al tipo de proyecto y al medio donde se desarrolla.

Para llevar a cabo la siguiente evaluación, se analizan los efectos sobre el paisaje visual provocados por la instalación del proyecto, contrastando los datos obtenidos en el análisis del escenario tanto en la etapa pre operacional como operacional del proyecto, asimismo se proponen las medidas adecuadas para su recuperación del paisaje ante los posibles efectos y su conservación.

#### Identificación de Impactos Visuales en el Paisaje

En base a los análisis anteriormente desarrollados y de acuerdo al procedimiento, se identificaron los efectos visuales producidos por el establecimiento del proyecto en el escenario en estudio. En el cuadro siguiente se identifican estos impactos teniendo en cuenta el aspecto ambiental y su presencia en el paisaje.

#### Identificación de Efectos Visuales

ESCENARIO	ASPECTO AMBIENTAL	PRESENCIA EN EL PAISAJE	EFFECTOS EN EL PAISAJE
Presa La Angostura	Complemento e inserción de	Infraestructura rural,	Intrusión de elementos artificiales o extraños en el paisaje.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 199/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

	actividades nuevas en el escenario	infraestructura pesquera	Alteración de los elementos visuales del paisaje (forma, línea, escala, color).
			Alteración del contraste, dominancia y características visuales.
			Variación en la calidad visual del paisaje.
			Generación de zonas de accesibilidad visual.
			Incremento de la presencia antrópica en el paisaje.
			Modificación de la estructura singular del paisaje.
	Generación de nuevos usos en el territorio	Disminución de los rasgos característicos del uso del paisaje.	
		Aumento de frecuencia de uso en vías y acceso.	
		Perturbación de usos específicos característicos del paisaje.	

Fernández Enríquez, A., Arcila Garrido, M., García Sanabria, J. (2019)<sup>47</sup>

Una vez identificados los efectos, se elaboró la matriz de importancia que se puede ver más adelante, permitiendo tener una valoración de los efectos generados con el fin de prever las incidencias en el paisaje derivadas de la ejecución del proyecto y establecer un grado de importancia según la magnitud del impacto.

Es importante mencionar que sólo se evalúan los impactos que se generarán al paisaje por la ejecución del proyecto y no se evalúan las actividades que se realicen en el mismo.

En esta matriz, una vez identificadas las acciones impactantes del proyecto, se calificó según la siguiente categorización de impacto: siguiendo la misma metodología de evaluación de Coneza- Vitora 1997<sup>48</sup>, página 95), con algunas adaptaciones en los componentes para lo cual la fórmula para calcular la intensidad del impacto en el paisaje es la siguiente.

<sup>47</sup> Fernández Enríquez, A., Arcila Garrido, M., García Sanabria, J. (2019): "Metodología de valoración de impacto visual. Aplicación en la playa de el Palmar de Vejer (Cádiz).", GeoFocus (Artículos), nº 23, p. 141-162. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.624>

<sup>48</sup> "GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL" Vicente Conesa Fernández-Vitora . Ed. Mundi-Prensa, Madrid (2010)

$$\text{Intensidad} = \pm (3I+2E+M+P+R)$$

Signo(S)

Positivo o negativo de acuerdo al estado preoperacional de la actuación.

Intensidad (I)

Se basa en la gravedad o grado de destrucción que se genera.

Extensión (E)

Según las características espaciales del impacto.

Momento (M)

Tiempo en que se manifiesta el impacto.

Permanencia (P)

Duración de la acción impactante no de sus efectos.

Reversibilidad (R)

Posibilidad de retornar a la situación anterior, requiere de la actuación humana para retornar a la situación original.

La asignación de un valor cuantitativo sólo permite establecer una relación de importancia de los impactos en los escenarios de estudio. La Rioja España. (Valoración establecida en la metodología de José A, Calzada Jiménez)<sup>49</sup>.

#### Matriz de Importancia del paisaje

EFECTOS	SIG	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	TOTAL
Intrusión de elementos artificiales o extraños en el paisaje.	-	2	1	2	2	1	13
Alteración de los elementos visuales del paisaje (forma, línea, escala y color)	-	1	1	2	2	1	10
Alteración del contraste, dominancia y características visuales	-	1	1	2	2	1	10
Variación en la calidad visual del paisaje	-	1	1	2	2	1	10
Generación de zonas de accesibilidad visual	-	1	1	2	2	1	10
Incremento de la presencia antrópica en el paisaje	-	2	2	2	2	1	15
Modificación de la estructura singular del paisaje	-	2	1	2	2	1	13

<sup>49</sup> José A, Calzada Jiménez 2004. La evaluación estratégica del impacto paisajístico en los pasivos mineros y su rentabilidad ambiental. Tesis Doctoral Universidad de la Rioja España.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 201/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Disminución de los rasgos característicos del uso del paisaje.	-	1	1	2	2	1	10
Aumento de frecuencia de uso en vías y accesos.	-	1	1	2	2	1	10
Perturbación de usos específicos característicos del paisaje	-	1	1	2	2	1	10

Del análisis se obtiene que los impactos identificados sobre el paisaje son irrelevantes o compatibles, ya que los valores de importancia se encuentran en un rango inferior a los 25 puntos cada uno, (Conesa-Vitora 1997 pág. 96.).

Conjuntando los resultados de la evaluación paisajística podemos concluir que la unidad paisajística de la Presa La Angostura no se verá afectada en sus elementos estéticos naturales, puesto el propio sistema tiene la capacidad de absorber los efectos del proyecto, los cuales son considerados irrelevantes y por consiguiente no causara ningún efecto visual al medio.

---

## 6 . MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos significativos o relevantes identificados, toda vez que para los impactos negativos no relevantes se pueden catalogar como compatibles (Conesa – Vitoria 1997), asimismo para los impactos positivos no se consideran medidas de prevención o mitigación dadas sus características benéficas al momento de desarrollar del proyecto. Las medidas fueron determinadas con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa del de proyecto (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas del proyecto, permiten la disminución de los impactos ambientales. Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para amortiguar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que permite prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 3º fracciones XIII y XIV del Reglamento la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental; las medidas de prevención son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles al deterioro del ambiente y por su parte las medidas de mitigación son el 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. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

Las medidas de mitigación pueden estar conformadas por una o varias de las acciones como alternativas:

- ✓ Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- ✓ Minimizar los impactos al limitar la magnitud del Proyecto.
- ✓ Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- ✓ Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- ✓ Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

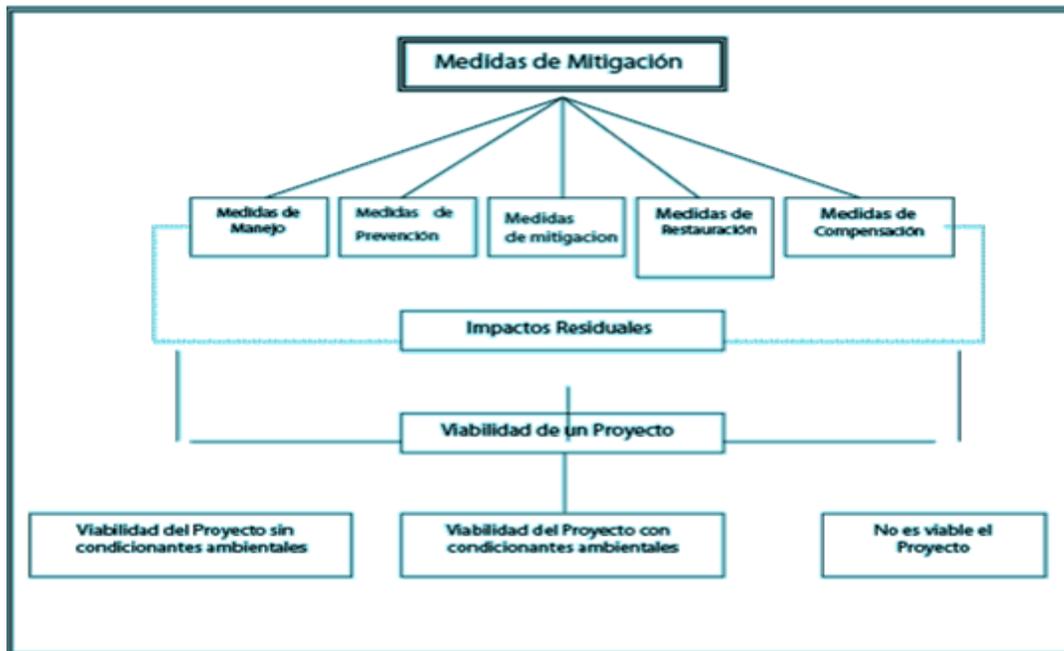
- a) **Medidas de Manejo.** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, Planes de Manejo Acuícola, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos existentes en el área.
- b) **Medidas de prevención.** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, de verificación, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin tales como políticas y buenas prácticas entre otras.
- c) **Medidas de minimización o mitigación.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, ya que en éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 203/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante o inducción de organismos vegetales.

- d) **Medidas de restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.
- e) **Medidas de compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras y/o acciones en beneficio al ambiente.

A continuación, se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.



Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación.

Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

En la metodología de identificación de impactos ambientales, del capítulo anterior, se indican en forma general aquellos impactos que pudieran presentarse. El siguiente paso consiste en la identificación más precisa del tipo de medidas de mitigación que pueden llevarse a efecto para el caso concreto del proyecto en cuestión, así como la descripción de las mismas.

En cuestión a la evaluación de la Viabilidad Técnica sobre las medidas de protección, mitigación y/o minimización de impactos, esta se generó a partir del conocimiento técnico del grupo de expertos en el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente, la cual indica la capacidad de la medida para cubrir

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 204/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

los objetivos de protección o mitigación y en su caso de compensación, por lo que son consideradas las siguientes medidas:

- ⊕ **Baja:** Cuando existen problemas asociados al entendimiento del objetivo o complicaciones técnicas para el cumplimiento.
- ⊕ **Media:** Cuando existe un claro entendimiento de la medida y las actividades realizadas tienen elementos para generar reportes de seguimiento, sin descartar errores de tipo humano.
- ⊕ **Alta:** Cuando la aplicación del conjunto de medidas ha sido documentalmente evaluada a partir de la competencia de los actores involucrados, y el riesgo del error humano es mínimo o no existe.

**DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y/O MITIGACIÓN POR ETAPAS Y FACTORES AMBIENTALES.**

**ETAPA: Construcción**

**Actividad:** Armado de estructuras prefabricadas e instalaciones

**Generador de impacto:** Construcción de la infraestructura de cultivo

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Suelo</b></i>		<i>Evaluación: -28</i>
<b>Efectos que previene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión.</li> <li>- Acumulación innecesaria de materiales.</li> </ul>	
<b>Objetivo</b>	Minimizar la afectación del entorno en general	
<b>Descripción de la medida/aspectos que comprende</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda prohibido depositar material fuera del sitio proyectado.</li> <li>• Se evitará realizar movimiento de tierras en días muy ventosos.</li> <li>• Se colocará la señalética alusiva para la disposición adecuada del material de construcción.</li> <li>• Previo a las actividades de construcción, es necesario revisar la zona evitando en todo momento, afectar zonas aledañas a las consideradas, para lo cual se deberá delimitar con elementos naturales, (Estacas de madera) cintas de protección y malla sombra.</li> <li>• Se evitará en todo momento la colocación de material de construcción en zonas aledañas a las destinadas, en áreas con vegetación.</li> <li>• Se evitará la acumulación de materiales y escombros, por lo que su traslado al sitio de disposición final deberá hacerse de forma gradual, evitando la concentración de residuos.</li> </ul>	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental	
<b>Momento y documento de referencia</b>	Previo y durante la operación del proyecto Registros fotográficos, lista de supervisión en materia de suelo y subsuelo y memoria gráfica de la o las rutas que serán empleadas para el traslado de maquinaria y equipo. Informes y bitácoras de control volumétrico.	
<b>Viabilidad técnica</b>	Media	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida</b>	Archivo fotográfico mediante el cual se demuestre el seguimiento de las medidas indicadas	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 205/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<b>(acciones auditable)</b>	
-----------------------------	--

**Actividad:** Armado en instalación del sistema de anclaje, incluyendo las jaulas en los polígonos.

**Generador de impacto:** Durante esta actividad, la infraestructura que conforma a las jaulas impactara en el flujo natural del agua reduciendo la velocidad de la misma (Impacto negativo moderado).

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Agua</b></i>		<i>Evaluación: -26</i>
<b>Efectos que previene</b>	1.- Disminución del flujo natural del agua.	
<b>Definición de la medida</b>	Conservación de corrientes naturales	
<b>Objetivo</b>	Minimizar la afectación que tendrá la jaula sobre las corrientes naturales.	
<b>Descripción de la medida/aspectos que comprende</b>	1.- Utilizar materiales que permitan el libre flujo del agua. 2.- Evitar el uso de materiales nocivos o que afecten el flujo y calidad del agua. 3.- Realizar un registro de los sitios y procesos de instalación de las jaulas para asegurar el cumplimiento de la medida. 4.- Realizar mensualmente labores de mantenimiento y revisión de la malla que forma el bolso de cada jaula.	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.	
<b>Momento y documento de referencia</b>	Durante la etapa de construcción. Registros fotográficos, bitácoras de operación.	
<b>Necesidad de mantenimiento</b>	Las propias de la infraestructura y los equipos.	
<b>Viabilidad técnica</b>	Media	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditable)</b>	Registros gráficos de las actividades de construcción e instalación de infraestructura, las listas de supervisión en materia de agua, al igual que los informes semestrales que se generen.	

## ETAPA: Construcción

**Actividad:** Armado e instalación de las jaulas.

**Generador de impacto:** Durante esta actividad, la infraestructura que conforma a las jaulas impactara en el paisaje natural y los elementos singulares (Impacto negativo moderado). Es importante en este momento señalar que la evaluación del paisaje nos indica que habrá una capacidad de absorción del elemento sobre una distancia moderada.

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Paisaje</b></i>		<i>Evaluación: -29</i>
<b>Efectos que previene</b>	1.- Desarmonía visual. 2.- Calidad del paisaje. 3.- Pérdida de la singularidad.	
<b>Definición de la medida</b>	Minimización de los efectos de la instalación de jaulas sobre el paisaje.	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 206/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<b>Objetivo</b>	Menguar la afectación del paisaje general
<b>Descripción de la medida/aspectos que comprende</b>	<p>1.- Se deberán adaptar las construcciones a las formas del medio.</p> <p>2.- Las estructuras deberán provocar el mínimo corte visual.</p> <p>3.- La construcción de las jaulas no deberá sobrepasar una distancia de 1.20 mts. sobre la línea de flotación de las jaulas.</p> <p>4.- Utilizar materiales y colores compatibles con el entorno de la presa.</p> <p>5.- Realizar acciones permanentes de limpieza de la jaula, bolsos y sistemas de flotación.</p>
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.
<b>Momento y documento de referencia</b>	<p>Previo y durante la construcción del proyecto</p> <p>Registros fotográficos y bitácoras de verificación.</p>
<b>Viabilidad técnica</b>	Media
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditable)</b>	Registros gráficos de las actividades de construcción e instalación de infraestructura y los informes semestrales que se generen.

### ETAPA: Operación y mantenimiento

**Actividad:** Traslado a zonas operativas, traslado de organismos, operatividad de los ciclos.

**Generador de impacto:** Con el apoyo de vehículos automotores y lanchas, se trasladará el personal de forma habitual a las áreas de cultivo y en los momentos que corresponda a los organismos.

Actividad generadora: Traslado a zonas operativas, de organismos y operatividad de ciclos de cultivo.	
<i>Medidas de protección dirigida al factor: Aire</i> -26, -25 y -27	
<b>Efectos que previene</b>	- Contaminación atmosférica.
<b>Objetivo</b>	- Minimizar la afectación de contaminación atmosférica.
<b>Descripción de la medida/aspectos que comprende</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los motores de las embarcaciones, así como los vehículos automotores deberán realizar actividades de mantenimiento preventivo programado semestralmente.</li> <li>• Se favorecerá el uso de motores 4 tiempos en motores acuáticos.</li> <li>• Utilizar combustibles amigables con el ambiente como los bajos en plomo.</li> <li>• No realizar quemas, fogatas o generación de humos.</li> </ul>
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.
<b>Momento y documento de referencia</b>	<p>Durante la operación y mantenimiento del proyecto.</p> <p>Registros fotográficos y bitácoras de verificación.</p>

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 207/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<b>Viabilidad técnica</b>	Media
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)</b>	Archivo fotográfico mediante el cual se demuestre el seguimiento de las medidas indicadas.

**Actividad:** Operatividad de ciclos

**Generador de impacto:** Durante la operatividad de ciclos, la sistematización de las actividades de alimentación se pueden generar procesos de eutrofización.

<b>Medidas de protección dirigida al factor: Agua</b>		<b>Evaluación: -31</b>
<b>Efectos que previene</b>	1.- Dispersión inadecuada de alimentos 2.- Afectación a la calidad del agua 4.- Afectar con residuos áreas adyacentes y colindantes a las zonas de operación	
<b>Definición de la medida</b>	Control de la afectación del personal operativo sobre el agua.	
<b>Objetivo</b>	Minimizar la afectación al agua y a el entorno en general	
<b>Descripción de la medida / aspectos que comprende</b>	1.- Realizar la rotación de los sitios en donde se colocan las jaulas de tal forma que se dejen descansar las áreas. 2.- Llevar a cabo un estricto control de la densidad de organismos, así como de la alimentación. 3.- Monitoreo de permanente de las condiciones físicas del agua principalmente oxígeno y temperatura, en caso de identificare alguna variación importante, reducir las cantidades de alimento a ofrecer. 4.- Colocar mallas de contención de alimentos sobre el fondo del bolso a fin de reducir la generación del alimento no metabolizado. 5.- Al interior de cada jaula, colocar franjas contenedoras de alimento de luz de malla menores al diámetro del alimento a fin de evitar su dispersión fuera de la jaula.	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.	
<b>Momento y documento de referencia</b>	Durante la etapa de Operación y mantenimiento Registros fotográficos, bitácoras de operación.	
<b>Necesidad de mantenimiento</b>	Las propias para cada bolso de la jaula.	
<b>Viabilidad técnica</b>	Media	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)</b>	Generar un archivo documental con la información del mantenimiento de la operación y el mantenimiento de la jaula, así como cualquier documento que se genere relacionado con estas actividades.	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 208/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

**ETAPA: Operación y mantenimiento****Actividad:** Operatividad de ciclos**Generador de impacto:** De la operación de los ciclos de cultivo se espera un impacto la fauna acuática.

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Fauna acuática</b></i>		<i>Evaluación: -27</i>
<b>Efectos que previene</b>	1.- Afectación al bentos. 2.- Afectaciones a las aves y al entorno ambiental 3.- Afectación a las zonas de alimentación de especies acuáticas de la presa	
<b>Definición de la medida</b>	Disminución de efecto negativo sobre la fauna acuática ocasionado por la operación de las jaulas.	
<b>Objetivo</b>	Reducir la afectación a la fauna acuática por la operación de las jaulas.	
<b>Descripción de la medida / aspectos que comprende.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rotación de las áreas de cultivo</li> <li>2. Realizar un monitoreo permanente de las condiciones físico químicas del agua, (Oxígeno disuelto, ph, fosfatos, nitratos, amonio)</li> <li>3. Hacer las actividades de tal forma que el ruido ocasionado por las mismas sea el menor posible.</li> <li>4. Quedará prohibido molestar, retener, cazar, o captura de cualquier ejemplar de fauna esto incluye a las aves y peces presentes en el área operativa</li> <li>5. Quedará prohibido el vertimiento de residuos, sustancias, materiales, desechos o cualquier otro compuesto en la zona del proyecto.</li> <li>6. Quedará prohibido alimentar peces fuera de la jaula así como cualquier otro ejemplar de la vida silvestre.</li> <li>7. Quedará prohibido coleccionar, capturar, retener o molestar a la fauna silvestre presente en el cuerpo de agua en cualquiera de sus zonas aledañas.</li> <li>8. Generar un registro gráfico, de las actividades asociadas a la operación y mantenimiento del proyecto.</li> </ol>	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.	
<b>Momento y documento de referencia</b>	Durante la etapa de operación y mantenimiento. Registros fotográficos.	
<b>Viabilidad técnica</b>	Media	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)</b>	Registros gráficos de la etapa de operación y mantenimiento, listas de supervisión en materia de fauna acuática, al igual que los informes semestrales que se generen.	

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 209/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

**ETAPA: Operación y mantenimiento****Actividad:** Operatividad de ciclos

**Generador de impacto:** Durante la operatividad de ciclos, el conjunto de jaulas alterara la calidad visual de la zona, al surgir estructuras sobre la superficie del espejo de agua, así mismo la presencia de la gente que realiza las actividades diarias de operación y mantenimiento de las jaulas.

<i>Medidas de protección dirigida al factor: Paisaje</i>		<i>Evaluación: -30</i>
<b>Efectos que previene</b>	1.- <i>Desarmonía visual.</i> 2.- <i>Calidad del paisaje.</i> 3.- <i>Perdida de la singularidad.</i>	
<b>Definición de la medida</b>	Minimización de los efectos de la presencia del personal sobre el paisaje.	
<b>Objetivo</b>	Evitar la afectación del paisaje general	
<b>Descripción de la medida/aspectos que comprende</b>	1.- <i>El personal deberá permaneces sólo el tiempo necesario en el sitio de tal forma que el paisaje no pierda su singularidad.</i> 2.- <i>Estará prohibido la introducción de agentes extraños que alteran o vulneren la visibilidad de la zona.</i> 3.- <i>Las estructuras deberán provocar el mínimo corte visual</i> 4.- <i>Utilizar materiales y colores compatibles con el entorno de la presa.</i> 5.- <i>Realizar acciones permanentes de limpieza de la jaula, bolsos y sistemas de flotación.</i>	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.	
<b>Momento y documento de referencia</b>	Previo y durante la operación del proyecto  Registros fotográficos y bitácoras de verificación.	
<b>Viabilidad técnica</b>	Media	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida</b>  <b>(acciones auditables)</b>	<i>Registros gráficos de las actividades de operación y mantenimiento de la Unidad de Producción Acuícola y los informes semestrales que se generen.</i>	

**ETAPA: Operación y Mantenimiento****Actividad:** Alimentación de organismos en cultivo.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 210/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

**Generador de impacto:** En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo, así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces.

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Agua</b></i>		<i>Evaluación: -34</i>
<b>Efectos que previene</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acumulación de sedimentos</li> <li>2. Eutrofización excesiva</li> <li>3. Calidad del agua</li> </ol>	
<b>Definición de la medida</b>	Control en el vertido de desechos producto de la alimentación de los peces.	
<b>Objetivo</b>	Minimizar la afectación al agua provocada por desechos producidos por las operaciones de engorda.	
<b>Descripción de la medida / aspectos que comprende</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Generar un registro en donde se especifique la densidad de los organismos y la cantidad de alimento necesario a suministrar.</li> <li>2.- Suministrar solo el alimento requerido.</li> <li>3.- Rotación bimestral de sitios de cultivo para evitar la sedimentación acumulativa en un solo lugar.</li> <li>4.- Mantener limpia la zona de cultivo de todos los residuos sólidos flotantes o agentes extraños vertidos en el agua.</li> <li>5.- Procurar alimentar a través de comederos para evitar la pérdida de alimento.</li> <li>6.- Monitorear sistemáticamente las condiciones ambientales y en caso de identificar alguna anomalía, evitar alimentar.</li> <li>7.- Realizar el monitoreo bentónico semestralmente a través de la toma de muestras del sustrato y evaluar sus condiciones físicas</li> </ol>	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.	
<b>Momento y documento de referencia</b>	<i>Durante la etapa de Operación y mantenimiento</i> <i>Registros fotográficos, bitácoras de la engorda, así como de las condiciones de la fauna bentónica.</i>	
<b>Necesidad de mantenimiento</b>	<i>Limpieza diaria de desechos y materiales de la jaula para evitar la acumulación de orgánicos.</i>	
<b>Viabilidad técnica</b>	<i>Media</i>	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)</b>	<i>Registros documentales (bitácora) gráficos, las listas de supervisión en materia de calidad del agua, al igual que los informes semestrales que se generen.</i>	

## ETAPA: Operación y Mantenimiento

**Actividad:** Alimentación de organismos en cultivo.

**Generador de impacto:** En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán afectaciones al suelo debido a los residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo, así como los desechos de

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 211/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

alimento y el mismo que no fue consumido por los peces, cambiando su calidad y creando posibilidades de asolvamiento.

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Suelo</b></i>		<i>Evaluación: -31</i>
<b>Efectos que previene</b>	1.- Calidad al suelo por el vertido de desechos producto de la alimentación de los peces. 2.- Control de azolve por efecto de desechos metabólicos producto de los organismos bentónicos.	
<b>Definición de la medida</b>	Minimizar la afectación al agua provocada por desechos producidos por las operaciones de engorda y crecimiento.	
<b>Objetivo</b>	Control de desechos sólidos producto de la alimentación de los peces. Control de desechos metabólicos producto de los organismos bentónicos.	
<b>Descripción de la medida / aspectos que comprende</b>	1.- <i>Generar un registro en donde se especifique la cantidad de alimento necesario, su suministrado y aprovechamiento por parte de los peces.</i> 2.- <i>Suministrar solo el alimento requerido para la engorda.</i> 3.- <i>No exceder la capacidad de carga efectiva calculada en el sistema de cultivo para favorecer la salud animal.</i> 4.- <i>Rotación de sitios de cultivo bimestralmente para evitar una posible eutrofización.</i> 5.- <i>Limpiar la zona de cultivo de todos los residuos sólidos flotantes vertidos en el agua.</i>	
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.	
<b>Momento y documento de referencia</b>	<i>Durante la etapa de Operación y mantenimiento</i> <i>Registros fotográficos, bitácoras de la engorda, así como de las condiciones de la fauna bentónica.</i>	
<b>Necesidad de mantenimiento</b>	<i>Limpieza diaria de desechos y materiales de la jaula para evitar la acumulación de orgánicos.</i>	
<b>Viabilidad técnica</b>	<i>Media</i>	
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditable)</b>	<i>Registros documentales (bitácora) gráficos, las listas de supervisión en materia de calidad del agua, al igual que los informes semestrales que se generen.</i>	

## ETAPA: Operación y mantenimiento

**Actividad:** Generación de residuos sólidos y líquidos.

**Generador de impacto:** En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos sólidos y líquidos (lixiviados, bolsas de alimento, envolturas, embaces) provenientes de los insumos consumidos por la operación de las jaulas flotantes. Si los residuos son desechados directamente al medio acuático podrían generar contaminación sobre el agua.

<i>Medidas de protección dirigida al factor: <b>Agua</b></i>	<i>Evaluación: -25</i>
--	------------------------

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 212/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<b>Efectos que previene</b>	1.- Dispersión y depositación inadecuada de residuos 2.- Evitar dispersión de residuos 3.- Disposición final inadecuada 4.- Afectar con residuos áreas adyacentes y colindantes a las zonas de operación 5.- Evitar infiltraciones de materiales y residuos.
<b>Definición de la medida</b>	Control en la dispersión y depositación de residuos provenientes de hidrocarburos hacia el agua.
<b>Objetivo</b>	Minimizar la afectación al agua y a el entorno en general
<b>Descripción de la medida / aspectos que comprende</b>	1.- <i>Estará prohibido la carga de tanques de gasolina, así como la disposición de gasolina y aceite al interior de la presa, así como de materiales impregnados con residuos o sustancias contaminantes.</i> 2.- <i>Está prohibido realizar actividades de mantenimiento y llenado de tanques de combustible al interior de la presa.</i> 3.- <i>Elaboración de un calendario de afinación y mantenimiento de motores de las embarcaciones y vehículos involucradas en el proyecto.</i> 4.- <i>Relizar monitoreo de la calidad de agua para evaluar, nitratos, amonio, fosfatos, así como coliformes totales y fecales en la zona del proyecto de forma semestral.</i> 5.- <i>Canalizar los residuos orgánicos (peces muertos y residuos sanitarios) a la fábrica de harina de pescado.</i> 6.- <i>Implementar un programa de mantenimiento semestral a la fosa de residuos.</i> 7.- <i>Evitar la dispersión de residuos</i>
<b>Entidad responsable</b>	Promovente y Supervisor ambiental.
<b>Momento y documento de referencia</b>	<i>Durante la etapa de Operación y mantenimiento</i> <i>Registros fotográficos, bitácoras de operación y servicio periódico a los motores, en especial a los que tienen más de cinco años de operación.</i>
<b>Necesidad de mantenimiento</b>	<i>Las propias para cada tipo de motor.</i>
<b>Viabilidad técnica</b>	<i>Media</i>
<b>Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)</b>	<i>Generar un archivo documental con la información del mantenimiento de los motores que utilizan para la operación y el mantenimiento de las jaulas, así como cualquier documento que se genere relacionado con estas actividades.</i>

---

## 7 PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

### ***Pronóstico del escenario***

El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que provocará impactos adversos no significativos y significativos moderados. El ecosistema de la presa La Angostura comprende el área donde se propone la instalación de los módulos de producción acuícola; en su biocenosis y tal como se ha descrito en el sistema ambiental en el capítulo 4 del presente estudio, el ecosistema de acuerdo con la variación de los parámetros físico-químicos y con la estratificación de la columna de agua es posible deducir que la presa La Angostura puede clasificarse como un sistema monomítico cálido, clasificándose como oligotrófico, el cual tiene capacidad para su auto recuperación por los volúmenes de residuos (excretas, metabolitos, alimento) que pueden ser biodegradados e incluso aprovechados por la flora y fauna acuáticas a través de los flujos, incorporando energía al sistema ambiental.

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

Si se rebasara la capacidad de carga y la producción estimada y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación del proyecto sin acciones de protección, mitigación y en su caso de restauración, el resultado será un estado desfavorable para el ecosistema. Asimismo, existen condiciones extremas como los cambios drásticos de nivel de agua, así como de algunos factores naturales que pueden ocasionar el aumento de temperatura, bajas en la concentración de oxígeno disuelto, y cambios en el pH que pueden ser peligrosas para el proyecto.

#### A) Escenario sin proyecto:

Considerando que la construcción de la presa ha sido una actividad preponderante, la cual realizó importantes y perturbadores cambios en el entorno como la modificación de la flora original y el desplazamiento de la fauna el sistema ambiental donde se realizara el proyecto. Si bien es cierto esta obra ha dado oportunidad de desarrollo y generación de empleos, también es cierto que ha traído en consecuencia la perturbación constante de áreas para uso agrícola y por lo tanto el incremento en la deforestación en las áreas colindantes a la presa.

En la actualidad la acuicultura se ha convertido en una importante actividad con oportunidades de desarrollo o alternativas productivas, generando una importante derrama económica que muchas veces es dependiente de apoyos y estímulos del gobierno, es por ello sumamente importante mantener en orden las actividades en un entorno de armonía con el medio ambiente.

Sin el proyecto, el desarrollo de la acuicultura tendera a ser desordenado en donde grupos de acuicultores ocuparan los espacios de la presa sin autorización y por tanto sin responsabilidad ambiental del sitio de cultivo, incluso pudiendo generar disputas sociales por la falta de certeza jurídica en los sitios donde se desarrollan los proyectos.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 214/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

En el caso de no aprobación del proyecto, se perderá la oportunidad de aprovechar el potencial de la actividad acuícola que tiene la presa y por ende el estado de Chiapas, perdiendo también la posibilidad de la generación de empleos y se mantendrá la depresión económica actual. La deforestación por uso agrícola continuara, así como la pérdida de fertilidad de los suelos.

B) Escenario con proyecto sin medidas:

Con la realización del proyecto aumentaran las alternativas productivas, así como el flujo económico, por lo que se prevé un alza a los ingresos *per cápita* de la zona, el incremento al desarrollo social, incremento en temas de capacitación, así como la reducción del esfuerzo pesquero y la generación de nuevos empleos, contribuyendo así a la eliminación de la actual depresión económica de la zona.

Por otro lado, con la realización del proyecto se espera también el incremento de la plusvalía de las superficies potenciales restantes por aprovechar, así como la derrama económica en la zona que generará la puesta en marcha del proyecto durante las actividades de construcción y operación. Se contará también con la posibilidad de formación de especialistas en la actividad.

Los impactos que se prevén por la entrada en operación de jaulas flotantes para la producción acuícola sin considerar medidas de mitigación son de magnitud moderada como la continuidad en el deterioro de la infraestructura rural, así como el incremento en los riesgos ambientales en el ecosistema, sin embargo, si no se aplican medidas de mitigación se generan deficiencias sanitarias y se incide en una menor calidad del entorno afectando a los propios acuicultores.

C) Escenario con proyecto y medidas de mitigación

La mayor parte de los impactos que se prevén tienen que ver con el uso del agua y el uso del espacio físico en la presa, es por ello sumamente importante el monitoreo y el manejo de la calidad de agua tanto superficiales como de columna en el sitio del proyecto a través de acciones que eviten y/o disminuyan los riesgos ambientales y sanitarios, de tal forma que la densidad de organismos, y las prácticas de alimentación son determinantes para el éxito del proyecto.

Las medidas de mitigación generan una importante sinergia en el manejo del cultivo orientadas a Buenas Prácticas Acuícolas, las cuales se ven reflejadas en la calidad del producto, promoviendo conductas orientadas a la conservación del entorno ambiental. Por su parte el desarrollo del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación fortalece la atención al cuidado de la infraestructura rural como son caminos, centros de salud, escuelas, etc.

Con lo anterior se dará paso a las alternativas productivas, permitiendo el flujo económico, el aumento en el acceso a la capacitación, mejora en el desarrollo social, incremento en los ingresos, reducción en los esfuerzos pesqueros, el incremento en la generación de empleos, así como la formación de especialistas en la actividad acuícola. Contribuyendo así al aprovechamiento sustentable de los recursos de la presa La Angostura.

El uso adecuado de las medidas, permitirá fortalecer y complementar el monitoreo de la calidad de agua de las condiciones ambientales del cuerpo de agua.

D) Pronostico Ambiental:

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 215/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Considerando los tres escenarios antes mencionados, así como el análisis del sistema ambiental y de la zona de estudio, podemos señalar que no se prevén cambios o afectaciones que desarrollando el proyecto de forma sustentable atendiendo las medidas de protección, conservación y mitigación inscritas en el presente estudio, así como evitando rebasar los límites previstos en las disposiciones legales del proyecto se puede realizar sin afectar las características y condiciones ambientales de la zona de estudio.

El éxito del proyecto y de la acuicultura en la presa la Angostura reconoce que la calidad de agua y las condiciones del entorno natural son aspectos sumamente importantes. De tal forma que la conservación y protección ambiental son condiciones fundamentales para el desarrollo sustentable de la actividad acuícola de la presa.

### **Programa de Vigilancia Ambiental**

Para ejecutar un programa de vigilancia ambiental se requerirá primero el complemento y fortalecimiento de la capacitación del equipo de producción en el manejo y operación de la Unidad de Producción Acuícola, así como el análisis de parámetros físico químicos y biología del medio acuícola. Tener conocimiento de las medidas de mitigación descritas en el capítulo anterior, así como de la interpretación de los registros a fin de conocer el diagnóstico ambiental y dimensionar los impactos y conocer las medidas preventivas de mitigación por adoptar.

El objetivo principal del Programa de Vigilancia Ambiental está determinado por: Establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.

Los alcances del programa de vigilancia ambiental son:

- Asegurar que las medidas de prevención y mitigación se realicen de acuerdo al Proyecto.
- Asegurar el éxito del cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.
- Controlar impacto no previstos, es decir, los de una probabilidad baja de producirse o bien por condiciones naturales supervinientes.
- Mantener los registros y evidencias de las acciones realizadas en atención al cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.
- Implantar nuevas medidas o planes de acción correctivos en caso de ser necesario.

Para lo anterior se ha planteado realizar un programa general, el cual se describe a continuación:  
Programa general de vigilancia ambiental

<b>Actividad a desarrollar</b>	<b>Acción de vigilancia</b>	<b>Periodicidad</b>
Mantener el grupo de vigilancia	Vigilancia permanente en el sitio de trabajo	De forma <b>diaria</b> en diferentes horarios, enfatizando en noches y madrugadas

Verificación previa del sitio de instalación de infraestructura	Identificar el área, los requerimientos necesarios y supervisar la presencia de basura y especies silvestres.	De forma <b>diaria</b> , previo al desarrollo de cualquier trabajo.
Supervisión ambiental.	Evitar afectaciones innecesarias y verificar la correcta aplicación de las medidas de protección y mitigación propuestas.	Durante las actividades de construcción y operación se llevarán registros en forma <b>mensual</b> , con reportes semestrales.
Programa de Manejo de residuos orgánicos.	Separar, concentrar y embolsar para su traslado al pueblo. Aprovecharse en caso de ser reciclables o reutilizables. Aplicar procedimiento de verificación.	<b>Diaria.</b> Procedimiento <b>mensual</b>
Manejo de residuos inorgánicos.	Separar y embolsar para su depósito en contenedores. Aprovechar en caso de ser reciclables o reutilizables. Aplicar procedimiento de verificación	<b>Diaria.</b> Procedimiento <b>mensual</b>
Estudio y Monitoreo de la calidad del agua y las condiciones ambientales de la zona del proyecto.	Verificar que durante las actividades de construcción y operación del proyecto no se viertan elementos extraños, combustibles o agentes nocivos al agua, así como verificar que no se presenten descargas al cuerpo de agua. Realizar el monitoreo de la calidad del agua en los sitios de monitoreo del presente proyecto	<b>Mensual.</b>
Monitoreo de la calidad del agua y las condiciones ambientales de la zona del proyecto.	Realizar el monitoreo de la calidad del agua en los sitios de monitoreo del presente proyecto	<b>Semestral</b>

Monitoreo de suelo del fondo de la presa en los sitios de cultivo.	Realizar el monitoreo de la cantidad de materia orgánica	<b>Semestral</b>
Estudio y monitoreo de la ictiofauna	Realizar monitoreo de las especies de peces presentes en el embalse	<b>Anual</b>
Generar informes	Realizar los registros, así como integrar la información correspondiente, generar los informes semestrales.	<b>Diario, semanal, y semestral, según corresponda.</b>

### ***Términos de Referencia del Informe Semestral***

Como parte de compromiso y seguimiento del presente proyecto en materia de impacto ambiental, se elaborará un informe semestral durante la operatividad del proyecto, el cual se deriva de los procedimientos, bitácoras, listas de supervisión y de los reportes de monitoreo.

### **Objetivo**

- Garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.
- Conocer el estado real de los elementos naturales de la zona de influencia.
- Documentar las acciones realizadas en función a los objetivos del proyecto y en atención al cumplimiento de las medidas de protección y mitigación en materia ambiental.

El presente informe semestral será en formato libre y contendrá los siguientes apartados:

- ✓ Reporte de resultados en materia de Agua y Suelo
- ✓ Reporte de resultados en materia de Residuos
- ✓ Reporte de resultados en materia de Fauna
- ✓ Reporte general de actividades

### **Anexos**

- ✓ Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la supervisión
- ✓ Lista de supervisión en materia de Agua
- ✓ Lista de supervisión en materia de Residuos
- ✓ Lista de supervisión en materia de Fauna

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 218/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- ✓ Reporte de resultados sanitarios
- ✓ Memoria fotográfica
- ✓ Actas de cumplimiento

***Procedimiento general para la planeación de la verificación ambiental***

***Procedimiento general para la planeación de la verificación ambiental en materia de agua***

**Objetivo**

El Procedimiento “Planeación de la Verificación Ambiental en Materia de Agua” establece la autoridad, responsabilidades, lineamientos y actividades para regular y conducir el procedimiento para realizar verificaciones en materia de Agua.

**Alcance**

Este procedimiento consiste en los pasos que se siguen para verificar el cumplimiento de la Legislación, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y medidas de protección y mitigación Materia de Agua.

**Responsabilidades**

**Titular de la Unidad de Producción Acuícola.**

- Realizar un recorrido preliminar por las áreas operativas del área de estudio.
- Recolectar y analizar la información de apoyo preliminar.
- Definir los objetivos de la supervisión.
- Definir el alcance de la supervisión ambiental.
- Contar con los documentos legales y normativos de referencia que correspondan a verificar
- Contar con listas de verificación actualizadas.
- Contar con las herramientas necesarias para la verificación (en su caso).
- Supervisar la adecuada realización de las actividades.
- Genera y mantener actualizados los registros.
- Disponer del equipo de seguridad en caso de ser necesario.

**Personal de supervisión y vigilantes**

- Realizar recorridos de supervisión.
- Conocer el marco legal y normativo.
- Realizar los registros en las listas de supervisión y formatos correspondientes.
- Tomar las medidas necesarias para el control y protección ambiental.

**Procedimiento**

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 219/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- Se verifica las condiciones actuales del agua en los diferentes sitios de instalación de infraestructura, identificando aspectos de contaminación y acumulación de residuos o agentes extraños al entorno natural.
- Supervisa que se cuenten con contenedores de basura en las embarcaciones.
- Posterior a los trabajos de instalación supervisa y verifica que se dispongan adecuadamente los residuos fuera de las áreas del Proyecto.
- Se verifica si como resultado del proceso de instalación o bien de las actividades operativas, se ha producido contaminación del agua.
- En caso de contaminación del agua en dimensiones que pudieran ser significantes, por sus posibles daños al ecosistema; se evalúa el grado de contaminación de la misma.
- Se verifica la realización de actividades de monitoreo de calidad de agua (Oxígeno, PH, Temperatura, Amonio y Fosfatos).
- Se verifica si el proyecto cumple con la Normatividad local y con las medidas de protección y mitigación propuestas en materia de agua a través de las listas de verificación.
- Las actividades se realizan con responsabilidad, honestidad y eficiencia, respeto e imparcialidad con apego a los principios de legalidad.
- Se presentan los informes y reportes necesarios después de cumplida cada supervisión y verificación.

### Marco legal de referencia

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
- Criterios Ecológicos de Calidad de Agua.

### Registros y adjuntos

- Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la verificación (esta será empleada al momento de la verificación de las actividades del proyecto.)
- Lista de supervisión en materia de agua.

Estos documentos los maneja el responsable de la Unidad de Producción Acuícola. Los archiva en el expediente del proyecto. Lo conserva por un período de cinco años.

### Distribución

- El responsable de la UPA.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 220/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

**BITÁCORA PARA REGISTRO DE  
OBSERVACIONES Y/O DATOS DURANTE LA  
SUPERVISIÓN**

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL	BIO-WORLD PRODUCTS INC.		FECHA
<input type="checkbox"/> <b>Supervisor</b> _____  <b>Actividad: (DESCRIBIR)</b> <b>Medida de protección y /o mitigación (A VERIFICAR).</b> <b>Aspecto ambiental:</b>		CUADERNO No.	
		PÁGINA:	
		FECHA:	
Descripción de observaciones.			

### **Procedimiento de llenado de las listas de supervisión del Proyecto**

**Presentación:** La presente lista general de verificación es una guía en la que se establecen los términos de referencia para evaluar del cumplimiento de la verificación, así como de las medidas de protección y mitigación.

**Objetivo:** Evaluar el cumplimiento de la conformidad en materia de agua por parte del proyecto.

Cada apartado de la lista está estructurado por las siguientes partes para su requisitado.

En la primera columna de la lista de verificación aparece el término de referencia enunciado en forma de pregunta en la mayoría de los casos.

La parte1 sección 1 corresponde a la información básica, donde a través de una serie de columnas se enlista un conjunto de preguntas sobre la situación general del Proyecto.

La columna con la palabra SI, para señalar con una X – en los casos positivos.

La con la palabra NO para señalar con X los casos negativos a la pregunta.

Sobre la orientación de la respuesta ya sea positiva o negativa se corroborará con la verificación del sitio, registrando en la columna de observaciones la descripción general de la fuente y en su caso las apreciaciones generales respecto a cada una de las preguntas.

Asimismo se marcara con una X si se cumple el término de referencia con la evaluación de la conformidad en contraste con los criterios generales de aceptación o rechazo establecidos para cada uno de los apartados, mismos que se enuncian en una columna inferior de los términos de referencia, los cuales se presentan de forma ordenada en función al conjunto normativo a verificar. La columna correspondiente a fundamento, describe el punto o apartado de la disposición legal que fundamenta cada uno de los términos de referencia a fin de poder identificar con mayor precisión el requisito y/o obligatoriedad.

La última columna corresponde a las observaciones de cada uno de los términos de referencia, en donde el supervisor podrá plasmar comentarios sobre cada punto en particular, de ser necesario y en los casos que corresponda, se utilizará el documento bitácora para los registros y ampliación de las observaciones que sean necesarias.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 222/252	
El presente estudio es propiedad de <b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE AGUA</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS</b>
1.-¿Se cuentan con los equipos de medición indispensables para la toma y evaluación de los parámetros de la calidad del agua (oxígeno, pH, amonio, temperatura y fosfatos)?			
2.-¿Se cuenta con los equipos de medición en buenas condiciones, calibrados y en funcionamiento?			
3. Derivado de las actividades de generación, manejo y disposición final de materiales o residuos que se llevan a cabo en el área de estudio ¿se ha producido contaminación al agua?			
4. ¿Existen equipos y/o materiales que provoquen escurrimientos de material contaminante al agua?			
5.-¿Existen contaminación al agua previo al desarrollo de los trabajos?			
6.- Como resultado del proceso de construcción e instalación de infraestructura o bien de las actividades de generación, manejo y disposición final de materiales o residuos o bien derivado del tráfico de embarcaciones, ¿se ha producido contaminación del agua?			
7.- Durante las actividades operativas ¿se han provocado vertidos de materiales contaminantes o extraños al agua que pudieran producir contaminación?			
8.- ¿Se llevan a cabo mediciones diarias de los parámetros de la calidad del agua?			
9.- ¿Se han realizado las actividades de protección y mitigación de impactos ambientales establecidas en el estudio (describir en la bitácora)?			
10.- ¿Se cuenta con los registros de la medición y evaluación de los parámetros de la calidad del agua?			
11.- ¿Se realizan supervisiones y verificaciones de la calidad del agua en las áreas adyacentes al proyecto?			

## **Procedimiento general de la planeación de la verificación ambiental en materia de residuos.**

### **Objetivo**

El Procedimiento “Planeación de la Verificación Ambiental en Materia de Residuos” establece la autoridad, responsabilidades, lineamientos y actividades para regular y conducir el procedimiento para realizar verificaciones en materia de Residuos.

### **Alcance**

Este procedimiento aplica para el responsable de la Unidad de Producción Acuícola y consiste en los pasos que se siguen para verificar el cumplimiento de la Legislación, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y medidas de protección y mitigación materia de residuos.

### **Responsabilidades**

Titular de la Unidad de Producción Acuícola

- Realizar un recorrido preliminar por las instalaciones.
- Recolectar y analizar la información de apoyo preliminar.
- Definir los objetivos de la verificación.
- Identificar las fuentes o principales actividades de generación residuos al interior del área de estudio.
- Contar con la documentación legal y las normas técnicas, medidas de protección y mitigación correspondientes
- Contar con listas de verificación actualizadas.
- Contar con las herramientas necesarias para la verificación.
- Disponer del equipo de seguridad necesario (En los casos que corresponda).
- Generar los registros e informes correspondientes.
- Planeas y ejecutar las actividades de concientización ambiental

### **Procedimiento**

- Se identifican y verifican los sitios de generación de residuos en el proyecto.
- Se verifican los registros de generación de residuos.
- Se verifica si se cuenta con botes o en su caso bolsas de basura ubicadas en las embarcaciones y plataformas de manejo.
- En su caso se verifica si se han realizado y orientado actividades de separación de residuos.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 224/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

- Se verifica si se realizan y registran las actividades de rehúso y reciclado de residuos.
- Se verifican los registros de destino final de los residuos.
- Se verifican los registros e informes.
- Se verifican las medidas de protección y conservación del capítulo VI del Estudio de Impacto Ambiental en materia de manejo de residuos.
- Se generan los registros e informes correspondientes.
- Se verifica que los contenedores que se utilizan para el manejo de los residuos cuenten con condiciones de seguridad adecuadas (sin fugas, tapa, etc.).

**Marco legal de referencia**

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (MRP).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- En su caso NOM-054-SEMARNAT-1993.

**Registros y adjuntos**

- Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la verificación.
- Lista de verificación en materia de residuos.

Estos documentos los elabora el responsable de la UPA. La conserva por un período de cinco años.

**Distribución**

- Responsable de la Unidad de Producción Acuícola.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 225/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

	LISTA GENERAL DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS.		
INFORMACIÓN GENERAL	SÍ	NO	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
1. ¿Se generan residuos en las áreas del proyecto?			
2. ¿Están colocadas bolsas para residuos en las embarcaciones?			
3. ¿Los contenedores de basura están rotulados y diferenciados en buenas condiciones de manejo?			
4. ¿Se realizan actividades de separación, rehúso y reciclado?			
5.- De las actividades de rehúso y reciclado ¿se cuentan con los registros de manejo y disposición final?			
6. ¿Se cuenta con los registros de destino final de los residuos generados en y por el proyecto?			
7. ¿Se realizan actividades de difusión del manejo adecuado de residuos?			
8. ¿Realizan los registros mensuales de residuos?			

**Procedimiento general para la planeación de la verificación ambiental protección y conservación de fauna acuática (ICTIOFAUNA).**

**Objetivo**

El Procedimiento “Planeación de la Verificación Ambiental en Materia Fauna Acuática” establece la autoridad, responsabilidades, lineamientos y actividades para regular y conducir el procedimiento para realizar verificaciones.

**Alcance**

Este procedimiento aplica para el responsable de la Unidad de Producción Acuícola, el personal de operativo y consiste en los pasos que se siguen para verificar el cumplimiento de la Legislación, Reglamentos, programa de manejo y medidas de protección y mitigación.

**Responsabilidades**

**Titular de la Unidad de Producción Acuícola**

- Realizar un recorrido preliminar por las áreas operativas del área del proyecto.
- Recolectar y analizar la información de apoyo preliminar.
- Definir los objetivos de la supervisión.
- Integrar el grupo supervisor, verificando su capacidad y competencia.
- Definir el alcance de la supervisión ambiental.
- Contar con los documentos legales y normativos de referencia que correspondan a verificar
- Contar con listas de verificación actualizadas.
- Contar con las herramientas necesarias para la verificación (en su caso).
- Supervisar la adecuada realización de las actividades.
- Generar y mantener actualizados los registros.
- Disponer del equipo de seguridad en caso de ser necesario.

**Personal de supervisión y vigilantes**

- Realizar recorridos de supervisión.
- Conocer el marco legal y normativo.
- Realizar los registros en las listas de supervisión y formatos correspondientes.
- Tomar las medidas necesarias para el control y protección ambiental.

**Procedimiento**

- Se verifica las condiciones ambientales en los diferentes frentes del proyecto e infraestructura, identificando aquellos elementos que puedan producir daños a la fauna acuática.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 227/252	
<small>El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.</small>			

- Se verifica si como resultado del proceso de construcción e instalación o bien de las actividades de construcción de jaulas y módulos no se capturen, colecten, dañen o maltraten ejemplares de fauna acuática.
- En su caso, se verifica que en los acuerdos contractuales correspondientes se establezca la obligación de cumplir con las normas y medidas de mitigación y protección establecidas en el estudio de impacto ambiental.
- Se presentan los informes y reportes necesarios después de cumplida cada supervisión y verificación.

### Marco legal de referencia

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

### Registros y adjuntos

- Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la verificación.

Estos documentos los maneja El responsable de la Unidad de Producción Acuícola. Los archiva en el expediente del proyecto. Lo conserva por un período de dos años.

### Documentos de referencia

- Procedimiento General de verificación en materia fauna silvestre.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

### Distribución

- Personal de la Unidad de Producción Acuícola

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: Junio / 2024	Página 228/252	
El presente estudio es propiedad de <i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i> para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

<b>LISTA GENERAL DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE FAUNA ACUATICA</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS (especies observadas y numero)</b>
1. ¿Se generan algún tipo de perturbación a la fauna acuática?			
2. ¿Se ha observado fauna acuática en la zona operativa del proyecto?			
3. ¿Con que frecuencia se ha observado fauna acuática?			
4. ¿Se han observado especies bajo algún estatus de protección en el área operativa del proyecto?			
5. ¿Se han observado especies en reproducción en el área operativa del proyecto?			
6. ¿Se han observado especies en alimentación en el área operativa del proyecto?			
7. ¿Se cuenta con los registros de monitoreo de observación de fauna?			

#### IV.7.- Calidad de agua.

La calidad del agua tiene un impacto fundamental en la salud y rendimiento de los lotes de cultivo. Una baja calidad del agua puede acarrear una baja supervivencia y crecimiento, incremento de epibiontes y deformidades.

#### IV.8.- Puntos Críticos de Control (CCP).

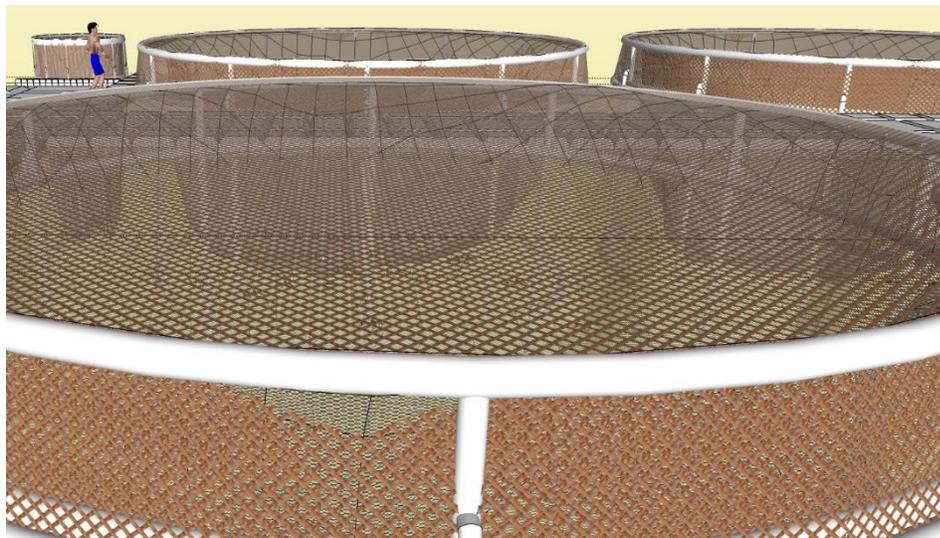
Entrada a la instalación: Se debe controlar en el embarcadero la entrada de operarios, y otros vectores de enfermedad, para prevenir la propagación de infecciones del ambiente en general.

La entrada a la presa así como a sus embarcaciones debe disponer de un lavapies con una solución de hipoclorito de calcio (o sodio) con una concentración final de ingrediente activo no inferior a 50 ppm. Esta solución desinfectante tiene que ser remplazada cada vez que sea necesario.

Control Sanitario por parte del Personal: Los trabajadores tienen que permanecer en sus áreas específicas de trabajo y no deben estar autorizados a moverse libremente a otras áreas que no les han sido asignadas. Deben de tomar precauciones sanitarias adecuadas al entrar y salir de la unidad de producción y usar botas de goma.

#### **Medidas contra depredadores.**

La principal amenaza que enfrenta el cultivo de peces en jaulas flotantes es sin duda la presencia de aves, las cuales están al asecho para identificar alguna imperfección de las mayas para extraer los peces del cultivo, para ello se utilizarán cubiertas de maya tipo antipajarera calidad comercial la cual ha presentado adecuados resultados en diferentes cultivos.



<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 230/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Sistemas de seguridad contra fugas de organismos.

El sistema de cultivo se caracteriza por estar protegido con mayas paño multifilamento sin nudo con certificación EFTTA (European Fishing Tackle Trade Association) las cual garantiza que los materiales sean de alta calidad.

Este material adquiere una elasticidad del 10 al 15% lo cual le facilita mantener la forma y estructura de las jaulas, evitando la resistencia producida por algún impacto evitando así la fuga de peces, de tal forma que puede recobrar su forma original en todo momento, de tal forma que este material es altamente resistente a la corrosión, así como a las condiciones que presenta el tipo de agua de la Presa. La malla multifilamento es de la misma calidad con que se fija a la estructura con hilo monofilamento del mismo material nylon lo que favorece el manejo de los organismos e impide el escape de los mismos. Asimismo, se generan los protocolos de mantenimiento necesarios a fin de verificar el estado de las mayas y los paños para asegurarse que no existen daños que permitan el ingreso y la salida de ningún organismo durante el proceso de cultivo.

## Enfermedades más comunes de la especie de acuerdo a la zona de cultivo o cuerpo de agua.

La protección, la prevención y la reducción de riesgos sanitarios son aspectos clave en la seguridad y éxito del desarrollo del presente proyecto, es por ello que resulta fundamental estar atento a las condiciones climatológicas de la región, realizar monitoreo de la calidad de agua de forma sistemática, observar el comportamiento de los organismos, al igual que garantizar una adecuada condición sanitaria de los organismos en cualquiera de sus etapas de desarrollo, así como de su origen.

En este caso los peligros biológicos que afectan a los peces pueden ser causados por parásitos y bacterias patógenas.

Límites máximos de contaminantes microbiológicos permitidos de conformidad con la NOM-027-SSA1-1993 Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Pescados frescos refrigerados y congelados se presentan en la siguiente tabla.

ESPECIFICACIÓN SANITARIA	LIMITE MÁXIMO
Mesofílicos aerobios	10,000.000 UFC/g
Coliformes Fecales	400 NMP/g
Vibrio Cholerae 0:1 toxicogénico*	Ausente en 50 g
Salmonella sp.	Ausente en 25 g
Staphylococcus aureus	1000 UFC/g

Hongos: Los más importantes están representados por los géneros *Saprolegnias*, *Ichthyophonus*, *Branchiomyces* *Dermocystidium*. Estos organismos son los responsables de enfermedades fúngicas de la piel, branquias, hígado, corazón y otros órganos que se infectan a través de la corriente sanguínea. Los hongos pueden causar la muerte por anoxia de gran número de huevos, crías, alevines y adultos.

Ectoparásitos: Dentro de los ectoparásitos más comunes tenemos los Ciliofora, como *Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Trichodina*, *Trichophyra* y *Apiosoma* Los géneros como *Gyrodactilus* y *Dactylogirus* provocan úlceras y lesiones, destruyendo tanto aletas como branquias; principalmente en los alevines y en menor grado en los adultos, debido a su actividad de nutrición por la acción de los ganchos y del órgano de fijación. Géneros

BIO-WORL PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 231/252
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

como *Lernaea* y *Argulus* se encuentran entre los copépodos ectoparásitos más peligrosos. Ellos, a través de un órgano de fijación producen heridas que provocan hemorragias, adelgazamiento y anemia.

Enfermedades más comunes:

ENFERMEDAD.	CAUSA	SINTOMATOLOGÍA
Argulosis	Argulos spp.	El pez se aísla del cardumen. Piojo de aspecto blanquecino de 3 a 4 mm de diámetro se fija en el cuerpo del pez principalmente en la cabeza, donde succiona la sangre
Lerneasis	Varios estadios de Lerneia.	Parásitos visibles sobre el cuerpo del pez, escamas levantadas
Ergasilosis	Ergasilus spp.	Los peces se aíslan, dejan de comer, los parásitos se alojan en las branquias.
Hirudiniasis	Diversas especies de sanguijuelas	Enrojecimiento en el sitio donde se encuentra el ectoparásito (aletas y boca).
Ascitis infecciosa	Bacterias, aeromonas, pseudomonas	Abultamiento del vientre, aislamiento. En la forma crónica se presentan lesiones ulcerosas en piel y músculos y deshilachamiento de aletas. En la forma aguda un líquido sanguinolento en el vientre, ojos hundidos, inflamación de órganos interiores.
Saproleniasis o micosis	Hongo saprolenia	Manchas blancas algodonosas sobre el cuerpo, aletas y cabeza. Aislamiento del pez, no come y su nado es lento.
Tricodiniasis	Protozoario trichodina ssp.	Exceso de mucosidad en cuerpo de branquias, desprendimiento de escamas y enrojecimiento de zonas afectadas.
Exoftalmia	Cáncer en los peces	Ojos saltones, aislamiento, no comen, nado lento y superficial hasta la muerte.
TiLV Tilapia Lake Virus	Virus	Produce alteraciones oculares, lesiones histológicas en cerebro, ojos y en hígado

<b>BIO-WORL PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 232/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Medidas sanitarias preventivas y correctivas.

### Vigilancia sanitaria

La vigilancia sanitaria es una de las herramientas clave para el control de enfermedades. los operadores en este caso los alimentadores, al estar habitualmente en contacto con los animales, son quienes mejor posicionados están para detectar mortalidades anormales y otros síntomas de enfermedad grave. Son por tanto piezas clave de la vigilancia y resultan esenciales en la vigilancia del cultivo acuícola.

Para el desarrollo del proyecto se proponen tres tipos de vigilancia que pueden llevarse a cabo de forma paralela: vigilancia pasiva, activa y específica.

#### Vigilancia pasiva:

Consiste en la supervisión del estado de las poblaciones de peces dentro de las jaulas de cultivo observando los síntomas clínicos e indicadores de producción para detectar:

- ◆ Una mortalidad anormal en la explotación.  
Los valores a partir de los cuales una mortalidad se considera anormal
- ◆ Variaciones en los parámetros normales de producción de los animales.
- ◆ La identificación de síntomas compatibles con alguna de las enfermedades de declaración obligatoria.

Este tipo de vigilancia resulta muy conveniente a fin de tomar medidas que garanticen una detección temprana de enfermedades mediante la realización de diagnósticos y diagnósticos diferenciales adecuados para descartar o confirmar la enfermedad.

#### Vigilancia Zoonosana:

Este tipo de vigilancia es responsabilidad del productor responsable, el cual debe asegurarse de que sus instalaciones reciban la visita zoonosana de un especialista en enfermedades de peces o bien de los técnicos del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas A.C., quienes tienen certificación por parte de SENASICA para brindar la asesoría especializada.

Los objetivos de esta vigilancia zoonosana serán:

- a) La detección de cualquier mortalidad anormal.
- b) La detección de las enfermedades de durante el desarrollo del cultivo.
- c) El asesoramiento del Gerente de Producción sobre bioseguridad o cualquier otro asunto relacionado con la bioseguridad y manejo de enfermedades.

Esta vigilancia se aplicará sin perjuicio de los muestreos y medidas de vigilancia realizados de conformidad con los controles programados, los obligatorios, los programas de vigilancia y erradicación, o la vigilancia ejercida en el embalse para mantener el estatus y certificación de zona apta para el cultivo acuícola.

#### Vigilancia Específica:

Para algunas enfermedades, y considerando la importancia que pueden tener sobre el sector, es necesario desarrollar una vigilancia específica adaptada a las mismas que se llevará a cabo en diferentes situaciones en función de la categoría sanitaria en origen y el objetivo de dicha vigilancia específica.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 233/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Las principales medidas sanitarias están asociadas con la prevención de riesgos y enfermedades que se pudieran presentar, de tal forma que para ello se ha desarrollado el procedimiento sanitario que se presentó líneas anteriores en el apartado 7.7 correspondiente a la bioseguridad, asimismo se establece como una meta en el corto plazo las certificaciones sanitarias asociadas a buenas prácticas de manejo así como a los sistemas HACCP para la identificación y control de peligros y puntos críticos (**Hazard** Analysis and Critical Control Points; por sus sigla en inglés).

Para hacer un diagnóstico y tratamiento adecuado para las enfermedades que presentan los peces como medida correctiva, se cuenta con la participación de un técnico especializado, toda vez que la prevención es la principal herramienta para evitar la contaminación biológica, de tal forma que es necesario llevar a cabo un correcto control de medidas sanitarias en todas las áreas de la Unidad de Producción así como del personal que manipula el alimento y el producto, con la finalidad de evitar que suceda un imprevisto que ponga en peligro la salud del consumidor.

## MÉTODOS DE CONTROL

La propagación de la enfermedad se limitará mediante restricciones de movimientos de tilapias en las que se sabe de enfermedades y particularmente de virus ha aparecido. Se deberán implementar medidas genéricas de bioseguridad en coordinación con el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Chiapas y en su caso la representación del SENASICA en el Estado, con el fin de minimizar la propagación de fómites a través de equipos, vehículos y personal (es decir, limpieza y desinfección).

Descripción del proceso de Biometrías.

- Durante el proceso de engorda es necesario monitorear el crecimiento de los peces en jaulas flotante.
- Cuando exista alguna diferencia en el proceso inicial en la talla de los peces se procederá a programar biometrías de forma mensual o al menos al menos dos veces por ciclo de cultivo generando un registro por jaula, así como al final del ciclo de cultivo, es decir en la cosecha.
- De observar un proceso de crecimiento uniforme, evitar la biometría
- Para realizar la biometría, con la red cuchara se sacan 25 peces. Se colocan en uno o dos baldes de agua de 20 litros para su manejo.
- Con precaución se sujeta al organismo para pesarlo y se mide su longitud total.
- Se registra el peso y talla de los organismos.
- Se regresan los organismos evitando su manipulación extrema.
- Se limpia y almacena el equipo en un lugar seco y fresco libre de fauna nociva o perjudicial.

Ejemplo de bitácora para el registro de biometrías

Numero de organismo	BIOMETRIA.	Fecha:
	Especie:	Modulo Numero:
		Numero de línea:
		Numero de Jaula:

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 234/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

		Lote de alevines:
	LONGITUD TOTAL (Cm)	PESO (Grs)
		Observaciones: Conducta, anomalías, coloración.

## PLAN DE CONTINGENCIAS

De conformidad con lo inscrito en el Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Chiapas, los fenómenos naturales se describen de la siguiente manera:

### Lluvias.

Las lluvias se vuelven potencialmente peligrosas en varios casos: Cuando vivimos, trabajamos o vamos a la escuela en lugares bajos y planos o valles rodeados de montañas donde los escurrimientos de la lluvia provocan encharcamientos y si aunado a esto hay un cuerpo de agua, llámese mar, río, lago o laguna, que en nuestro caso particular es el embalse de la presa La Angostura.

Entonces, los lugares con mayor potencial de peligro por lluvias, son los sitios donde más llueve en el Estado, por lo que es importante conocer cómo se comporta la lluvia en el año; En las áreas donde se ubica la presa La Angostura el rango de precipitación es de 2000 a 2500 mm.

### Inundaciones.

Estas son provocadas cuando el nivel normal de los cuerpos de agua es sobrepasado por diversas causas: lluvias fuertes en las partes altas que provocan avenidas rápidas en las partes bajas de los ríos y arroyos, lluvias con periodos largos que sobrepasan la capacidad de drenado de los ríos, colapso de ventanas en ríos de cauce amplio, fallas en los sistemas de drenaje y alcantarillado de zonas urbanas, etc. Dentro de las inundaciones existen las rápidas y las lentas; las primeras ocurren cuando llueve fuertemente en la parte alta de un valle (cuenca) y esto provoca la bajada de grandes cantidades de agua de manera rápida y repentina sobre el río o arroyo principal en la parte baja, este tipo de inundaciones tiene un potencial destructivo muy elevado ya que la bajada de agua trae consigo mucha fuerza acumulada. Sin duda un aspecto importante, en donde el control de las compuertas de la presa en caso de una avenida de agua de gran magnitud es determinante, toda vez que aumentará el nivel de la presa a niveles críticos por lo que será necesario tomar las debidas precauciones.

### Sequias.

Las sequías se producen como resultado de una temporada de frentes fríos muy activa y por el incremento notable en la temperatura promedio al término de la temporada invernal, esto ocasiona que se genere mucha vegetación seca y que el suelo pierda rápidamente humedad, en combinación con una reducción notable de la humedad en el ambiente, esto es, una humedad relativa por debajo del 30% en la atmósfera. Las regiones en el Estado con mayor susceptibilidad a sequías son: Istmo Costa, Soconusco, Selva Lacandona, Maya, Valle

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 235/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Zoque, Metropolitana, Mezcalapa y Norte; a continuación, presentamos el mapa de temperaturas máximas y el mapa de humedad del suelo.

En esta condición particular, se produce un aumento en la temperatura del agua y en consecuencia el aumento en el brote de enfermedades asociadas bacterias y virus perjudiciales en el cultivo de peces.

**Objetivo General:** Salvaguardar la vida de las personas, sus bienes, sus equipos para la producción acuícola, ante cualquier fenómeno natural adverso o evento destructivo generado por la actividad humana mediante una estrategia integral de prevención a través del manejo integral de riesgos.

Estrategias a implementar:

- 1.- Formación de una brigada interna en una estructura responsable y capaz de elaborar y operar el programa interno de protección civil de la presa.
- 2.- Establecer los mecanismos de prevención, auxilio y rescate, ante la eventualidad de un estado de emergencia o desastre.
- 3.- Tener a la mano el directorio de autoridades en materia de seguridad social, protección civil, emergencias (bomberos) y seguridad pública, así como de laboratorios de alimentos y análisis de calidad de agua de los Comités Estatales de Sanidad Acuícolas y SENASICA en el estado.
- 4.- Integrarse a los directorios de los acuacultores general, y estar al pendiente de las redes sociales internas para avisos importantes.

#### **ACCIONES A REALIZAR EN FUNCION A LOS DESASTRES NATURALES IDENTIFICADOS.**

(Análisis de riesgos)

Desastre natural o disturbio natural	Condiciones naturales por enfrentar (método inductivo)	Acciones a implementar (Plan de respuesta)			Mecanismo de coordinación propuesto
		ANTES	DURANTE	DESPUES	
Lluvias torrenciales e inundaciones	Inundaciones, avenidas extraordinarias en los caudales de los ríos, incremento en el nivel máximo de la presa	Verificar las condiciones meteorológicas con autoridades  Detonar los planes de alerta.  Dar aviso a las autoridades, a los grupos de acuacultores y	Mantener la calma.  Concentrarse en un lugar seguro.  Mantenerse informado de las condiciones climáticas	Verificar los sitios de cultivos  Verificar las condiciones de los equipos de cultivo, así como de toda la infraestructura productiva.	Mantener un flujo directo y constante con autoridades locales, protección civil, seguridad

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 236/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

		<p>comunidad en General a fin de realizar cosechas inmediatas y proceder al retiro de la infraestructura de cultivo.</p> <p>Traslado a refugios temporales (en su caso)</p>		<p>Apoyar en los trabajos de limpieza y los que requiera la comunidad</p>	<p>pública y bomberos.</p>
<p>Sequía y aumento de temperaturas extremas.</p>	<p>Las condiciones del cuerpo de agua mantienen temperaturas por encima de los 35 ° C durante un tiempo mayor a 10 días.</p>	<p>Verificar el comportamiento de los peces en sus diferentes estadios al interior de las jaulas, reconociendo patrones de conducta en términos de nado y alimentación.</p> <p>Verificar la presencia de algas o plantas acuáticas, así como de la coloración del agua y la transparencia, registrando las condiciones prevalecientes con fecha y hora de las observaciones.</p> <p>Verificar en su caso la densidad</p>	<p>Revisar el comportamiento de los peces, haciendo disecciones y tomando muestras histopatológicas para análisis en laboratorios de alimentos del Gobierno del estado.</p> <p>Realizar muestreos de la calidad de agua diarios a fin de identificar las variables y registros correspondientes.</p> <p>En caso de presentarse mortandades masivas, dar aviso a las autoridades</p>	<p>Mantener los análisis de calidad de agua e histopatológicos a fin de evaluar las condiciones del cultivo.</p> <p>En caso de mortandades, realizar la limpieza y sanitización en tierra de todo el equipo utilizado y exponerlo al sol para su desinfección.</p>	<p>Coordinación directa con autoridades sanitarias, así como con el Comité Estatal de Sanidad Acuícola y el SENASICA.</p>

		<p>del cultivo y probables mortandades tomando muestras histopatológicas y de calidad de agua para su análisis en los laboratorios correspondientes.</p> <p>Si las predicciones climáticas persisten ante escenarios con temperaturas elevadas, es momento de realizar desdobles para reducir la densidad del cultivo y en su caso adelantar las cosechas.</p>	<p>sanitarias de inmediato para coordinar las acciones de manejo y sanitización de la mortandad a fin de evitar brotes epidemiológicos.</p>		
--	--	--	---	--	--

## CONCLUSIONES

La propuesta de desarrollo del presente proyecto es compatible con los ordenamientos legales y de planeación territorial, por lo que no contraviene ninguna disposición técnica o legal.

Las condiciones ambientales de la presa La Angostura son ideales para el desarrollo acuícola de la región y lo describen como un cuerpo de agua con importantes procesos de producción de empresas nacionales y extranjeras.

El cuerpo de agua cuenta con las condiciones adecuadas para desarrollar actividades acuícolas de forma sustentable bajo importantes medidas de monitoreo y supervisión ambiental. Asimismo, considerando las experiencias en el cultivo de peces al interior de la presa, se considera que la Tilapia *Oreochromis niloticus* es la especie más adecuada para desarrollar las actividades acuícolas al interior de la Presa La Angostura.

Para desarrollar el proyecto es necesario partir de prácticas sustentables las cuales se basan en el cumplimiento de las obligaciones legales, así como en las medidas de mitigación y protección ambiental.

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 238/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

El presente proyecto enfrenta importantes retos, los cuales podrán traer importantes beneficios en la generación de alimento de alta calidad nutricional, el cual genera importantes dividendos económicos a favor de la economía de nuestro país.

## 8 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular, fue necesario realizar una serie de consultas técnicas bibliográficas, partiendo de las fuentes gubernamentales encargadas de generar y proporcionar información territorial, así como fuentes externas de diferentes centros universitarios y de investigación.

Asimismo se realizaron diversos recorridos de campo con apoyo de la información obtenida a fin de poder integrar y validar la información geográfica y del sitio con que se contaba.

### Formatos de presentación

De acuerdo a lo establecido en el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se entregan dos ejemplares para su evaluación (dos impresos, uno de ellos conteniendo la leyenda "Consulta Pública" y dos en formato digital, acompañados de un resumen ejecutivo.

### ANEXO FOTOGRÁFICO



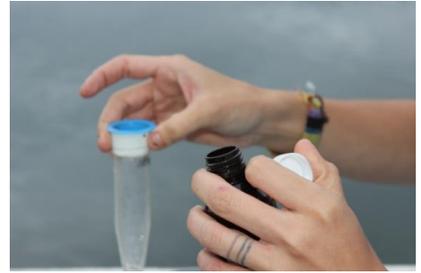
**Zona de cultivo de peces en jaulas Flotantes**

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 239/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			



**\*Caracterización ambiental**

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 240/252	
<small>El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.</small>			



**\*Arrastres y caracterización de calidad de agua.**



<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 241/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

## Anexos

En las siguientes secciones se acompañan los anexos.

- ❖ Resumen Ejecutivo
- ❖ **Anexo.** Acta constitutiva de la organización, e **Identificación** Oficial del Rep. legal.
- ❖ **Anexo.** Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

## Glosario

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental 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.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 242/252	
<small>El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.</small>			

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 243/252	
<small>El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.</small>			

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

***Bibliografía:***

Agraz-Hernández CM, FJ Flores-Verdugo, O Calvario-Martínez. 2001. Impacto de la camaronicultura en ecosistemas de manglar y medidas de mitigación. En: F Páez-Osuna (ed.). Camaronicultura y Medio ambiente. ICMYL Unidad Académica Mazatlán, UNAM. México. pp: 373- 393.

Aguirre-León, G. 2011. Métodos de estimación captura y contención de anfibios y reptiles. Pp. 61-83. En: Gallina-Tessaro S. y Carlos L. G. Manual de técnicas para el estudio de fauna. Universidad Autónoma de Querétaro, México. 377p.

Amirkolaie, A. K. (2005). *Dietary carbohydrate and faecal waste in the Nile Tilapia (Oreochromis niloticus L.)*. Wageningen

Angehr, G.R., J. Siegel, C. Acca, D.G. Christian y T. Pequeno. 2002. An assessment and monitoring program for birds in the Lower Urubamba Region, Peru. Environmental Monitoring Assessment 76:69-87.

Anthony, Hill (2001). "National Audubon Society: The Sibley Guide to Birds"

Aranda JMS. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México, D.F., México.255 pp

Beltrán, Emilio & Martínez, Jesús & Gaspar-Dillanes, Ma. Teresa & Rodríguez, Luz & Bernal, Diego & Correa, Ahtziri & Payán, Juan & Osuna, Pedro & Ledón, Pedro & Cervantes, Ismael. (2021). Capacidad de carga de la presa Belisario Domínguez (La Angostura).

Bitácora ambiental del estado de Chiapas. <https://www.bitacora.semahn.chiapas.gob.mx/> consultado el 28 de marzo de 2024.

Bravo. M, C. Villón y R. Escobar. 2007. Inventario de los peces, moluscos y crustáceos más importantes de “La Sagua”. Programa “Conservación de Ciénegas y hábitat del Chame” PCC-R16-P1. Asociación OIKOS-ICA-PROJETEC. Ecuador. Revisado en: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/889476/INVENTARIO+DE+LOS+PECES%2C%20MOLUSCO+S+Y.pdf/faffe57e-86cf-4eb4-ab56-1364e8673bf0>.

Bravo. M, C. Villón y R. Escobar. 2007. Inventario de los peces, moluscos y crustáceos más importantes de “La Sagua”. Programa “Conservación de Ciénegas y hábitat del Chame” PCC-R16-P1. Asociación OIKOS-ICA-PROJETEC. Ecuador. Revisado en:

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 244/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers & L. Thomas. 2001. Introduction to Distance Sampling Estimating abundance of biological populations. OXFORD Nombre de editorial o institución o ciudad? Debe indicar editorial o institución, luego ciudad. 432 p.

Burgoa, N. & L.F. Pacheco. 2008. Densidad y uso de hábitat de Cebus apella en un bosque yungueño de Bolivia. Mastozoología Neotropical 15: 273-283.

Campbell, J. A. 1998. Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatan and Belize. University of Oklahoma Press, Oklahoma, USA.

CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.

Castro-Mora, J. (1999). "Monografía geológico minera del estado de Chiapas". Pachuca , Hgo: Consejo de Recursos Minerales: SECOFI, Coordinación General de Minería. pp. 30-70. 1 Mapa Escala 1:500,000  
Ceballos-Lascuráin, H., 1998. *Ecoturismo, naturaleza y desarrollo sostenible*. Editorial Diana, México, 185 p.

Ceballos-Lascuráin, H., 2000. Tourism, ecotourism and protected areas. IUCN, Gland, Suiza, xiv+301 p.

Cifuentes M. 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Agronómico Protegidas. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Serie Técnica, Informe Técnico No. 194. Turrialba, Costa Rica. 20 p.

*Cifuentes Arias Miguel, 1999. Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica WWF Centroamérica 60 pp.*

Comité Sistema Producto Tilapia de México. 2009. Modelo Tecnológico de Cultivo de Tilapia. SAGARPA 133 pp.

*CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.*

Correa, J. y Palacio, J. 2008. Ictiofauna de las áreas de manglar en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá, (Caribe Colombiano). Revista Gestión y Ambiente, Volumen 11, No. 3 diciembre 2008. Pp. 43-54. Revisado en: <http://bdigital.unal.edu.co/18245/1/14019-41514-1-PB.pdf>

Correa, J. y Palacio, J. 2008. Ictiofauna de las áreas de manglar en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá, (Caribe Colombiano). Revista Gestión y Ambiente, Volumen 11, No. 3 diciembre 2008. Pp. 43-54. Revisado en: <http://bdigital.unal.edu.co/18245/1/14019-41514-1-PB.pdf>

CONAGUA. 2020b. Disponibilidad de cuencas hidrológicas. <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas&ver=mapa&o=0&n=nacional>. Consultado el 20 de mayo de 2023.

CONAGUA. 2020c. Información de las estaciones climáticas de México. México. <http://smn.cna.gob.mx/tools/GUI/ENCS.php>. Consultado el 18 de mayo de 2022.

<b>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</b>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 245/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Diario Oficial De La Federación: DOF: 30/12/2020

Diario Oficial De La Federación: DOF 1997. Norma Oficial Mexicana nom-001-ecol-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. México. 6 de enero de 1997.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 1998. Norma Oficial Mexicana nom-003-ecol-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación. México. 21 de septiembre de 1998.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2000. Modificación a la Norma Oficial Mexicana nom-127-ssa1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Diario Oficial de la Federación. México. 20 de octubre de 2000.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2002. Norma Oficial Mexicana nom-059-ecol-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México. 3 de marzo de 2002.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2009. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Última reforma del 2020. Diario Oficial de la Federación. México. 6 de noviembre de 2020.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2013. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. México. Última reforma publicada 9 de enero de 2015.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2015. Norma Oficial Mexicana nom-210-ssa1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Diario Oficial de la Federación. México. 26 de junio de 2015.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2018a. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Última reforma de 2018. Diario Oficial de la Federación. México. 24 de abril de 2018.

Diario Oficial De La Federación: DOF. 2018b. Ley General de Vida Silvestre. Última reforma de 2018. Diario Oficial de la Federación. México, 19 de enero de 2018. Diario Oficial De La Federación. DOF. 1989. Criterios Ecológicos de Calidad de agua. Diario Oficial de la Federación. México. 13 de diciembre de 1989. México.

Domínguez MR, RR Mendoza, CA Alvarado, ULE Márquez. 1993. Operación integral del sistema hidroeléctrico del Río Grijalva. (Informe Final). Instituto de Ingeniería, UNAM. México. 67p.

DSpace. (s. f.). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd0690es>

Focardi, S., R. Isotti & A. Tinelli. 2002. Line transect estimates of ungulate populations in a Mediterranean forest. The Journal of Wildlife Management 66: 48-58.

Gale, G.A., P.D. Round, A. J. Pierce, S. Nimnuan, A. Pattanavibool & W.Y. Brockelman. 2009. A field test of distance sampling methods for a tropical Forest bird community. The Auk 126: 439- 448.

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 246/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

González-Sansón, G., C. Aguilar-Betancourt, D. Kosonoy-Aceves, G. Lucano-Ramírez, S. Ruiz-Ramírez, J. Flores-Ortega, A. Hinojosa-Larios y F. Silva-Bátiz. 2012. Ictiofauna de la laguna « Barra de Navidad », Jalisco. Pp. 131-132. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A.,

GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores).

González-Sansón, G., C. Aguilar-Betancourt, D. Kosonoy-Aceves, G. Lucano-Ramírez, S. Ruiz-Ramírez, J. Flores-Ortega, A. Hinojosa-Larios y F. Silva-Bátiz. 2012. Ictiofauna de la laguna « Barra de Navidad », Jalisco. Pp. 131-132. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

Hill, D., D. Hockin, D. Price, P. Tucker, R. Morris & J. Treweek. 1997. Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. Journal of Applied Ecology 34: 275–288.

Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems. 1993. Institute of resources ecology. University of Columbia. Vancouver Canada. Vol 4:1-23.

Howell, Steve N. G. and Sophie Webb (1995) A guide to the birds of Mexico and northern Central America ISBN 0-19-854012-4

INAPESCA 2021. Capacidad de carga de la presa Belisario Domínguez. “La Angostura” Primera Edición.

INAPESCA 2021. Capacidad de carga de la Presa Belisario Domínguez “La Angostura”. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674442/Capacidad\\_de\\_carga\\_presa\\_la\\_angostura\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674442/Capacidad_de_carga_presa_la_angostura_1.pdf). Consultado el 13/05/2024.

INEGI. 2020a. Climatología. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>. Consultado: 25 de marzo de 2021.

INEGI. 2020b. Cuentame: Información por Entidad. Chiapas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chis/default.aspx?tema=me&e=0> Consultado: 05 de marzo de 2022.

INEGI. 2020c. Topografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. <https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/>. Consultado: 10 de abril de 2022.

José A, Calzada Jiménez 2004. La evaluación estratégica del impacto paisajístico en los pasivos mineros y su rentabilidad ambiental. Tesis Doctoral Universidad de la Rioja España.

KELSEN, H. (1958). Teoría general del derecho y del Estado. México: Editorial UNAM.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 247/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

Kroodsma, D.E., J.M.E. Vielliard y F.G. Stiles. 1996. Study of bird sounds in the Neotropics: urgency an opportunity. Pp. 269-281. In: Kroodsma, D.E. y E.H. Miller (Eds.). Ecology and evolution of acoustic communication in birds. Cornell University Press, Ithaca, New York.

KUBITZA, F. 1999 Nutrição e alimentação de tilápias í Parte 1. Panorama da Aqüicultura, São Paulo,9(52): p.42-50.

Lee, J. C. 2000. A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World. Cornell University Press.

M.Guzman-Speziale y J.J. Meneses-Rocha (2000). The North America-Caribbean plate Boundarywest of the Montagua-Polochic Fault System: a Fault in Southeastern Mexico. J.A.A.E.S. Vol.13.

Manzo Delgado, H. 2000: "Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de camarón blanco *Liptopenaeus vannamei*, (Boone, 1931) cultivado en estanques rústicos en Manzanillo, Colima. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. México. 53 págs.

McCranie, J. R. & Wilson, L. D. 2002. The amphibians of Honduras. Society for the Study of amphibians and reptiles

McHarg, Ian, 2001. Diseñar con la naturaleza. México DF Gustavo Pili.

Meirinho PA 2010. Compartimentalização da comunidade zooplanctônica em um reservatório tropical urbano eutrofizado (Braço Rio Grande, Complexo Billings, SP). Tesis de Maestría en Ecología: Ecosistemas terrestres y acuáticos. Instituto de Biociencias. Universidad de São Paulo. Brasil. 96p. DOI: 10.11606/D.41.2010.tde-30112010-174247

Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

Ono, E.A., Kubitza, F. (2003) Cultivo de peixes em tanques-rede. 3ª ed. rev. e ampl. Jundiaí: Eduardo Ono, 112 pp.

Ordenamiento Acuicola en el Estado de Chiapas, Presa La Angostura// Presa Malpaso. 2015. CONAPESCA. En prensa.

Parker, T.A., III 1991. On tje use of tape recorders in avifaunal survery. The Auk 108:443-444.

Ricciardulli, Lucrezia & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 27 Feb 2017. "The Climate Data Guide: CCMP: Cross-Calibrated Multi-Platform wind vector analysis." Retrieved from <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/ccmp-cross-calibrated-multi-platform-wind-vector-analysis>.

Riede, K. (1993): Monitoring biodiversity: Analysis of Amazonian rainforest sounds. Ambio 22, 546-548.

Rodiles-Hernández R, A González-Díaz, C Chan-Sala. 2005. Lista de peces continentales de Chiapas, México. Hidrobiológica 15(2): 245-253.

<i>BIO-WORLD PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 248/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			

SCHMITTOU, H.R. 1997 Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Campinas: Silvio Romero Coelho, Mogiana Alimentos S.A., ASA - Associação Americana de Soja. Tradução de Eduardo Ono. 78p.

Seddon, P.J., K. Ismail, M. Shobrak, S. Ostrowski & C. Magin. 2003. A comparison of derived population estimate, markresighting and distance sampling methods to determine the population size of a desert ungulate, the Arabian oryx. *Oryx* 37: 286- 294.

SEMARNAT. 2007b. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007-2012. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 39p.

Steiner Frederick, 2000. The living landscape: an ecological approach to landscape planning. Nueva York, NY. *McGraw-Hill*. Tomado de: Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Tudela, Fernando, 1993, Población y sustentabilidad del desarrollo: los desafíos de la complejidad, disponible en <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/250/1/RCE1.pdf>

Tundisi JG, T Tundisi-Matsumura. 2008. *Limnología*. Oficina de Textos de São Paulo. Brasil. 631p.

Vidal Z, R. (2005) Las regiones climáticas de México. UNAM. Instituto de Geografía 212 pp.

Vollenweider RA. 1968. Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, with Particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication. DAS/CSI/68.27. OECD. Francia.

Wakida-Kusunoki, A., L. Amador y P. Carrillo-Alejandro. 2012. Peces del complejo lagunar Carmen, Pajonal y Machona, TRabasco, México. Pp. 135-136. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

Wakida-Kusunoki, A., L. Amador y P. Carrillo-Alejandro. 2012. Peces del complejo lagunar Carmen, Pajonal y Machona, TRabasco, México. Pp. 135-136. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A.,

Wegge, P. & T. Storaas. 2009. Sampling tiger ungulate prey by the distance method: lessons learned in Bardia National Park, Nepal. *Animal Conservation* 12: 78–84.

#### **Páginas de Internet Consultadas:**

- <http://www.inegi.gob.mx>
- <http://chiapas.gob.mx>
- <http://smn.cna.gob.mx>
- <http://www.semarnat.gob.mx>
- <http://www.imipas.gob.mx>

BIO-WORL PRODUCTS INC.		
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 249/252
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.		

- <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chiapas/mpios/14120a.htm>
- <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/889476/INVENTARIO+DE+LOS+PECES%2C%20MOLUSCOS+Y.pdf/faffe57e-86cf-4eb4-ab56-1364e8673bf0>
- [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/711/1/images/CHIAPAS\\_PLAN\\_ESPECIFICO\\_PARA\\_LA\\_TEMPORADA\\_DE\\_LLUVIAS\\_Y\\_CICLONES\\_TROPICALES\\_2013.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/711/1/images/CHIAPAS_PLAN_ESPECIFICO_PARA_LA_TEMPORADA_DE_LLUVIAS_Y_CICLONES_TROPICALES_2013.pdf)
- [http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION\\_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION\\_XLI\\_A/49.pdf](http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/49.pdf)
- <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica> consultado el 20 de abril de 2020.
- <https://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/4922/mir/12777/anexo/465771>. Consultado el 13/05/2024.
- <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Google Earth versión 7.3.6.9796 (64-bit).

<i>BIO-WORL PRODUCTS INC.</i>			
MANIFESTACION DE IMPACTO MAMBIENTAL GENERAL	FECHA: JUNIO / 2024	Página 250/252	
El presente estudio es propiedad de BIO-WORLD PRODUCTS INC. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.			