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

I.1 Datos generales del proyecto
I.1.1 Nombre del Proyecto
Granja Acuícola Puro Campeón

I.1.2 Ubicación del proyecto
El polígono del proyecto, también denominado como "Área de Estudio", se ubica a 2.0 km al oeste de la localidad de Unión de Corrientes, ejido de Unión de Corrientes, municipio de Tuxpan, Nayarit; con localización en las coordenadas UTM: **1:** X= 452,719.781, Y= 2,430,180.602; y **5:** X= 453,181.605, Y= 2,429,864.318; en la zona 13 N, esto con base en el sistema de referencia global: WGS84.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto
De acuerdo a las condiciones constructivas y previendo un mantenimiento adecuado, el proyecto contempla una vida útil de aproximadamente 30 años.

I.2 Datos generales del promovente
I.2.1 Nombre o razón social
[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes
[redacted]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones
[redacted]

1.2.4.1 Personas autorizadas para recibir notificaciones
[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto
El proyecto llamado "Granja Acuícola Puro Campeón", consiste en la continuación de la operación y mantenimiento de una granja acuícola de cultivo semi-intensivo de tilapia (*Oreochromis aureus*), así como en la modificación de algunos de sus estanques existentes para la realización de 2 estanques de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales y la construcción de nuevas compuertas. El proyecto abarca un polígono con una superficie de **356,587.746 m²**.

Actualmente el proyecto está conformado por las siguientes instalaciones:

- 5 estanques rústicos construidos con bordos de tierra de sección trapezoidal, estos cuentan con una terracería en la parte superior de 3 a 5 metros de anchura;
- 2 sistemas de bombeo (cárcamo) para el llenado de los estanques, cada cárcamo cuenta con un motor diésel de 6 cilindros y tubería para el bombeo mecánico del agua;
- 1 estanque reservorio;
- 10 compuertas para la distribución y el control del llenado o drenado de los estanques;
- 1 canal de llenado y drenado, ubicado en el perímetro del polígono, mismo que se conecta con el estero Ticha y el sistema lacustre de la región.

Como se mencionó anteriormente, para asegurar la correcta operación del proyecto y de acuerdo a las normas y reglamentos aplicables a este sector productivo, se pretende llevar a cabo la instalación de dos lagunas de oxidación; estas lagunas están diseñadas para contener el agua residual de los estanques y poder llevar a cabo un tratamiento de oxidación natural a las aguas residuales, previo a drenarlas a los canales que se encuentran conectados al estero Ticha/Corrientes antes mencionado. Con la operación de los estanques de oxidación, se reducen considerablemente los impactos ambientales que estas aguas residuales pueden generar. En el punto ***II.5.12 Tratamiento de aguas residuales de estanques***, se describe el funcionamiento del proyecto con mayor detalle.

Es importante mencionar que para la construcción del proyecto no se contaba con la previa autorización en materia de Impacto Ambiental, motivo de la presente MIA-P. Dicho lo anterior, PROFEPA actuó de forma correspondiente, como se describirá más adelante. De igual manera, el promovente llevará a cabo acciones/medidas de compensación, mitigación y prevención, como lo es la reforestación de un área cercana al proyecto, misma que se realizará con una especie nativa de la región y de importancia ambiental para el ecosistema en el que se encuentra, como lo es el mangle blanco *(Laguncularia racemosa)* huizache *(Vachellia farnesiana) y* guamúchil *(Pithecellobium dulce)*; otra medida es la creación de 2 lagunas de oxidación antes mencionadas, con el fin de que el agua de descarga presente un tratamiento previo.

II.2.1 Características de las obras existentes
Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el proyecto está considerado en el Título Primero, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28**:**

Fracción XI. *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación;*

Fracción reformada DOF 23-02-2005

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

Por lo tanto, se presenta la actual MIA-P para cumplir con la ley y poder obtener la autorización ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), al tratarse de obras y actividades en un predio ubicado dentro de un ANP, para el desarrollo de actividades acuícolas, y en cumplimiento a lo dictado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en su Acta de Inspección número **IIA/2026/003** de fecha 26 de enero del 2026**,** por obras y actividades realizadas o que está realizando relativas a la granja acuícola ubicada dentro del polígono del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, en terrenos del ejido Unión de Corrientes, municipio de Tuxpan, estado de Nayarit, las cuales correspondieron a lo siguiente:

"…; observándose que el lugar que se inspecciona consiste en una granja acuícola con cinco estanques los cuales se encuentran en operación para la producción o cultivo acuícola (camarón y tilapia), delimitados con bordería perimetral de tierra con un ancho promedio de 5 metros y una altura aproximada de 1.5 metros, dicha bordería se observa que se encuentra compactada con evidencia de erosión o deslave, cada estanque tiene una compuerta de salida de aguas residuales, así como una compuerta de entrada de agua, construidas con material de block y cemento, así como dos cárcamo de bombeo para abastecer de agua a los estanques, de 18 pulgadas de diámetro, los cuales funcionan con motor diésel de 6 cilindros, el abastecimiento de agua se realiza del canal de llamada que fue construido desde el estero denominado El Carrizo que se ubica en la parte Sur de la granja acuícola a una distancia aproximada de 350 metros, la descarga de aguas residuales se realiza al dren construido en la parte Norte y Oeste colindante a la granja acuícola, en la bordería ubicada en la parte Este de la granja acuícola se observan residuos (ramas y tallos delgados ya secos) de la vegetación que fue afectada en esta parte del predio, además de vegetación presente en forma aislada y en manchones de especies conocidas como frutillo, guamuchilillo, mareño, huizache, vidrillo y zacate malín, principalmente, en una parte de la colindancia Norte y en la colindancia Oeste, se observa la existencia de zacate malín y vidrillo, principalmente, así como algunos ejemplares de frutillo y mareño presentes en forma aislada;…"

II.2.2 Escenarios para la determinación del grado de afectación ambiental
La economía del municipio de Tuxpan se encuentra ligada principalmente a la agricultura, acuacultura y ganadería, siendo estas las principales actividades económicas de la región. Claro ejemplo de esto, es que, en los alrededores del proyecto se observan las diferentes parcelas agrícolas y otras granjas acuícolas, lo cual nos da una perspectiva actual del grado de afectación ambiental por medio de las actividades primarias que se desarrollan en la zona actualmente.

Mediante el análisis por observación de fotografías satelitales, se puede observar que, en el año 2010, apenas existía un solo estanque al norte de donde actualmente se encuentra el Área de Estudio, y las demás parcelas aún se encontraban con actividades ganaderas y agrícolas; también se observa que, dentro del Área de Estudio se encontraban parcelas con uso agrícola, además de la existencia de vegetación de selva espinosa, principalmente guamúchiles (*Pithecellobium dulce*) y huizaches (*Acacia farnesiana)*. Asimismo, en los años consecuentes, se observa el aumento de la construcción de estanques rústicos de acuacultura, demostrando la rentabilidad que ha tenido esta actividad económica primaria hasta la actualidad.

Por otra parte, a pesar de que el proyecto se encuentra dentro del ANPRBMNN, este se encuentra a una distancia de 400 metros de los individuos más cercanos de mangle, esto según la carta de Distribución de Manglares en México, CONABIO 2015; tal y como se muestra en la siguiente figura. Con esto y con fotografías satelitales de distintas fechas, podemos constatar que no se realizó una afectación directa a individuos de mangle para la construcción de las obras motivo de esta MIA-P, ya que estas, se realizaron entre los años 2024 y 2025, 10 años después del levantamiento de dicha carta de manglar.

II.2.3 Selección del sitio
A continuación, se exponen algunas de las más importantes características por las que se seleccionó el sitio:

- Ubicación en un área con presencia de otras granjas acuícolas.
- Ubicación cerca del estero Ticha y otros sistemas lacustres.
- Ausencia de fauna silvestre y vegetación forestal que pueda ser dañada por el proyecto.
- Terreno plano.
- Accesibilidad al terreno.

II.3 Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción del proyecto es de $5,000,000 (cinco millones de pesos) la modificación del proyecto costará aproximadamente $1,000,000.00 (un millón de pesos), mientras que la inversión para la operación y el mantenimiento de este es de aproximadamente $6,000,000.00 (seis millones de pesos).

II.4 Características particulares del proyecto

II.4.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

II.4.1.1 Descripción y características principales

La especie a cultivar es la tilapia azul (*Oreochromis aureus*), esta especie fue introducida a México en 1964 procedentes de Estados Unidos y mantenidas primeramente en la Estación Piscícola de Temascal, Oaxaca. Es una de las especies que tienen gran importancia en la producción de proteína animal en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo. Actualmente las especies del género *Oreochromis* se distribuye en América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica, sudeste asiático, Medio Oriente y África. La **CONABIO** la clasifica como especie invasora categoría "E" (CONABIO 2010).

II.4.1.7 Sistemas de cultivo

Extensivo, intensivo y semi-intensivo. La clasificación depende de la densidad de siembra, suministro de alimento y tipo de sistema de cultivo. El sistema de producción del presente proyecto corresponde a un cultivo semi-intensivo en estanques rústicos de tierra de gran superficie, donde se combina la productividad natural del agua con el suministro complementario de alimento balanceado y manejo hidráulico básico.

II.4.2 Descripción de las obras del proyecto con obras existentes y obras propuestas

Actualmente el proyecto está conformado por 5 estanques para el desarrollo de la tilapia, sin embargo, se pretenden modificar y crear 2 estanques más, mismos que serán utilizados como estanques o lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales. En la siguiente imagen se muestra un extracto del plano de obras con los estanques ya modificados (se anexa plano a este documento).

A continuación, se presenta una tabla de las superficies de cada área que integrará al proyecto con las modificaciones que se pretenden llevar a cabo.

Tabla II.7 *Superficies de las áreas existentes, áreas propuestas y volumen de agua en estanques.*

Superficies de las áreas propuestas y volumen de agua en estanques			
Área/Concepto	**Superficie (m^2)**	**Profundidad**	**Volumen de agua (m^3)**
Estanque 1	33,690.869	1.5	50,536.304
Estanque 2	59,631.830	1.5	89,447.745
Estanque 3	32,166.377	1.5	48,249.566
Estanque 4	67,608.366	1.5	101,412.549
Estanque 5	41,960.293	1.5	62,940.4395
Estanque de oxidación 1	36,864.453	1.5	55,296.680
Estanque de oxidación 2	46,978.198	1.5	70,467.297
Estanque reservorio	727.230		
Canales de llenado y drenado	5,008.085		
Bordos	31,941.805		
2 Cárcamos de llenado	10.240		
Total	**356,587.746**		**478,350.581**

En los siguientes puntos se describen las características de los elementos que conforman el proyecto.

II.4.2.1 Bordos

Para la modificación de estas lagunas de oxidación se llevará a cabo el movimiento de tierra por medio de maquinaria pesada, la cual da forma a bordos de tierra con sección trapezoidal. Estos bordos cuentan con una distancia en la parte más alta de entre 3 y 4 metros; en la parte más baja de

aproximadamente 8 a 12 metros y 2 metros de altura. Estos bordos son compactados con el paso de la misma maquinaria y el agua, y en la parte más alta se conforman terracerías para la circulación de vehículos. A continuación, en la siguiente imagen se observa un diagrama de la sección de los bordos y una fotografía de estos.

II.4.2.2 Cárcamos de bombeo

Para el llenado de los estanques, se utilizan dos cárcamos de bombeo, cada uno impulsado por un motor diésel 6 cilindros de 90 hp de potencia con tubería de 24" preparada con un sistema mecánico para la extracción de agua. Este cárcamo tiene una capacidad de llenado de aproximadamente 400 litros por segundo.

II.4.2.3 Canales

Por otro lado, se encuentra el canal de llenado y drenado, en donde será sustraída el agua por medio de los cárcamos antes mencionados; así como también, ahí serán drenadas las aguas residuales ya tratadas. Estos canales de agua son rústicos, y son realizados por medio de la excavación de zanjas con la utilización de maquinaria pesada; estos canales provienen del estero Ticha, el más cercano al proyecto. Con respecto al reservorio, es un canal para distribuir el agua hacia los estanques.

II.4.2.4 Compuertas

El proyecto contempla la cancelación y la construcción de nuevas compuertas, conforme lo indican los planos de distribución de obras. Estas compuertas son construidas a base de losas de concreto armado y muros de block confinados con castillos de concreto armado, mismas que se abren y cierran manualmente para el control de los niveles y el desplazamiento del agua de cada estanque. Dichas compuertas están diseñadas para poder instalar redes o mallas para capturar sedimentos producto de las actividades del proyecto.

II.4.2.5 Bodegas desmontables

Dentro del proyecto se encuentran 5 bodegas desmontables de entre 9 y 18 m^2, las cuales están construidas con madera y láminas de cartón; estas pueden retirarse o cambiar de lugar según la temporada y su utilización.

II.4.2.6 Sanitario y bodega

Nota: El promovente del proyecto "Granja Acuícola Puro Campeón" (Acta de Inspección No. IIA/2026/003) también es el promovente del proyecto "Granja Acuícola Costa Pacífica" (Acta de Inspección No. IIA/2022/014), ya que, el proyecto motivo de esta MIA-P son obras recientes y cuenta con su propio expediente administrativo ejecutado por la PROFEPA. Además, **ambos proyectos comparten instalaciones como el sanitario y bodega los cuales se encuentran ubicados en el proyecto "Granja Acuícola Costa Pacífica". Por ello, los impactos ambientales de dichas áreas, serán descritos en su MIA-P correspondiente**.

Sanitarios

Se llevará a cabo la construcción de un sanitario fuera del Área de Estudio de este proyecto; precisamente dentro del Área de Estudio del proyecto: "Granja Acuícola Costa Pacífica" (Acta de Inspección No. IIA/2022/014), ubicado en la colindancia sur del presente proyecto. Este sanitario abarcará una superficie de aproximadamente 3.15 m^2 y será construido a base de firme de concreto, muros de block y cemento, confinados con castillos de concreto armado con acero; estos se encontrarán enjarrados con mortero y arena y se instalará un inodoro y lavamanos. El sanitario contará con una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo biodigestor autolimpiable, donde serán descargadas dichas aguas. El agua potable será dotada por el promovente mediante el llenado de tambos de 200 L ubicados en el sanitario y la bodega.

Bodega

Se pretende construir una bodega con recámara y tejabán. Sus dimensiones serán de aproximadamente 10 metros por 4 metros. El tejabán contará con techo de lámina y columnas de concreto y será usado como cocineta, comedor y área de trabajo.

La bodega y la recámara serán construidas a base de firme de concreto, muros de block y cemento, confinados con castillos de concreto armado con acero, así como techo de losa de concreto reforzada con acero; estos se encontrarán enjarrados y aplanados con mortero y arena. Se instalarán ventanas y puertas de acero. En la siguiente imagen se presenta un ejemplo de lo que será construido.

II.5 Funcionamiento de la granja acuícola

II.5.1 Llenado de estanques

El proyecto motivo de esta MIA-P, se abastece de agua por medio de 2 canales utilizados para el riego de tierras de cultivo y para el abasto de agua de otras granjas acuícolas; estos canales provienen del estero Ticha, y a su vez, este último se abastece del estero Pimientillo. A continuación, en la siguiente imagen, se observan los cuerpos de agua antes mencionados. Cabe destacar que el Área de Estudio se encuentra rodeada por cuerpos de agua como lagunas, zonas inundables, acueductos y esteros, siendo esta una zona con abundante agua, ideal para el desarrollo del proyecto.

Asimismo, **se realizó un estudio hidrológico de la zona del proyecto**, (anexo a esta MIA-P) el cual concluyó con los siguientes puntos:

- El Balance de aguas superficiales de forma global y local, demostró que la extracción del volumen comprometido de agua de las fuentes superficiales del sistema no afectara en el equilibrio de la cuenca, conservando y respetando el volumen de agua destinado para el desarrollo ecológico.

- El llenado del estaque de la Granja será de fuentes netamente superficiales de los escurrimientos y cuerpos de agua del sistema lacustre donde se ubica el sitio de proyecto, y de igual manera la descarga del agua será en el mismo cuerpo de agua de donde se sustrae.

- No se considera la extracción de aguas subterráneas para el llenado del estanque de la Granja, por lo que el volumen hídrico de esta fuente no se verá modificado por este proyecto.

- Se recomienda que el proyecto en todas sus partes (estanque y obras hidráulicas complementarias) no alteren el curso natural de los escurrimientos y por lo tanto el equilibrio natural del sistema fluvial del lugar.

Por otra parte, con respecto a la actividad de llenado, el proyecto cuenta con 2 sistemas de bombeo de tipo cárcamo, cada uno formado por un motor diésel de 90 hp y tubería de succión que bombean aproximadamente 400 lts/seg.

II.5.2 Capacidad y tiempo de llenado

Se tiene un espejo total de agua de 235,057.735 m^2 dividido en 5 estanques de crecimiento, (sin contar los estanques de oxidación), todos cuentan con aprox. 1.5 m de profundidad, por lo cual, el proyecto tendrá una capacidad máxima de 352,586.6 m^3 de agua para estanques de crecimiento. Como se mencionó anteriormente el proyecto cuenta con 2 cárcamos de bombeo de agua, y tienen una capacidad de bombeo de 400 L/seg = 0.4 m^3/seg cada uno. Por lo tanto, para llenar los estanques se necesitan 122.4 horas en total, equivalente a 15.3 jornadas (días) de 8 horas aproximadamente.

Por otra parte, se tiene una pérdida de agua por infiltración y evaporación promedio de 8 litros por metro cuadrado por día. Esto quiere decir que, multiplicando la superficie del espejo de agua por 8 litros da un total de 1,880,462 litros = 1,880.5 m^3/día, multiplicado por 15.3 días aprox que duran los estanques en llenarse da un total de 28,771.65 m^3 de pérdida en el lapso de tiempo de llenado.

Con estos datos, tenemos que, para llenar los estanques necesitamos un volumen de 352,586.6 m^3 de capacidad, más 28,771.65 m^3 de pérdida de agua por infiltración y evaporación; **por lo cual, sumadas las anteriores cantidades, se necesita de 381,358.25 m^3 de agua para el llenado total de los estanques de crecimiento.**

Como se mencionó anteriormente los 2 cárcamos utilizados para el bombeo de agua tiene una capacidad de bombeo de 400 L/seg = 0.4 m^3/seg, cada uno. **Por lo tanto, para llenar los estanques (capacidad + pérdida por infiltración y evaporación) se necesitan 132.4 horas, equivalente a 16.5 jornadas (días) de 8 horas aproximadamente.**

Cabe destacar que no siempre se llenan todas los estanques al mismo tiempo, esto dependería de cuestiones técnicas y capacidades de trabajo del promovente. Como ejemplo, en las fotografías aéreas presentadas a lo largo de esta MIA-P, se observa que el proyecto cuenta con el estanque de mayor superficie sin agua.

II.5.3 Recambio de agua

El proyecto plantea un recámbio del 15% del agua aproximadamente cada 3 meses. El objetivo principal es mantener su calidad dentro de rangos adecuados para el crecimiento del pez, estabilizando las condiciones del estanque.

El recambio de agua consiste básicamente en retirar una parte del volumen del estanque y sustituirla con agua fresca. Esto ayuda a reducir la acumulación de metabolitos y materia orgánica proveniente de las heces y el alimento no consumido, además de mejorar parámetros como el oxígeno disuelto y la temperatura. En sistemas semi intensivos, donde hay una densidad moderada de peces y se utiliza alimento balanceado, estos compuestos tienden a acumularse con el tiempo, por lo que el recambio se vuelve una herramienta de manejo clave.

II.5.4 Aclimatación de la especie a cultivar

Después del llenado de los estanques, se procede a liberar a los alevines de tilapia en los estanques; como se mencionó en el punto anterior, estos alevines son producidos en Centros Acuícolas de la **CONAPESCA** y en **UPA** particulares. Estos se alimentan por medio de alimento comercial en presentaciones de harina para la etapa de iniciación y peletizado y extruido (flotante).

Las crías que son llevadas al estanque, deben aclimatarse gradualmente a las condiciones de los mismos. Los factores más importantes son la temperatura, el pH y la salinidad, por lo que deben de compararse antes de realizar la siembra. Si las diferencias son pequeñas (menos de 2°C y de una unidad de pH), se puede vaciar la mitad del agua donde van los organismos y se añade agua del estanque. Se dejan unos 15 a 30 minutos y se liberan. Si las diferencias tienen un rango mayor, la aclimatación debe durar varias horas y/o días.

II.5.5 Tiempo de crecimiento de la tilapia
El crecimiento de los alevines consta de un periodo de entre 7 a 8 meses desde su liberación hasta su captura.

II.5.6 Alimentación
Aunque se puede tener crecimiento de Tilapia (*Oreochromis aureus*) en estanques solamente a base de la productividad natural, en operaciones comerciales se requiere de alimento suplementario. Los tipos de alimento que serán utilizados por el proyecto serán dietas formuladas. Respecto a la cantidad de alimento no se puede dar una regla exacta, ya que depende del número de los organismos, de su tamaño, de la productividad del estanque y del alimento, por lo tanto, se pretende alimentar de acuerdo a la demanda, que se puede determinar observando la cantidad de alimento dejado de la última aplicación para lo cual se emplearán únicamente canastas testigo para realizar dicha actividad en el primer ciclo de cultivo. Se recomienda como base dar 2-4 kg/ha/día de acuerdo a la densidad de siembra (15 org/m^2) y el empleo de alimentos formulados, durante el primer mes. Esto es mucho más de lo necesario para la alimentación de los juveniles, pero sirve como fertilizante y aumenta la productividad.

Con respecto al proyecto, el alimento que se utiliza para el crecimiento de la tilapia en etapa de engorda es de la marca Aquapremiere - 3205 3.5 mm. En la siguiente imagen se presenta la ficha técnica del alimento mencionado. Así mismo, para cada etapa diferente la producción de tilapia se va cambiar el alimento dependiendo la etapa de crianza.

Este producto viene en presentación de costales de 25 kg, y se almacena en las bodegas de madera desarmables que se distribuyen dentro del Área de Estudio, así como en la que se pretende construir.

II.5.7 Control de patógenos
Los principales problemas de enfermedades que afectan a *Oreochromis aureus*, generalmente ocurren debido a un tratamiento inadecuado del agua que ingresa al cultivo, mal manejo, sobrepoblación en el estanque, malas condiciones sanitarias y procedimientos inexistentes o inadecuados de cuarentena.

II.5.8 Periodo de cultivo
Con respecto al ciclo del cultivo de tilapia en granja, los meses más recomendables para iniciar el ciclo (es decir, liberar los alevines) son aquellos en los que la temperatura del agua comienza a mantenerse de forma estable por encima de los 24–26 °C, ya que esta especie tiene un crecimiento mucho más eficiente en rangos cálidos, idealmente entre 26 y 30 °C. En regiones como Nayarit, esto suele ocurrir entre marzo y abril, cuando termina el periodo más fresco del año y comienza el incremento sostenido de temperatura. Iniciar en estos meses permite aprovechar toda la temporada cálida, que es cuando la tilapia presenta su mayor tasa de crecimiento, mejor conversión alimenticia y menor estrés.

Tomando en cuenta que el ciclo completo es de aproximadamente 8 meses, sembrar en marzo–abril, llevaría a una cosecha entre octubre y diciembre. Este periodo es bastante favorable porque incluye primavera, verano y parte del otoño, que concentran las temperaturas más altas del año. Durante estos meses, el metabolismo del pez se mantiene activo, comen más y crecen más rápido, lo que se traduce en mejores rendimientos productivos. Además, aunque hacia el final del ciclo (noviembre-diciembre) las temperaturas comienzan a bajar, los peces ya alcanzaron una talla comercial, por lo que el impacto del enfriamiento es menor.

II.5.9 Cosecha de tilapia
La cosecha de tilapia se inicia dependiendo del tamaño deseado de esta, puede iniciar desde los 6, 7 o hasta los 8 meses de crecimiento. Al terminar el periodo de crecimiento de la tilapia, se procede a capturarla mediante redes extendidas y atarrayas. La realización de la captura se realiza con ayuda de botes tipo pangas y/o canoas.

Las granjas acuícolas semi-intensivas, pueden generar una cosecha de tilapia de 4 a 6 ton/ha/ciclo y tomando en cuenta que el proyecto contará con 23.5 hectáreas de espejo de agua en los estanques de crecimiento**, el proyecto podría generar de 94 a 141 toneladas por ciclo.**

II.5.10 Muestreos del producto
En sistemas de producción semi intensivos de tilapia, los muestreos constituyen un procedimiento técnico de control que permite evaluar de manera periódica el desempeño productivo y las condiciones del medio de cultivo. El muestreo de organismos se realiza mediante la captura de una fracción representativa de la población (generalmente con atarraya o red de arrastre), a partir de la cual se determinan variables biométricas como peso promedio individual, longitud total y condición sanitaria. Con base en estos datos se estima la biomasa total del estanque, se ajustan las tasas de alimentación y se calcula el crecimiento específico, así como la eficiencia en la conversión alimenticia. Adicionalmente, durante el muestreo se efectúa una inspección visual para identificar signos de estrés, presencia de ectoparásitos, lesiones o anomalías morfológicas, lo que permite detectar oportunamente problemas sanitarios.

II.5.11 Muestreos de agua
De manera complementaria, se llevarán a cabo muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo. Entre los parámetros fisicoquímicos más relevantes se incluyen temperatura, oxígeno disuelto, pH, amonio, nitritos y, en algunos casos, alcalinidad y transparencia. Estos monitoreos se realizan mediante equipos portátiles o kits de análisis, con una frecuencia que puede ser diaria para variables

críticas como oxígeno y temperatura, y semanal o quincenal para compuestos nitrogenados. La información obtenida permite evaluar la capacidad de carga del sistema, prevenir la acumulación de metabolitos tóxicos y sustentar decisiones de manejo como recambios de agua, ajustes en la densidad o modificaciones en el régimen de alimentación. En conjunto, los muestreos de organismos y de agua constituyen herramientas fundamentales para el seguimiento técnico y la optimización del sistema productivo.

II.5.12 Tratamiento de aguas residuales de estanques

Concluidas las actividades de crecimiento y cosecha de la tilapia, se procede a drenar los estanques de crecimiento mediante la apertura de las compuertas de drenado hacia los estanques de oxidación con los que cuenta el proyecto. Dichas compuertas cuentan con una red para retener sólidos de mayor tamaño, mismos que serán recolectados manualmente y dispuestos en el sitio autorizado más cercano, conforme a la normatividad aplicable.

Una vez llenos los estanques de oxidación, el agua residual proveniente del cultivo entra en un proceso de tratamiento natural, basado en la acción conjunta de procesos físicos, químicos y biológicos. En estos estanques, la materia orgánica remanente (principalmente excretas de los organismos, restos de alimento no consumido y sólidos en suspensión) es degradada por la acción de microorganismos, principalmente bacterias aerobias y facultativas.

El sistema de oxidación opera bajo condiciones de baja velocidad de flujo, lo que favorece la sedimentación de partículas suspendidas en el fondo del estanque, formando lodos estabilizados. De manera simultánea, en la columna de agua se lleva a cabo la degradación de la materia orgánica disuelta, reduciendo la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la concentración de nutrientes como nitrógeno y fósforo.

La oxigenación del sistema se da de manera natural mediante la difusión atmosférica y la fotosíntesis de microalgas presentes en el agua, las cuales generan oxígeno disuelto durante el día, favoreciendo así los procesos aerobios. Durante la noche, el sistema puede presentar condiciones parcialmente anaerobias en el fondo, lo cual contribuye también a la estabilización de los lodos.

El proceso de tratamiento del agua residual se lleva a cabo en un periodo de retención hidráulica que generalmente oscila entre 10 y 30 días, dependiendo de factores como la carga orgánica, la temperatura ambiental, la profundidad del estanque y la radiación solar disponible. Durante este lapso, se desarrollan los procesos biológicos y fisicoquímicos necesarios para la degradación de la materia orgánica y la estabilización de los contaminantes, permitiendo que el agua alcance condiciones adecuadas para su reutilización o descarga conforme a la normatividad aplicable.

Posteriormente, el agua tratada puede ser conducida nuevamente hacia los canales de riego o cuerpos receptores, cumpliendo con los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente. En algunos casos, esta agua puede ser reutilizada para el llenado parcial de estanques, optimizando el uso del recurso hídrico.

En cuanto al **manejo de lodos** acumulados en el fondo de los estanques de oxidación, estos serán retirados de manera periódica y serán dispuestos en sitios autorizados por el H. Ayuntamiento del municipio de Tuxpan.

II.5.13 Tratamiento y desinfección del suelo

Una vez que la totalidad de los estanques de crecimiento y oxidación han sido totalmente drenados, se procede a la preparación del fondo mediante labores de rastreo, con el objetivo de remover, airear y homogenizar el suelo, favoreciendo la descomposición de materia orgánica residual. Posteriormente, se realiza la aplicación de cal agrícola sobre la superficie, la cual contribuye a la desinfección del sustrato, la estabilización del pH y la reducción de patógenos, mejorando así las condiciones sanitarias para el siguiente ciclo de cultivo. Estas actividades permiten optimizar la calidad del suelo y prevenir la proliferación de organismos nocivos.

El mejor tiempo para la aplicación de cal es mientras el suelo aún conserva cierta humedad ya que esto ayuda a una mejor reacción neutralizadora y a una mejor incorporación de la cal al fondo.

En cuanto al tiempo de exposición con el suelo encalado y expuesto a la radiación solar, es de 5 a 10 días en condiciones climáticas cálidas y secas. Este periodo permite que la cal reaccione adecuadamente con el suelo, eleve el pH temporalmente y ejerza su efecto desinfectante. Si las condiciones son más húmedas o hay presencia importante de lodos, este tiempo puede extenderse hasta 10–15 días. La exposición a los rayos ultravioleta, favorece a la desecación de microorganismos patógenos, la oxidación de materia orgánica residual y la reducción de compuestos indeseables (como sulfuros). Además, la radiación ultravioleta contribuye a la desinfección superficial, por lo que en conjunto con la cal se logra un efecto sanitario más eficiente.

Las granjas de mojarra tilapia en estanques rústicos, resultan ser actividades económicas amigables con el medio ambiente, siempre y cuando se lleven a cabo técnicas de producción controladas, estableciendo medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas. Por otra parte, el objetivo principal del proyecto es la producción de proteína animal de alta calidad (tilapia) para el autoconsumo, la seguridad alimentaria local y su comercialización. A demás, es una herramienta clave para combatir la desnutrición y mejorar la dieta en zonas rurales o periurbanas, proporcionando

acceso directo a pescado fresco. Asimismo, se generarán fuentes de empleo y se participa en el desarrollo económico en la región con la compra y venta del producto nacional.

II.5.14 Mantenimiento general del proyecto

El mantenimiento de una granja acuícola de tilapia en sistema semi intensivo comprende un conjunto de actividades técnicas orientadas a garantizar la operatividad continua de la infraestructura hidráulica, la eficiencia del sistema productivo y la conservación de las condiciones sanitarias. En los estanques de crecimiento y de oxidación, el mantenimiento incluye la revisión periódica de bordos, taludes y estructuras de control, a fin de identificar y corregir procesos de erosión, filtraciones o daños estructurales. De manera rutinaria, se realiza la eliminación de vegetación invasiva en bordos y canales, así como el retiro de sedimentos acumulados en zonas críticas que pudieran afectar la circulación del agua. Al término de cada ciclo productivo, los estanques son drenados para llevar a cabo labores de secado, rastreo del fondo y, en su caso, aplicación de cal agrícola, con el objetivo de estabilizar las condiciones del suelo y reducir la carga orgánica.

Las compuertas de entrada y salida son objeto de inspección y limpieza continua para evitar obstrucciones por residuos sólidos o material vegetal, asegurando su adecuado funcionamiento hidráulico. En los cárcamos de bombeo, el mantenimiento considera la revisión mecánica de los motores diésel, incluyendo cambio de aceite, filtros, verificación de sistemas de enfriamiento y suministro de combustible, conforme a los programas establecidos por el fabricante. Asimismo, se inspecciona la tubería de bombeo para detectar posibles fugas, corrosión o pérdidas de eficiencia en la conducción, realizando las reparaciones necesarias para mantener la capacidad operativa del sistema.

En las áreas de apoyo, como la bodega y el sanitario, se llevan a cabo actividades de limpieza, ordenamiento y conservación de instalaciones, asegurando condiciones adecuadas para el almacenamiento de insumos y el uso del personal. En conjunto, estas acciones de mantenimiento se ejecutan de manera preventiva y correctiva, con una frecuencia definida en función del uso de la infraestructura y las condiciones operativas, contribuyendo a la continuidad del proceso productivo y a la minimización de riesgos ambientales y sanitarios.

II.6 Etapa de modificación del proyecto

II.6.1 Cronograma de actividades para la modificación del proyecto

Se considera que el proyecto será construido en un periodo de 5 semanas, una vez obtenida la autorización de impacto ambiental, así como todos las permisos y licencias necesarias para su correcta ejecución. Cabe destacar que, dichos permisos y licencias, pueden tardar meses, incluso años en llevarse a cabo, por ello se estima un aproximado de 100 semanas de duración para obtener los trámites mencionados.

Tabla II.9 *Programa de trabajo en la etapa de modificación del proyecto*

Actividad	Semanas					
	100	101	102	103	104	105
Etapa de modificación del proyecto						
Gestión de permisos y licencias						
Construcción y modificación de bordos						
Construcción de compuertas nuevas						

II.6.2 Personal para la etapa de modificación del proyecto

Se requerirá de personal calificado para la modificación de las obras existentes, el cual constará de los siguientes puestos:

Tabla II.10 *Personal necesario en la etapa de la modificación del proyecto*

Puesto	No. de Empleos
Topógrafo	1
Ayudante de topógrafo	2
Operador de maquinaria	2
Albañil	2
Ayudante de albañil	2
Seguridad/velador	2
Total	**11**

Se contará con personal capacitado para la formación de los bordos y la construcción de las compuertas de los estanques, dicho personal será requerido de acuerdo al avance del proyecto y a las necesidades del mismo. Cabe mencionar que la realización del proyecto aportará al sistema económico local con la generación de empleos, el consumo de materiales de construcción, de equipos y de servicios directos e indirectos.

II.6.3 Maquinaria y combustible para la etapa de modificación del proyecto

Para la formación de los bordos de los estanques se requerirá la utilización de maquinaria pesada. Se tomará material de los bordos que serán removidos y el material faltante se tomará del material que sobró de las excavaciones que se han realizado previamente para la construcción del proyecto. En la siguiente tabla se observa el número de vehículos y maquinaria, así como el tipo de combustible a emplear.

Tabla II.11 *Maquinaria y vehículos utilizados durante la etapa de modificación del proyecto y el tipo de combustible utilizado*

Cantidad	Equipo	Tipo de combustible
Maquinaria pesada		
2	Retroexcavadora	**Diésel**
1	Camión de volteo	**Diésel**
Vehículo		
1	**Camioneta**	**Gasolina**

El combustible requerido para las actividades del proyecto será dotado por las gasolineras locales que se encuentran cercanas al sitio del proyecto, por lo que no se requiere su almacenamiento en el predio del proyecto. Principalmente se utilizará diésel, y gasolina para el vehículo, durante la etapa de modificación del proyecto.

También se subcontratarán empresas las cuales utilizarán vehículos repartidores de material, maquinaria manual.

II.7 Etapa de Operación y mantenimiento

II.7.1 Cronograma de actividades para la operación y mantenimiento del proyecto

En la siguiente tabla, se presenta la duración de las actividades de operación y mantenimiento, que se pretenden realizar.

Tabla II.12 *Cronograma de actividades durante la operación y mantenimiento del proyecto*

Etapa de operación	Ciclo											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Llenado de estanques. (16.5 días)		■										
Crecimiento de tilapia			■	■	■	■	■	■	■	■		
Recambios de agua					■			■				
Cosecha									■	■		
Drenado											■	
Tratamiento de aguas residuales											■	■
Tratamiento del suelo de los estanques	■											
Muestreos del producto y del agua			■	■	■	■	■	■	■	■		
Mantenimiento general del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento de la reforestación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

II.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.8.1 Durante la modificación del proyecto

II.8.1.1 Residuos sólidos durante la modificación del proyecto

Se generarán residuos sólidos, los cuales serán principalmente:

- Residuos de construcción (cemento, escombro, pedacera de alambre y madera).
- Residuos de fierro y aluminio.
- Residuos sólidos urbanos (basura) en pequeñas cantidades.

La disposición final de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y de los RME (Residuos de Manejo Especial) se realizará por medio de un vehículo propiedad del promovente designado para ese fin, mismo que los transportará al basurero municipal más cercano al Área de Estudio. En el *Capítulo VI,* se describe a detalle los métodos que se realizarán para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos.

Respecto de los residuos reciclables, estos serán acopiados en un lugar exclusivo donde no haya tránsito de personal, para evitar cualquier tipo de accidente, previo a ser destinados a empresas correspondientes para su reciclaje o para su reutilización. Los residuos de escombro y residuos sólidos urbanos (basura común) que no se puedan reciclar, serán puestos a disposición del servicio público de recolección de basura, mediante un contrato con el H. Ayuntamiento de Tuxpan.

II.8.1.2 Residuos líquidos durante la modificación del proyecto
Las aguas residuales que genera la modificación del proyecto son generadas por el personal de trabajo, principalmente por el uso de sanitarios. Por ello, se rentará un módulo de sanitario portátil por cada 20 trabajadores (20 trabajadores = 1 módulo sanitario), en este caso sería 1 módulo, ya que el proyecto contará con 8 trabajadores.

Estos módulos cuentan con propio contenedor de desechos; dichos desechos serán removidos por la empresa proveedora, y también será la encargada de la limpieza y transporte de los respectivos módulos sanitarios portátiles.

II.8.1.3 Emisiones de gases efecto invernadero durante la modificación del proyecto
Para esta etapa habrá emisiones de gases efecto invernadero, las cuales serán generadas por el vehículo de transporte y la maquinaria pesada necesaria para el movimiento de tierras.

II.8.2 Durante la operación y mantenimiento
II.8.2.1 Residuos sólidos durante la operación y mantenimiento
Durante la etapa de operación del proyecto, se generarán residuos sólidos de tipo doméstico y de manejo especial, derivados principalmente de las actividades del personal, del mantenimiento de las instalaciones y de la operación productiva en los estanques de crecimiento y de oxidación.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) serán generados por el personal operativo conformado por 2 vigilantes, 7 operadores y 1 ingeniero acuacultor, asociados al uso del sanitario, consumo de alimentos y actividades cotidianas dentro de la bodega y áreas de trabajo. Estos residuos consisten principalmente en restos orgánicos, envases plásticos, papel, cartón y, en menor proporción, vidrio y metales. Se estima una generación promedio de 0.5 a 0.8 kg/persona/día, lo que representa un volumen aproximado de 5 a 8 kg diarios para la totalidad del personal de campo.

En cuanto a los residuos de manejo especial, estos provienen de las actividades propias del sistema semi-intensivo, incluyendo principalmente sacos vacíos de alimento balanceado, empaques de insumos, redes o materiales plásticos deteriorados, así como residuos derivados del mantenimiento de infraestructura (maderas, tuberías, refacciones menores). Asimismo, se pueden generar residuos orgánicos derivados de mortalidades ocasionales de organismos cultivados. Todos estos residuos antes mencionados serán puestos a disposición al relleno sanitario o basurero más cercano al sitio del proyecto, y este será indicado por el Ayuntamiento del municipio de Tuxpan.

Los estanques de crecimiento y los estanques de oxidación, no generan residuos sólidos directos en gran volumen; sin embargo, durante las actividades de desazolve, mantenimiento o cosecha, pueden producirse sedimentos orgánicos (lodos) que deberán ser dispuestos en sitios previamente definidos dentro del predio, favoreciendo su estabilización y posible reincorporación al suelo como mejorador, siempre que no representen riesgo sanitario; de ser necesario se transportarán por medio de vehículos como camionetas de carga al lugar indicado por el H. Ayuntamiento de Tuxpan. En el *Capítulo VI* se lleva a cabo un análisis de las medidas de prevención, mitigación y compensación por actividad generadora de impactos ambientales.

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos, se implementará un sistema de separación primaria en sitio, mediante contenedores identificados para residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos reciclables (plásticos, cartón, metales) serán almacenados temporalmente en la bodega para su posterior entrega a centros de acopio autorizados. Los residuos no reciclables serán dispuestos a través del servicio municipal correspondiente.

Con la implementación de estas medidas, se garantiza un manejo adecuado de los residuos sólidos generados, minimizando impactos al suelo, agua y aire, y asegurando el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

II.8.2.2 Residuos líquidos durante la operación y mantenimiento
Durante la etapa de operación del proyecto, se generarán residuos líquidos principalmente de origen sanitario y, en menor medida, de actividades de limpieza y mantenimiento de instalaciones. Asimismo, el sistema productivo generará descargas asociadas al recambio de agua de los estanques de crecimiento y a la operación de los estanques de oxidación.

Aguas residuales sanitarias: serán generadas por el personal de campo, integrado por 2 vigilantes, 7 operadores y 1 ingeniero acuacultor, derivadas del uso del sanitario instalado en el sitio. Estas aguas contienen materia orgánica biodegradable, nutrientes (nitrógeno y fósforo), así como microorganismos potencialmente patógenos.

Para su adecuado tratamiento, se propone la instalación de un sistema de tratamiento primario mediante un biodigestor autolimpiable de la marca Rotoplas o similar, el cual opera bajo principios anaerobios, permitiendo la sedimentación de sólidos, la digestión de materia orgánica y la reducción

de carga contaminante. El efluente tratado se infiltrará al subsuelo mediante un sistema complementario como un pozo de absorción, siempre que las condiciones del terreno lo permitan y sin afectar el nivel freático.

A continuación, se presentan las características del tipo de biodigestor recomendado. En caso de elegir otro tipo de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se deberá de dar aviso a la SEMARNAT por los medios y formas correspondientes.

Se recomienda la instalación de un biodigestor que cumpla con la **NOM-006-CONAGUA-1997** "*Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba*", uno de ellos es el Biodigestor Autolimpiable de la marca Rotoplas o similar. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. Este biodigestor cuenta con las siguientes características según su ficha técnica:

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
- Sistema de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Fabricado con HDPE de una sola pieza (polietileno de alta densidad).

Aguas residuales del cultivo: estas corresponden principalmente al agua utilizada en los estanques de crecimiento y a los estanques de oxidación. Dichas aguas contienen sólidos suspendidos, restos de alimento no consumido, excretas de los organismos y materia orgánica en descomposición.

El manejo de estas descargas se realizará mediante un sistema de tratamiento natural basado en los estanques de oxidación, los cuales permiten la reducción de carga orgánica, sedimentación de sólidos y estabilización biológica del agua antes de su posible reincorporación al entorno o recirculación dentro del sistema productivo. Este proceso contribuye a disminuir parámetros como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST) y nutrientes.

Como medidas de prevención y mitigación, se evitará en todo momento la descarga directa de aguas residuales sin tratamiento al medio natural, así como escurrimientos no controlados hacia zonas aledañas. Se promoverá el uso eficiente del agua, minimizando recambios innecesarios y favoreciendo la sedimentación natural dentro de los estanques.

Con la implementación del biodigestor para aguas sanitarias y el sistema de estanques de oxidación para las aguas de proceso, se asegura un manejo adecuado de los residuos líquidos generados, reduciendo significativamente el riesgo de contaminación de suelo y cuerpos de agua, y cumpliendo con los criterios ambientales aplicables.

Vinculación con la normatividad aplicable en materia de descargas de aguas residuales
El manejo de los residuos líquidos generados por la operación de la granja acuícola semi-intensiva motivo de esta MIA-P, se vincula directamente con lo establecido en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, la cual establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación, con el objetivo de proteger la calidad del agua y los ecosistemas asociados.

En este sentido, el proyecto considera que:

- Las **aguas residuales de proceso acuícola** (provenientes de los estanques de crecimiento y oxidación) serán tratadas mediante un sistema de sedimentación y estabilización biológica en estanques de oxidación, lo cual permite reducir la carga orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes antes de cualquier descarga o infiltración.

- No se contempla la descarga directa de aguas sin tratamiento a cuerpos receptores nacionales; ya que estas deberán cumplir con los parámetros y límites establecidos por la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, conforme al tipo de cuerpo receptor (ríos, canales, embalses, suelo, entre otros).

- El sistema propuesto contribuye al cumplimiento del principio establecido en la Ley de Aguas Nacionales, en el sentido de prevenir la contaminación y reintegrar el agua en condiciones adecuadas para su uso posterior.

Por otra parte, las **aguas residuales sanitarias** generadas por el personal, serán tratadas mediante un biodigestor autolimpiable, seguido de un sistema de infiltración en el terreno. En este contexto, el proyecto se vincula con la **NOM-006-CONAGUA-1997** la cual establece las especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas prefabricadas de uso doméstico.

Si bien en el proyecto no se plantea el reúso directo en servicios, el tratamiento mediante biodigestor permite reducir significativamente la carga orgánica y microbiológica del efluente, favoreciendo condiciones similares a las requeridas por la **NOM-006-CONAGUA-1997,** particularmente en lo referente a Reducción de sólidos suspendidos y materia orgánica. Disminución de organismos patógenos mediante procesos anaerobios. Control de olores y estabilización de lodos.

Adicionalmente, la infiltración del efluente tratado se realizará bajo criterios técnicos que eviten la contaminación del subsuelo y del manto freático, por lo que el sistema propuesto actúa como una medida preventiva alineada con los objetivos de ambas normas.

En conjunto, el proyecto cumple con el marco normativo ambiental aplicable en materia de aguas residuales, al incorporar sistemas de tratamiento adecuados, evitar descargas directas sin control y garantizar que, en caso de existir descargas, estas se apeguen a los límites permisibles establecidos en la normatividad vigente.

II.8.2.3 Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) durante la operación y mantenimiento
Durante la etapa de operación del proyecto, se prevé la generación de gases de efecto invernadero (GEI) asociados principalmente a procesos biológicos, manejo de residuos y consumo de combustibles fósiles en equipos auxiliares.

En los estanques de crecimiento, se llevan a cabo procesos de descomposición de materia orgánica (restos de alimento no consumido, excretas de los organismos y biomasa en descomposición), los cuales generan emisiones de **metano (CH_4)** y **óxido nitroso (N_2O)** bajo condiciones anaerobias y subóptimas de oxigenación. Estos procesos son inherentes a los sistemas acuícolas semi-intensivos y su magnitud depende de factores como la carga orgánica, la tasa de alimentación, la densidad de cultivo y la calidad del agua.

Adicionalmente, las **aguas residuales sanitarias**, tratadas mediante un biodigestor autolimpiable, generan biogás como subproducto del proceso anaerobio. Este biogás está compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). En sistemas de pequeña escala como el propuesto, el biogás suele liberarse de forma controlada a la atmósfera, sin aprovechamiento energético, representando una fuente menor de emisiones.

Otra fuente relevante de GEI es el uso de motores diésel en los cárcamos de bombeo y un vehículo para transportar a los trabajadores, los cuales emiten principalmente dióxido de carbono (CO_2), además de pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno (NO_x) y otros contaminantes atmosféricos. Estas emisiones están directamente relacionadas con el consumo de combustible y el tiempo de operación de los equipos.

En términos generales, las emisiones de GEI del proyecto se consideran de **baja/moderada magnitud**, al tratarse de un sistema semi-intensivo sin uso de aireación mecánica intensiva ni insumos energéticos elevados. Sin embargo, se recomienda implementar buenas prácticas operativas, como la optimización en el uso de alimento, el mantenimiento adecuado de motores y la reducción de tiempos de bombeo, a fin de minimizar la huella de carbono del proyecto.

II.8.3 Etapa de abandono del sitio
Al término de los 30 años, se realizará una nivelación del terreno, de tal manera que el sustrato no quede compactado, para propiciar el crecimiento natural de la vegetación.

II.9 Resumen del estudio hidrológico para el proyecto.
El presente documento, el cual se anexa a esta MIA-P, tiene como finalidad mostrar a los lectores el estudio hidrológico para el área de la zona del proyecto "Granja Acuícola Puro Campeón" ubicado en las afueras de la localidad de Unión de Corrientes, municipio de Tuxpán, estado de Nayarit, a partir de los escurrimientos que se generen por las precipitaciones en la zona, así como determinar la disponibilidad de las aguas superficiales conforme a lo que establece en los lineamientos que rigen la materia.

En los siguientes puntos, se presentan las conclusiones de dicho estudio:

- El Balance de aguas superficiales de forma global y local, demostró que la extracción del volumen comprometido de agua de las fuentes superficiales del sistema no afectara en el equilibrio de la cuenca, conservando y respetando el volumen de agua destinado para el desarrollo ecológico.

- El llenado del estaque de la Granja será de fuentes netamente superficiales de los escurrimientos y cuerpos de agua del sistema lacustre donde se ubica el sitio de proyecto, y de igual manera la descarga del agua será en el mismo cuerpo de agua de donde se sustrae.

- No se considera la extracción de aguas subterráneas para el llenado del estanque de la Granja, por lo que el volumen hídrico de esta fuente no se verá modificado por este proyecto.

- Se recomienda que el proyecto en todas sus partes (estanque y obras hidráulicas complementarias) no alteren el curso natural de los escurrimientos y por lo tanto el equilibrio natural del sistema fluvial del lugar.

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

III.1 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)
El proyecto se ubica dentro de la UAB N°34, se localiza al Noroeste de Nayarit, se extiende en sobre una superficie de 4,526.62 Km^2, su política ambiental contempla el Aprovechamiento sustentable, Preservación y Restauración, su prioridad de atención está clasificada como baja

Tabla III.1 *Características de la UAB a la que pertenece el proyecto (UAB 34)*

Región Ecológica	UAB	Nombre UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo
11.32	34	Delta del Río Grande de Santiago	Preservación de flora y fauna	Ganadería-Turismo	Agricultura

III.1.2 Áreas Naturales Protegidas
III.1.2.1 Área Natural protegida
El proyecto se localiza dentro del área de amortiguamiento del Área Natural Protegida: **"Marismas Nacionales Nayarit" (RBMNN)**, donde en la totalidad del polígono se encuentra dentro de esta área natural, con carácter de Reserva de la Biósfera; cuyo decreto de creación fue publicado en el DOF el 12 de mayo del 2010, con una superficie total de 133,854.39 ha. El Programa de Manejo de dicha área fue publicado el 3 de abril del 2013.

De acuerdo a la zonificación del ANP RBMNN, indicado por el **Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.** Como se observó anteriormente en el *Capítulo II***,** La totalidad del proyecto se localiza dentro de esta reserva protegida, en la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso Hondo-Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT(II)**. Las características de la **SASRNRPHM (I) PT (II)** son las siguientes:

Vinculación al proyecto:
El presente proyecto contempla la modificación de las obras existentes de una granja acuícola, así como su operación y mantenimiento. Esta granja se encuentra dentro del polígono del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, decretada por el Ejecutivo Federal el 12 de mayo de 2010. En cumplimiento con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y el propio Programa de Manejo del ANP, se presenta a continuación la vinculación del proyecto con los lineamientos, subprogramas y reglas administrativas aplicables.

Compatibilidad con la Zonificación del ANP
Como se ha venido mencionando, el proyecto se localiza dentro de la zona de amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna Marismas Nacionales, conforme a la zonificación establecida en su Programa de Manejo. Esta zona tiene como objetivo principal permitir el desarrollo de actividades productivas bajo criterios de sustentabilidad, siempre que no se comprometan los procesos ecológicos, la biodiversidad y los servicios ambientales que el área protege.

En este contexto, la actividad acuícola propuesta es compatible con los usos permitidos en la zona de amortiguamiento, ya que corresponde a una actividad productiva primaria que puede desarrollarse bajo esquemas de bajo impacto ambiental. El sistema semi-intensivo en estanques rústicos implica un manejo controlado del recurso hídrico, sin modificaciones sustanciales a los flujos hidrológicos regionales ni a los ecosistemas naturales adyacentes, particularmente los humedales característicos de la región.

El proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y compensación que aseguran su compatibilidad con los criterios de manejo del ANP, entre las que destacan: el uso de infraestructura hidráulica eficiente (cárcamos y tuberías), la implementación de estanques de oxidación para el tratamiento de efluentes, y la propuesta de instalación de un biodigestor para el manejo de aguas residuales sanitarias provenientes del sanitario y la cocineta. Estas acciones contribuyen a evitar la descarga directa de contaminantes hacia cuerpos de agua naturales, en apego a la normatividad ambiental vigente como la **NOM-001-SEMARNAT-2021** y la **NOM-003-SEMARNAT-1997**.

Asimismo, el proyecto no implica cambio de uso de suelo en ecosistemas prioritarios como manglares, marismas o esteros, ni la afectación directa a especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, lo cual refuerza su congruencia con los objetivos de conservación del ANP.

Por otro lado, al tratarse de una actividad ya presente y ampliamente desarrollada en la región, la acuacultura de tilapia contribuye al desarrollo socioeconómico local sin generar presiones adicionales significativas sobre los recursos naturales, siempre que se mantenga bajo un esquema de manejo responsable, como el propuesto en el presente proyecto.

En conclusión, el proyecto es compatible con la zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Marismas Nacionales en su zona de amortiguamiento, al alinearse con los usos permitidos, incorporar medidas de mitigación ambiental y no contravenir los objetivos de conservación establecidos en su Programa de Manejo.

El proyecto se vincula positivamente con los siguientes subprogramas de manejo:

Tabla III.3 *Vinculación del proyecto con los objetivos específicos del Programa de Manejo de la RBMNN*

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
Proteger el entorno de los cuerpos lagunares costeros considerados de los más productivos del noroeste del país, que funcionan como un corredor biológico de gran importancia para refugio, alimentación y reproducción de aves residentes y migratorias	El proyecto no interfiere con la integridad ecológica de los cuerpos lagunares costeros, debido a que se desarrolla en estanques terrestres con control hidráulico independiente. Asimismo, incorpora medidas de manejo y tratamiento de efluentes que evitan la descarga directa hacia los sistemas lagunares, contribuyendo a la conservación de su calidad ambiental. La operación del proyecto no implica la alteración de hábitats críticos para aves residentes y migratorias, ni la fragmentación del corredor biológico regional. Por el contrario, al mantener un esquema productivo ordenado y controlado, reduce presiones sobre los recursos naturales circundantes. En este sentido, el proyecto resulta compatible con la protección y funcionalidad ecológica de estos ecosistemas altamente productivos.
Proteger las seis especies de flora endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, entre las que se destacan el mangle rojo (Rhizophora mangle), el mangle negro (Avicennia germinans), el mangle botoncillo (Conocarpus erectus) y el mangle blanco (Laguncularia racemosa); así como los principales sitios de anidación, reproducción y alimentación de diversas especies de fauna silvestre.	El proyecto no contempla la remoción ni afectación directa de comunidades de manglar, incluyendo especies como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Asimismo, se establece como medida de compensación ambiental la reforestación de *Laguncularia racemosa* y *Pithecellobium dulce*, contribuyendo a la recuperación de cobertura vegetal en zonas aptas y al fortalecimiento de hábitats utilizados por fauna silvestre. El proyecto no interfiere con sitios críticos de anidación, reproducción o alimentación, manteniendo la funcionalidad ecológica del entorno.
Salvaguardar la diversidad genética de las 402 especies de vertebrados, de las cuales 57 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo.	El proyecto se vincula con este punto al no generar fragmentación de hábitats ni barreras que limiten la movilidad de fauna silvestre. La operación en estanques terrestres confinados evita la interacción directa con poblaciones naturales, reduciendo riesgos de alteración genética o desplazamiento de especies. Asimismo, la implementación de medidas de manejo, control de efluentes y prevención de escapes contribuye a minimizar impactos sobre comunidades faunísticas, incluidas aquellas bajo categoría de riesgo. En este sentido, el proyecto mantiene la integridad ecológica del entorno y es congruente con la conservación de la biodiversidad del ANP.
Mantener los servicios ambientales que proporciona la RBMNN al captar agua, evitar la salinización de suelos, mejorar la calidad del agua, disminuir la erosión costera, amortiguar los efectos devastadores de los huracanes en las zonas costeras, capturar bióxido de carbono y fijar nitrógeno al suelo. La Reserva ofrece gran variedad de recursos forestales, industriales y de autoconsumo; es proveedora de alimento de origen animal (terrestre y acuático) y vegetal. La RBMNN es un sitio de gran belleza paisajística que les confiere una gran importancia ecológica y económica.	El proyecto es congruente con el objetivo de mantener los servicios ambientales de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, al operar mediante un sistema controlado que no altera de forma significativa la dinámica hidrológica ni la calidad del agua en los ecosistemas circundantes. La incorporación de estanques de oxidación y el manejo adecuado de efluentes contribuyen a evitar procesos de contaminación y salinización de suelos. Asimismo, al no afectar la cobertura vegetal natural ni zonas costeras, el proyecto no interfiere con funciones como la protección contra erosión o la amortiguación de fenómenos hidrometeorológicos. De manera complementaria, la actividad acuícola aporta a la provisión sustentable de alimento de origen animal, fortaleciendo el aprovechamiento responsable de los recursos naturales sin comprometer los servicios ambientales del ANP.
Orientar hacia un esquema de sustentabilidad congruente con la protección del patrimonio natural del ANP que asegure, a largo plazo, la conservación e incremento del buen estado de	El proyecto se alinea con el objetivo de orientar el desarrollo hacia un esquema de sustentabilidad en la RBMN, al incorporar prácticas productivas controladas y medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que reducen los impactos sobre el entorno. La implementación de sistemas de tratamiento de

Objetivos específicos de la RBMNN	Vinculación con el proyecto
conservación de la misma, reduciendo los impactos sobre el entorno del área procurando mejores condiciones de vida para la población.	aguas, el manejo adecuado de residuos y la reforestación de manglar como acción compensatoria contribuyen al mantenimiento del buen estado de conservación del ANP. Asimismo, la actividad promueve la generación de empleo y el aprovechamiento responsable de los recursos, favoreciendo mejores condiciones de vida para la población local. En este sentido, el proyecto es congruente con un modelo de desarrollo sustentable a largo plazo.

- **Sitio RAMSAR – 732. Marismas Nacionales**

Factores adversos que afectan las características ecológicas del humedal, incluyendo los cambios en el uso del suelo y por proyectos de desarrollo:

Vinculación con el proyecto

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto se ubica dentro del polígono de sitio RAMSAR, Marismas Nacionales, se analiza en el contexto de los factores adversos asociados a cambios de uso de suelo y desarrollo de infraestructura. En este sentido, la iniciativa no implica la transformación de humedales naturales ni la remoción de vegetación de manglar, al desarrollarse en un predio previamente intervenido y destinado a uso productivo. Asimismo, su diseño en estanques confinados, junto con la implementación de medidas de control de efluentes y prevención de escapes, minimiza riesgos de alteración en las características ecológicas del humedal.

Adicionalmente, el proyecto incorpora acciones de compensación ambiental, como la reforestación de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*) en zonas cercanas con aptitud ecológica, contribuyendo a la recuperación y mantenimiento de la cobertura vegetal del sistema lagunar. Estas medidas permiten reducir la presión sobre el ecosistema y evitar impactos acumulativos asociados a proyectos de desarrollo, manteniendo la integridad funcional del humedal.

En este contexto, el proyecto es compatible con los objetivos de conservación del Sitio Ramsar Marismas Nacionales, al no intensificar los factores adversos identificados y, por el contrario, incorporar acciones orientadas a la protección y restauración de sus características ecológicas.

Conclusiones

El proyecto propuesto es técnica, legal y ambientalmente compatible con los objetivos y lineamientos establecidos en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, así como con los criterios de conservación del Sitio Ramsar Marismas Nacionales. Al tratarse de una actividad acuícola semi-intensiva desarrollada en estanques terrestres confinados, no implica la transformación de ecosistemas naturales ni la afectación directa a humedales, manglares o hábitats críticos.

El proyecto incorpora infraestructura y medidas de manejo orientadas a la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, incluyendo el tratamiento de efluentes, control operativo y la reforestación de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*) en zonas con aptitud ecológica, contribuyendo a la conservación y restauración del entorno. Asimismo, no interfiere con los procesos ecológicos clave ni con la biodiversidad del área, manteniendo la funcionalidad de los servicios ambientales.

En este contexto, el proyecto se considera viable dentro del ANP, al ser congruente con un esquema de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, siempre que se garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable y la adecuada supervisión de sus etapas de operación.

III.1.2.2 Áreas Naturales Protegidas (Estatales)

El área del proyecto no se ubica en ningún área natural protegida estatal, sin embargo, el área más cercana se encuentra a 65 km al sureste, de nombre: Sierra de San Juan de categoría: Reserva de la Biosfera Estatal.

III.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las AICAs surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio. El proyecto se desarrolla dentro de la AICA: **Marismas Nacionales**.

Vinculación con el proyecto

Con las actividades que el proyecto plantea, las aves no resultarán afectadas y podrán continuar con sus actividades. Esto se pudo corroborar a través del recorrido en campo, ya que se observa la interacción del proyecto con las aves. Otro punto importante, es que, como medida de compensación por el uso del suelo, se realizará la plantación en una zona aledaña al proyecto con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), especie nativa de la región, que fungirá como franja natural para la creación de nuevos hábitats, lugares de anidación, alimentación, entre otras, así como también, ayudará a amortiguar los efectos devastadores de los huracanes; a capturar el bióxido de carbono y fijar nitrógeno en el suelo.

Al usar estanques rústicos de tierra, su manejo se centra únicamente en la siembra y cosecha, es decir se practica un sistema extensivo y se aplica la pesca con chinchorro, que ha sido utilizada durante generaciones por comunidades locales. Su práctica, tiene un bajo impacto ecológico, porque a pesar de que se generan aguas residuales, estas serán tratadas y se regresan al ecosistema casi como se recibieron al inicio de proceso. La ubicación y el diseño de la granja no generan cambios significativos en los humedales, manglares ni cuerpos de agua donde las aves se alimentan, anidan o descansan.

Los objetivos del AICA Marismas Nacionales no prohíben completamente el uso humano, sino que buscan armonizar la conservación con actividades tradicionales sostenibles. La pesca artesanal y la acuacultura, están contempladas como una actividad compatible, siempre que se respete la normativa ambiental y se aseguren las condiciones para mantener las funciones ecológicas del sistema.

III.1.4 Regiones Prioritarias
III.1.4.1 Región Marina Prioritaria núm. 21 – Marismas Nacionales
El proyecto se encuentra dentro del polígono de la Región Marina Prioritaria núm. 21 – Marismas Nacionales.

Vinculación con el proyecto
Aunque el proyecto se desarrolla en zona terrestre, su proximidad a sistemas lagunares y estuarinos conectados con el Océano Pacífico establece una vinculación indirecta con la región marina. Esta relación se da principalmente a través de escurrimientos que eventualmente podrían alcanzar cuerpos costeros. Sin embargo, el diseño del sistema semi-intensivo incorpora prácticas de manejo que minimizan descargas contaminantes, como la realización de 2 estanques de oxidación y la implementación de una PTAR de tipo biodigestor, reduciendo considerablemente la generación de impactos adversos significativos sobre los ecosistemas acuáticos.

III.1.4.2 Región Hidrológica Prioritaria
El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria: Río Baluarte - Marismas Nacionales

Vinculación con el proyecto
El proyecto en cuestión no se vincula con la región hidrológica al encontrarse dentro de la planicie costera influenciada por la cuenca 1126 (Grupo de Corrientes de Marismas Nacionales) y en la cuenca 1113 (Río San Pedro Desembocadura) por lo que la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales, según la publicación del Diario Oficial de la Federación del 28 de diciembre del 2023, de la cuenca 1126 Grupo de Corrientes de Marismas Nacionales es de 253,109 hm, y para la cuenca 1113 Río San Pedro -Desembocadura es de 436.094 hm. Esta relación implica interacción con escurrimientos superficiales y potencial conexión con acuíferos someros. La operación del proyecto considera un manejo controlado del agua, con recambios moderados y medidas para conservar su calidad, lo que justifica su compatibilidad al no alterar de manera significativa la dinámica hidrológica regional.

III.1.4.3 Región Terrestre Prioritaria
El proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales**

Vinculación con el proyecto
En el ámbito terrestre, el proyecto se ubica en una zona con vocación productiva dentro del municipio de Tuxpan, caracterizada por actividades agropecuarias y acuícolas. La granja se integra a este contexto como un uso de suelo compatible, sin requerir cambios drásticos en la cobertura vegetal ni afectar áreas de alto valor ecológico. Su carácter semi-intensivo favorece un aprovechamiento sustentable del terreno, lo que justifica su congruencia con la dinámica y funcionalidad de la región terrestre.

III.2 Leyes y Reglamentos aplicables
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Esta ley le es aplicable al proyecto específicamente en el artículo 28°, fracciones X, XI y XII

Vinculación al proyecto
El proyecto corresponde directamente a una actividad acuícola, por lo que se ubica en el supuesto de esta fracción. Sin embargo, su desarrollo ha sido diseñado bajo criterios de sustentabilidad, incluyendo el uso de prácticas semi-intensivas, control de densidades de cultivo, manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos (incluyendo una PTAR de tipo biodigestor), y prevención de escapes de organismos. Estas acciones reducen significativamente el riesgo de afectación a especies silvestres y a los ecosistemas circundantes, asegurando que la actividad no compromete la biodiversidad ni la integridad ecológica del sitio.

III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, siendo su última reforma publicada en el DOF 31-10-2014; mismo que le es aplicable al proyecto específicamente en su artículo 5°, inciso R), S), U) donde se establece lo siguiente:

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

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

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

Vinculación al proyecto
El proyecto contempla la construcción de infraestructura acuícola. Estas acciones constituyen obras civiles que implican modificación del terreno y del entorno físico, ubicándose dentro del supuesto previsto en esta fracción. Por lo anterior, independientemente de su escala y de tratarse de infraestructura de bajo impacto, el proyecto requiere someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

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

Fracción reformada DOF 31-10-2014

Vinculación al proyecto
La actividad principal del proyecto es la producción acuícola de tilapia con fines comerciales, lo que la ubica claramente dentro de este supuesto.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación,

Vinculación con el proyecto:
La totalidad del proyecto entra dentro de la ANP Marismas Nacionales Nayarit en zona de amortiguamiento.

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

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

Vinculación con el proyecto
El proyecto contempla la habilitación de infraestructura acuícola, incluyendo estanques rústicos de cultivo, estanques de oxidación, cárcamos de bombeo, compuertas y tuberías, lo cual encuadra directamente en este supuesto.

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

Vinculación con el proyecto
El proyecto contempla el cultivo de tilapia (*Oreochromis spp*.), especie considerada exótica en México, lo que lo ubica dentro del supuesto previsto en esta fracción. En este sentido, se reconoce el riesgo potencial asociado a la introducción y manejo de especies no nativas, particularmente en relación con posibles escapes hacia cuerpos de agua naturales y la consecuente interacción con especies silvestres.
No obstante, el proyecto incorpora medidas específicas de bioseguridad, principalmente la instalación de mallas finas en las compuertas de drenaje para evitar que algún individuo de tilapia sea introducido al medio natural.

III.2.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido
Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982, donde se indica lo siguiente:

ARTICULO 6.- *Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes:*

I.- Fijas. - Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes;

II.- Móviles. - Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Vinculación con el proyecto
Durante la etapa de operación del proyecto se contempla el uso de dos motores diésel de 6 cilindros con potencia aproximada de 90 hp, destinados al bombeo de agua en los cárcamos. Dichos equipos constituyen fuentes fijas de emisión de ruido, al permanecer instalados dentro del predio y operar de manera controlada conforme a las necesidades del sistema productivo.

Asimismo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se empleará maquinaria pesada (retroexcavadoras y camión de volteo), la cual, aunque corresponde a fuentes móviles, también se asocia a la generación de ruido por motores de combustión interna, contribuyendo temporalmente a las emisiones sonoras del proyecto.

ARTICULO 29.- *Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).*

Peso bruto vehicular hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.

Los valores anteriores serán medidos a 15 m. de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente.

Vinculación con el proyecto:
El proyecto motivo de esta MIA-P, se vincula con lo establecido en el Artículo 29 del presente Reglamento, el cual establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido generados por vehículos automotores, en función de su peso bruto vehicular, medidos en decibeles A [dB(A)] a una distancia de 15 metros mediante el método dinámico.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, el proyecto contempla el uso de maquinaria y vehículos tales como dos retroexcavadoras, un camión de volteo y una camioneta tipo pick-up.

- La camioneta tipo pick-up se ubica generalmente en la categoría de hasta 3,000 kg de peso bruto vehicular, con un límite máximo permisible de **79 dB(A)**.

- El camión de volteo se clasifica dentro de categorías superiores (mayor a 3,000 kg), con límites de **81 a 84 dB(A)** dependiendo de su peso.

Estas unidades serán utilizadas de manera temporal, durante un periodo aproximado de cinco semanas, y se prevé que operen dentro de los límites permisibles establecidos, debido a que:

- Se empleará maquinaria en buen estado mecánico.
- Se realizarán actividades en horarios diurnos.
- El tránsito será intermitente y limitado al interior del predio y accesos cercanos.
- Se utilizarán los silenciadores en buen estado en el sistema de escape.

Durante la etapa de operación, el uso de vehículos será mínimo y se restringe principalmente a una camioneta de apoyo, cuya contribución a la emisión de ruido es considerada no significativa. Con respecto a los motores que impulsan los cárcamos, estos llevarán consigo un silenciador adecuado y en buen estado.

III.2.4 Ley General del Cambio Climático
Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, en la que se establece lo siguiente:

> ***Artículo 1o.*** *La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.*
>
> ***Artículo 26.*** *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*

VIII. *Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*

Vinculación con el proyecto:
El proyecto llevará a cabo medidas de prevención, mitigación y compensación contra el consumo de recursos naturales y la contaminación al medio ambiente, este último es uno de los principales factores que produce el cambio climático. Por otra parte, en el ***Capítulo IV***, de esta MIA-P, se presentan los fenómenos naturales que se pueden producir en consecuencia; por ello, se tomarán medidas de seguridad, prevención y de ser necesario, de evacuación, esto con estricto apego a normas de construcción e indicaciones que lleven a cabo las autoridades correspondientes. A continuación, se presenta la información de los "***Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo para el estado de Nayarit"*** del Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno del Estado de Nayarit, con fecha de 8 de julio de 2024.

III.2.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Artículo 1.- *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación…
Párrafo reformado DOF 05-11-2013, 08-05-2023

Vinculación al proyecto
El proyecto genera residuos (orgánicos, sólidos urbanos y de manejo especial), por lo que se sujeta a la Ley al requerir acciones de prevención, valorización y manejo integral para evitar impactos ambientales.

Artículo 2.- *En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:*

III. *La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;*

Vinculación al proyecto
El proyecto contempla prácticas operativas (manejo de alimentación, control de sedimentos) para reducir la generación de residuos en los estanques. Así como medidas de recolección y disposición de residuos sólidos.

IV. *Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;*

Vinculación al proyecto
El promovente es responsable del manejo integral de los residuos generados, incluyendo su tratamiento, disposición final y mitigación de impactos.

Artículo 3.- *Se consideran de utilidad pública:*

I. *Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;*

Vinculación al proyecto
Se implementan medidas para evitar contaminación del suelo y cuerpos de agua por residuos orgánicos y sólidos generados en la granja, como el tratamiento de las aguas residuales y la instalación de mallas finas en las compuertas de drenaje para evitar expulsar desechos sólidos a los cuerpos de agua colindantes. El proyecto deberá apegarse a la regulación federal, estatal y municipal en materia de manejo de residuos.

Artículo 5*. Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

XX. *Pequeño generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a 400 kg y menor a 10 ton en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida****.***

Vinculación al proyecto
En acuacultura semi-intensiva, los **residuos de manejo especial**, principalmente sacos de alimento, plásticos, envases, redes, etc.) suelen representar alrededor de 10 a 15 kg por tonelada producida, por otra parte, el proyecto podría generar de 94 a 141 toneladas por ciclo. Con base a estos datos y tomando un promedio de ambas cifras (12.5 kg/ton y 118 ton/ciclo) el proyecto podría producir un promedio de 1,475 kg por ciclo/año = 31 kg a la semana. Con respecto a los lodos de los estanques y del biodigestor, se reaprovecharán como mejorador de suelo para tierras agrícolas.

> ***Artículo 7.-*** *Son facultades de la Federación:*
>
> ***II.*** *Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;*

Vinculación al proyecto
Dentro del polígono del proyecto, estará prohibido el manejo de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de algún derrame accidental de aceites, combustibles u otro, estos serán manejados conforme a la normatividad federal aplicable.

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

Vinculación al proyecto
El presente proyecto contempla que todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el ayuntamiento de Tuxpan.
Para el caso de los residuos reciclables, serán separados y puestos a disposición a empresas recicladoras.

> ***Artículo 19.-*** *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*
>
> ***III.*** *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*

Vinculación al proyecto
El proyecto genera residuos de manejo especial pudiendo ser elementos como sacos de alimento balanceado, sacos plásticos, restos de materiales de mantenimiento, así como lodos extraídos de estanques durante su limpieza. Estos residuos deben separarse desde su generación, almacenarse temporalmente en áreas específicas y etiquetadas, y evitar su dispersión en el entorno. Posteriormente, se recomienda su reutilización cuando sea posible (por ejemplo, sacos o plásticos), o bien su entrega a empresas autorizadas para reciclaje o disposición final al relleno sanitario más cercano al proyecto. Los lodos pueden aprovecharse como mejorador de suelos, siempre que no representen riesgo sanitario. Con estas medidas se previene la contaminación y se promueve una gestión ambientalmente adecuada dentro del proyecto.

III.2.6 Ley General de Vida Silvestre

> ***Artículo 1o.*** *La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.*

En la siguiente tabla se vinculan los artículos de la presente Ley con el proyecto:

Tabla III.9 *Vinculación del proyecto con la LGVS*

Lineamiento	Vinculación
Artículo 4.- *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*	Durante las actividades que propone el proyecto, no se incidirá sobre la vida silvestre. Entre los trabajadores, se prohibirá la caza o colecta de cualquier individuo. Respecto a la vegetación, tampoco se realizará la remoción de vegetación herbácea, no habrá afectación a individuos propios de la especie de mangle ni a comunidades que conformaran un ecosistema forestal, ya que el lugar del proyecto ya se encuentra en operación y no se tienen planes de expansión del mismo.

Lineamiento	Vinculación
Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*	El proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre, además se establecerá con los trabajadores que estará estrictamente prohibido la caza o colecta de cualquier tipo de especie.
Artículo 27 Bis. *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticasivasoras.*	Al respecto, el proyecto trabajará con la especie introducida tilapia (*Oreochromis aureus*), serán extremadamente cuidadas las compuertas, colocando "malla sombra" para retener la posible salida del espécimen.
Artículo 58. *Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:* *a) En peligro de extinción, 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.* *b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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.* *c) Sujetas a protección especial, 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.*	En el *Capítulo IV* se mencionan las especies en riesgo que se pueden en contrar dentro del Sistema Ambiental. Como medida de compensación se realizará una reforestación de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), en zonas cercanas al proyecto y adecuadas para su correcto desarrollo, mismas que ayudarán a la generación de hábitats para las aves, así como para su reproducción y alimentación. Cabe destacar que, los individuos de mangle fungen como barreras naturales para evitar la erosión del suelo y amortiguar los efectos devastadores de los huracanes, además de propiciar la infiltración de aguas pluviales. En ninguna de las etapas del proyecto se afectará a las especies de flora, ya que la modificación de los bordos se realizará solo dentro del polígono del proyecto previamente impactado; por otra parte, como se ha venido mencionando, las aguas residuales de los estanques serán tratadas por medio de la realización y operación de 2 estanques de oxidación y las aguas residuales del baño y cocineta serán conducidas hasta una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable. Con esto se evita el daño a mangle y otras especies de flora y fauna que se encuentra fuera del Área de Estudio.
Artículo 60 TER. *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*	Las actividades de construcción de compuertas y la modificación de bordos, así como las de operación y mantenimiento, no afectarán al manglar, ya que las actividades serán realizadas dentro del área de estudio y la totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante el método de oxidación y sedimentación.
Artículo 76. *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*	Se ejecutarán diversas medidas de prevención y mitigación estipuladas en el *Capítulo VI* del presente documento, una de ellas es la conservación total de las especies de fauna que se encuentren dentro, fuera o transiten cerca del Área de Estudio.

Lineamiento	Vinculación
acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante	
Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*	El promovente tiene conocimiento del presente.

III.2.7 Ley de Aguas Nacionales

Tabla III.10 *Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales*

Artículo	Vinculación
Artículo 14 Bis Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: *VII. El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua;* *IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;* *X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;* *XVI. Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos;* *XVIII. Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se harán acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las Leyes en la materia;*	VII. En lo que respecta al presente y en consideración con este artículo una vez obtenida la Autorización en Materia de Impacto Ambiental se procederá a realizar la solicitud para el permiso ante la CONAGUA para el aprovechamiento del recurso hídrico y la descarga de las aguas residuales. IX, X. Para el presente proyecto se realizará un aprovechamiento del recurso hídrico de manera sustentable, ya que las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación - oxidación en una laguna dentro del mismo polígono. Además, considerando el gasto hídrico que tiene el cuerpo de agua, por la operación y su requerimiento de agua no habrá una sobre explotación del recurso aunado a que el agua ya tratada será retornada mismo sistema hidrológico. XVI. El promovente tiene conocimiento al respecto.
Artículo 21. El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo…	El promovente tiene conocimiento del presente.
Artículo 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título: *I – XVII…*	
Artículo 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones: *I-III…*	El promovente no realizará descargas directas al cuerpo de agua en cuestión.
Artículo 29 BIS 2. Se suspenderá la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y bienes nacionales a cargo del Ejecutivo Federal, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando el usufructuario del título: *I-V…*	El promovente tiene conocimiento del presente.
Artículo 29 BIS 3. La concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales sólo podrá extinguirse por:	

Artículo	Vinculación
I-IX…	
Artículo 29 BIS 4. La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos: *I-XVIII*	
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	No se contempla la realización de descargas directas de lodos ni de ningún tipo de residuo sólido a los cuerpos de agua cercanos.

III.2.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla III.11 *Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*

Artículo	Vinculación
30. *Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".*	El promovente tiene conocimiento del presente.
74.- *Se entenderá por zona reglamentada, aquélla en la que el Ejecutivo Federal mediante reglamento, por causa de interés público, establece restricciones o disposiciones especiales para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, conforme a la disponibilidad del recurso y a las características de la zona, a fin de lograr la administración racional e integral del recurso y conservar su calidad. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 25-08-2014 24 de 69 El reglamento se aplicará, a partir de su entrada en vigor, tanto a los aprovechamientos de aguas superficiales y del subsuelo existentes al momento de su expedición, como a los que se autoricen con posterioridad.*	El promovente estará al pendiente de dicha publicación
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 presente proyecto contempla la adecuación del proyecto, con el fin de realizar 2 estanques de oxidación; esto sin aumentar la superficie del proyecto, ya que los movimientos de tierra serán dentro del polígono actual. Por otra parte, las aguas residuales del baño y cocineta serán conducidas hasta una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable.
148.- *Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia. Los sitios para su estabilización deberán: I. Impermeabilizarse con materiales que no permitan el paso de lixiviados, y II. Contar con drenes o con estructuras que permitan la recolección de lixiviados. Cuando los lodos una vez estabilizados y desaguados presenten concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas, deberán enviarse a sitios de confinamiento controlado aprobados por la autoridad competente, conforme a la*	En el caso de las aguas residuales tratadas por los estanques de oxidación y el biodigestor, estas se mantendrán un estricto control referente a los LMP establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como lo mencionado en el presente artículo, cabe resaltar, que no se hará uso de agroquímicos o fertilizantes que puedan modificar las condiciones del agua, por lo que únicamente se verterá alimento de origen vegetal y animal, mismo que aquel que no sea ingerido, se biodegradará.

Artículo	Vinculación
normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos. Las aguas producto del escurrimiento y de los lixiviados deberán ser tratadas antes de descargarse a cuerpos receptores.	
***151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.*	Se tendrá un estricto control sobre la gestión de los RSU y de Manejo especial que se generen, como se estipula en el *Capítulo VI*. Las aguas residuales serán tratadas mediante los métodos de sedimentación – oxidación.

III.2.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

Como parte del proceso de contar con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental, por la operación y mantenimiento de las obras, éstas serán sometidas al proceso de evaluación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT. Esto con fundamento en el Artículo 14 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental LFRA:

***Artículo 14.-** La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:*

I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño…

Vinculación: La medida de compensación *Programa de Reforestación Activa*, puede llegar a reparar totalmente el impacto ambiental resultante de la construcción de las obras motivo de esta EDA.

II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;

b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras ya actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y

c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.

En los casos referidos en la fracción II del presente artículo, se impondrá obligadamente la sanción económica sin los beneficios de reducción de los montos previstos por esta Ley. Asimismo, se iniciarán de manera oficiosa e inmediata los procedimientos de responsabilidad administrativa y penal a las personas responsables.

Las autorizaciones administrativas previstas en el inciso c) de este artículo no tendrán validez, sino hasta el momento en el que el responsable haya realizado la compensación ambiental, que deberá ser ordenada por la Secretaría mediante condicionantes en la autorización de impacto ambiental, y en su caso, de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevará a cabo en términos de lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Los daños patrimoniales y los prejuicios sufridos podrán reclamarse de conformidad con el Código Civil Federal.

Vinculación: Se adjunta el Estudio de Daños Ambientales –Medida de Compensación al Medio Ambiente, para que la Secretaría (SEMARNAT) los evalúe y en su caso expida la autorización correspondiente posterior al daño.

***Artículo 15.-** La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.*

Vinculación: El criterio de equivalencia es tomado en cuenta estableciendo una superficie equivalente o equiparable a la de la superficie afectada; para el caso del proyecto, esta superficie es de **356,587.746 m² (35.66 ha)**. Por ello, la plantación tendrá la misma superficie de la superficie afectada mencionada anteriormente. La reforestación genera un beneficio directo sobre el ecosistema al restituir cobertura vegetal, hábitat y servicios ambientales como captura de carbono, retención de sedimentos y regulación hídrica.

Artículo 16.- *Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.*

Artículo 17.- *La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño.*

Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título.

El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.

Vinculación: Más adelante se propone una medida de compensación mediante una reforestación en la misma región ecológica donde se encuentran las obras y con la misma superficie del polígono del proyecto.

Tabla III.12 *Vinculación del proyecto con el artículo 39 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental*

<table>
<tr><th>Fracción</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td colspan="2">Artículo 39. En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará:</td></tr>
<tr><td>I. El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio;</td><td>El criterio de equivalencia es tomado en cuenta estableciendo una superficie equivalente o equiparable a la de la superficie afectada; para el caso del proyecto, esta superficie es de 356,587.746 m² (35.66 ha). Por ello, la plantación tendrá la misma superficie de la superficie afectada mencionada anteriormente. Con respecto al número de individuos, se tomará en cuenta una separación de un radio de 5 metros a la redonda (78.54 m²/árbol); el resultante son 4,540 individuos de mangle blanco (Laguncularia racemosa), huizache (Vachellia farnesiana) y guamúchil (Pithecellobium dulce). Con esto, se considera que el criterio de equivalencia sobrepasará la compensación del daño ocasionado por la construcción actual, ya que la plantación se realizará con especies de importancia para la región y el ecosistema.</td></tr>
<tr><td>II. Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados;</td><td>Para las actividades del proyecto, no se realizará la remoción de vegetación forestal de importancia ecológica para la región, por lo que no existirá daño ambiental a ésta; sin embargo, se realizará la plantación de individuos de importancia para la región como es el mangle blanco (Laguncularia racemosa), huizache (Vachellia farnesiana), y guamúchil (Pithecellobium dulce), cuestión que se considera compensará el daño ocasionado.</td></tr>
<tr><td>III. Las mejores tecnologías disponibles;</td><td>Se aplicarán las técnicas estipuladas en el Manual comunitario de restauración de manglares, parte del plan regional para la reforestación de los manglares de Nayarit CONAFOR-REINO UNIDO y el Manual de Conservación y Restauración de Suelos de la CONAFOR, mismo que fue reeditado en el 2014.</td></tr>
<tr><td>IV. Su viabilidad y permanencia en el tiempo;</td><td>Dando importancia a la permanencia y viabilidad, la plantación se realizará en un área donde las condiciones del suelo y clima resultan ser mejores para el tipo de especie a plantar, pertenecientes a un ecosistema de importancia para el Estado de Nayarit, ésta no se verá afectada por la tala clandestina o por un cambio en las actividades de uso de suelo, ya que dicha área se encontrará colindante al predio del proyecto, en donde tendrá vigilancia y mantenimiento permanente y constante</td></tr>
<tr><td>V. El costo que implica aplicar la medida;</td><td>Los costos aproximados serán de:
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Cantidad</th><th>Costo ($)</th></tr>
<tr><td>Mano de obra plantación</td><td>10</td><td>20,000</td></tr>
<tr><td>Plantas</td><td>4,540</td><td>50 c/u = 227,000</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	Mantenimiento (años) | 5 | 25,000 Total | 272,000
VI. *El efecto en la salud y la seguridad pública;*	Los beneficios de la reforestación son el incremento de la fertilidad del suelo y la retención de la humedad; así como la estabilización de los suelos, reduciendo la erosión de los campos, de esta manera, se proporciona un microclima favorable para los microrganismos y fauna silvestre, entre otros; por lo que se concluye que las acciones presentes en este Programa generarán un efecto más que positivo en la salud y seguridad pública.
VII. *La probabilidad de éxito de cada medida;*	La probabilidad de éxito para la medida en cuestión es del 100%, ya que la plantación se realizará de acuerdo con las especificaciones antes mencionadas, se le dará mantenimiento continuo durante 5 años y en cada informe que se emita, en caso de que el porcentaje de sobrevivencia sea menor del 80%, se considerará la sustitución de ejemplares muertos.
VIII. *El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación;*	En un futuro la medida de compensación servirá para prevenir el incremento de Gases de Efecto Invernadero, la afectación a la capa de ozono, así como la creación de hábitats. Debido a su localización, no podrá generar algún riesgo; por el contrario le dará nutrientes y mayor sustento al sustrato en el que se localizará.
IX. *El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado;*	Grado de beneficio: ALTO La reforestación genera un beneficio directo sobre el ecosistema al restituir cobertura vegetal, hábitat y servicios ambientales como captura de carbono, retención de sedimentos y regulación hídrica. En el caso del mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el beneficio es altamente significativo, ya que restituye funciones propias del humedal costero. Tomando en cuenta que el 87% del predio se encuentra en la vegetación de selva espinosa, los árboles de huizache (*Vachellia farnesiana)* y el guamúchil (*Pithecellobium dulce*), complementan la restauración en la zona, mejorando el suelo y aportando biodiversidad. El número de individuos (4,540) y la densidad propuesta permiten inferir una compensación superior al impacto generado, siempre que se garantice supervivencia y mantenimiento.
X. *El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad;*	El presente programa traerá beneficios tanto económicos, como sociales, ya que contribuirá en la conservación del Ecosistema, durante su mantenimiento será necesaria la contratación de personal de la región y culturalmente, creará consciencia sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.
XI. *El periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados por el daño causado al ecosistema;*	De acuerdo con el estudio "Reserva de carbono en un ecosistema de manglar al norte de México: cambios ambientales durante 35 años", realizado por Claudia Maricusa, Carlos Chan-Keb, Julio Chávez, Juan Osti, Gilberto Expósito etc. En los humedales costeros, al igual que en los ecosistemas terrestres, el carbono permanece secuestrado en la biomasa de las plantas. Sin embargo, en ecosistemas acuáticos, como los manglares, el suelo es el principal almacén de carbono, ya que puede acumular hasta 4 veces más, con respecto a los ecosistemas terrestres (Alongi, 2012, 2014). Lo anterior es debido a la alta tasa de productividad expresada en biomasa, producto de la fotosíntesis y las altas tasas de acumulación sedimentaria que caracterizan a los manglares (Giri et al., 2011). Valores promedio (± desviación estándar) de biomasa y carbono arbóreo en bosques de mangle de las zonas sur, centro y norte estudiadas que bordean el cauce del río San Pedro Mezquital, Marismas Nacionales, Nayarit, México. Zona | Biomasa (Mg ha^{-1}) | Carbono (Mg C ha^{-1}) sur | 43.83 ± 21.39 | 19.73 ± 9.50 centro | 46.60 ± 77.60 | 20.90 ± 34.80 norte | 361.00 ± 296.00 | 159.90 ± 132.60 El promedio general de la reserva de carbono en el área en estudio fue de 36.22 ± 10.18 Mg C ha-1. Sin embargo, se registraron mayores cantidades en los sitios S7 y S8 (zona centro), y las menores en los S0 (zona sur) y S11 (zona norte). La reserva de carbono orgánico en el suelo fue significativamente diferente entre zonas ($F_{2,9} = 9.26$; $p \leq 0.007$). La zona sur reportó menor secuestro, con 30.02 ± 5.24

	Mg C ha-1 y la del centro la más alta (50.49 ± 1.93 Mg C ha-1). La prueba "post hoc" de Fisher mostró similitud entre la zona sur y norte, pero estas 2 fueron diferentes con el centro. Se observó una variación heterogénea en la densidad aparente del suelo de los bosques de mangle a lo largo del cauce del río, registrándose el valor más alto en el sitio S10 (zona norte) de1.08 ± 0.18 g cm^{-3} y el más bajo en el S7 (zona centro) con 0.33 ± 0.04 g cm-3. Por el contrario, la concentración de Corg resultó mayor en el sitio S7 (zona centro) de 7.92 ± 0.87 % y menor en el S10 (zona norte) con 1.26 ± 0.72%. Con respecto a las especies de guamúchil y huizache antes mencionadas, se tomará en cuenta el estudio "*Estimación de la captura y almacenamiento de carbono en Ecosistemas de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda*", realizado por el Dr. Mario G. Manzano C. y el Ing. Juan C. Hernández R.[1], se considera que la captura de carbono por estructura de selva baja en 5 años es de 80 tC por hectárea, por lo que, haciendo una equivalencia por la superficie de plantación que se realizará de 35.66 ha, se tiene una captación de 2,852.8 tC/5 años, por lo anterior, se concluye que las acciones presentes en este programa generarán un efecto positivo en la salud y seguridad pública.
XII. *El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y*	La plantación, compensará los daños que fueron ocasionados por la construcción de las obras, donde además, no hubo remoción de vegetación forestal.
XIII. *La vinculación geográfica con el lugar dañado.*	La plantación se localizará colindante al proyecto.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto se enuncian a continuación:

Tabla III.13 *Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto*

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021	*Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*	El proyecto contempla la realización de análisis mensuales en relación a los parámetros de calidad de agua para la protección de vida acuática dentro del estanque previo a la descarga del agua hacia el canal. Respecto a las condiciones del agua del canal, éstas no se verán modificadas, considerando que previo a drenar las aguas residuales que se generen en los estanques de crecimiento, estas serán tratadas en las dos lagunas de oxidación propuestas; además una vez al mes se realizará el análisis del agua que será muestreada en la compuerta de salida de las mismas, para comprobar su calidad y que esta no afectará las condiciones del Estero Ticha, lo anterior considerando que hay granjas vecinas que también hacen uso del recurso hídrico del mismo estero. Por la presencia de las lagunas de oxidación y su correcta operación y supervisión, se considera que el agua tratada no rebasará los límites establecidos en la presente norma.
NOM-006-CONAGUA-1997	*Que establece las especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas prefabricadas de uso doméstico*	Las aguas residuales generadas por el proyecto, particularmente las baño y cocineta, serán conducidas hasta una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable.
NOM-004-SEMARNAT-2002	*Protección ambiental - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su*	Al momento que las lagunas de oxidación seas operadas, se realizará el análisis correspondiente para verificar que sus condiciones, que éstas no sobrepasen los límites máximos permisibles que la NOM establece.

[1] http://www.katoombagroup.org/~katoomba/documents/events/event19/Captura_y_almacen_de_carbono_MManzano.pdf

	aprovechamiento y disposición final.	Respecto de los lodos de las lagunas de oxidación cuando sea necesario realizar la disposición final se llevarán a cabo análisis CRETIB por alguna institución acreditada ante la EMA y poder llevar a cabo algún proceso de neutralización y posteriormente darle un destino final. Estos lodos se reaprovecharán como mejorador de suelo para tierras agrícolas.
NOM-022-SEMARNAT-2003	*Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*	Según las cartas de Uso del Suelo y Vegetación (Serie VII INEGI 2018) el 13% del polígono del proyecto se encuentra sobre la vegetación secundaria arbustiva de manglar, por este motivo le es aplicable la presente norma. Cabe destacar que el predio se encuentra a 400 metros de distancia de la mancha de manglar más cercana, por ello, al construir el proyecto, no se talaron individuos de mangle. Con respecto a las actividades del proyecto, queda estrictamente prohibida la extracción, el daño, la tala o poda de cualquier especie de mangle. Además, se plantarán 35.66 ha de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
NOM-041-SEMARNAT-2015	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*	Los vehículos y maquinaria que sean utilizados en todas las etapas del proyecto, estarán bajo un esquema de mantenimiento continuo y contarán con las verificaciones vehiculares correspondientes, así como los vehículos del personal que acudan al lugar, esto con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que las actividades de mantenimiento de vehículos no se realizarán en las inmediaciones del proyecto, sino en lugares especializados y autorizados por el H. Ayuntamiento de Tuxpan.
NOM-045-SEMARNAT-2017	*Establece los Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición de los vehículos en circulación que usan diésel como combustible.*	
NOM-059-SEMARNAT-2010	*Protección ambiental – Especies nativas de México Flora y Fauna silvestres – Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.*	Esta norma aplica al proyecto ya que, en el sistema ambiental del mismo, se pueden encontrar especies catalogadas en alguna categoría de riesgo. El proyecto no afectará directamente a ninguna de las especies de flora y fauna acuática y terrestre que se encuentren en alguna categoría de riesgo (P, A o Pr). En caso de autorizarse esta MIA, el promovente deberá cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, mediante el seguimiento adecuado y la aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental. Se llevará a cabo una plantación en 35.66 ha de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA. En el *Capítulo IV*, de esta MIA, se enlista un inventario biológico actualizado, para la identificación de especies protegidas.

NOM-080-SEMARNAT-1994	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*	Toda maquinaria y vehículo que sea utilizado para las diferentes etapas del proyecto estará bajo un estricto control en su mantenimiento, esto con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que, para las etapas de construcción del proyecto, el horario en que se laborará será diurno, por lo que la generación de ruido por parte del proyecto será controlado y emitido únicamente en ese horario, tal y como se menciona en las medidas de mitigación propuestas en el *Capítulo VI* del presente documento. Respecto a la operación del proyecto, se utilizan 2 motores diesel que impulsan los cárcamos, estos llevarán consigo un silenciador en el sistema de escape adecuado y en buen estado para la mitigación del ruido.
NOM-081-SEMARNAT-1994	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*	
NOM-126-SEMARNAT-2021	*Que establece los criterios para autorizar obras o actividades en Áreas Naturales Protegidas*	Como se ha venido mencionando, el proyecto se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento del ANP RB Marismas Nacionales Nayarit. Sin embargo, la construcción de obra privada y la acuacultura son actividades permitidas, siempre y cuando cumplan con los requisitos y características ambientales que se mencionan en esta MIA-P.

Tabla III.14 *Vinculación del proyecto con especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003*

Especificaciones	Vinculación
Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Según las cartas de Uso del Suelo y Vegetación (Serie VII INEGI 2018) el 13% del polígono del proyecto se encuentra sobre la vegetación secundaria arbustiva de manglar, por este motivo le es aplicable la presente norma. Cabe destacar que los individuos de mangle más cercanos se encuentran a 400 m de distancia.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El proyecto incorpora infraestructura y medidas de manejo orientadas a la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, incluyendo el tratamiento de efluentes, control operativo y la reforestación de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce).*
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. *Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.*	El proyecto no interfiere con la integridad ecológica de los cuerpos lagunares costeros, debido a que se desarrolla en estanques terrestres con control hidráulico independiente. Asimismo, incorpora medidas de manejo y tratamiento de efluentes que evitan la descarga directa hacia los sistemas lagunares, contribuyendo a la conservación de su calidad ambiental.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo"	Como se mencionó en el *Capítulo II*, **punto *II.2 Naturaleza del proyecto*** …"*se encuentra a una distancia de 400 metros de los individuos más cercanos de mangle, esto según la carta de Distribución de Manglares en México, CONABIO 2015; tal y como se muestra en la siguiente figura. Con esto y con fotografías*

	satelitales de distintas fechas, podemos constatar que no se realizó una afectación directa a individuos de mangle"...
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Los materiales para la construcción se obtendrán mediante empresas certificadas y autorizados por las autoridades competentes. Con respecto a la tierra necesaria para la construcción de los estanques, esta se tomará de las reservas de tierra que se generaron a partir de la excavación de los bordos existentes.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Todas las actividades que contempla el proyecto serán realizadas dentro de su polígono, con excepción de la plantación que se pretende realizar como medida de compensación. Por otra parte, cabe destacar que los individuos de mangle más cercanos al proyecto se encuentran a una superficie de 400 metros.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El presente proyecto contempla que todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado y clasificado de acuerdo a lo manifestado en el *Capítulo VI*, será dispuesto para su manejo y disposición final al sitio autorizado por el ayuntamiento de Tuxpan. Para el caso de los residuos reciclables, serán separados y puestos a disposición a empresas recicladoras.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	Para cumplir con lo establecido en el presente numeral se propone una medida de compensación enfocada en aumentar la superficie de vegetación nativa. Siendo ésta una plantación de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce),* en un área de **35.66 ha**, el área de la plantación será colindante al proyecto, donde existe menor densidad de plantas o claros de vegetación. Ver medida de compensación en *Capítulo VI.*

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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto

El Sistema Ambiental del proyecto parte desde el estero Pimientillo, ubicado al noreste del proyecto; ya que, de dicho estero se forma el estero Ticha, del cual el proyecto extrae agua por medio de canales. A continuación, el polígono del S.A., sigue al sur por la rivera del estero Ticha, continuando por el perímetro de la vegetación de tipo: vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia (VSa/SBK), hasta rodear la vegetación secundaria arbustiva de manglar VSa/VM que se encuentra al oeste del Área de Estudio, continuando por esta vegetación con rumbo al norte, abarcando otras granjas acuícolas similares, siguiendo a una terracería y encontrándose de nuevo con el estero Pimientillo.

Cabe destacar que, tanto los esteros, como las terracerías, fungen como barreras físicas a la flora y fauna, e incluso, a la expansión urbana. En la siguiente figura, se observa gráficamente la delimitación que se menciona anteriormente, así como los elementos que se tomaron en cuenta para la realización del polígono del Sistema Ambiental del proyecto. El S.A. cuenta con una superficie de 2,434.97 hectáreas.

El Sistema Ambiental asignado al proyecto, se compone de 4 usos de suelo y 2 tipos de vegetación diferentes, según la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII 2018 del INEGI. En la siguiente tabla, se presentan las superficies y el porcentaje que cubre cada uso de suelo y tipo de vegetación con respecto al Sistema Ambiental:

Tabla IV.1 *Superficies y porcentajes de usos de suelo y vegetación respecto al Sistema Ambiental*

Tipo	Uso de suelo y vegetación	Superficie de incidencia (Ha)	Porcentaje (%)

Usos de suelo	Asentamientos humanos	55.73	2.29
	Acuícola	17.21	0.71
	Agricultura de riego anual	938.03	38.52
	Cuerpo de agua	6.93	0.28
Vegetación	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	1,038.82	42.66
	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	378.25	15.53
	Total	**2,434.97**	**100.00**

IV.2 Delimitación del Área de Influencia

El **Área de Influencia** (**AI**) se delimitó considerando los impactos negativos que las actividades realizadas en el Área de Estudio puedan ocasionar sobre el medio ambiente, esto conlleva a evaluar la interacción del medio ambiente con dichas obras y actividades, y viceversa, considerando las características de estas, descritas previamente en el ***Capítulo II*** de esta MIA-P.

A continuación, en la ***Tabla IV.2***, se realiza la evaluación de los principales impactos por componente ambiental que pudiera generar el proyecto, esto sin las medidas de mitigación y prevención que se presentan en esta MIA-P; así como las distancias y superficies promedio que dichos impactos pudieran abarcar, esto con el fin de realizar la delimitación del polígono del Área de Influencia del proyecto y minimizar dichos parámetros mediante la aplicación de medidas de mitigación y prevención ideales al proyecto, que en los siguientes capítulos serán descritas.

Tabla IV.2 *Descripción de los principales impactos por componente ambiental que pudiera presentarse en el Área de Influencia del proyecto sin las medidas de prevención, compensación y mitigación que se presentan en esta MIA-P.*

Impactos	Descripción y superficie de influencia donde se podrán resentir
SUELO	
Contaminación del suelo por derrame o descarga de residuos líquidos sin previo tratamiento	**No instalar la PTAR biodigestor:** Las aguas residuales serían descargadas al subsuelo sin un tratamiento previo, contaminándolo: 20 m a la redonda/ profundidad. **No instalar los estanques de oxidación:** Las aguas residuales de los estanques de crecimiento serían descargadas al estero Ticha sin un tratamiento previo, contaminando el agua y suelo: 1,000 m de distancia entre canales.
Contaminación del suelo por mala disposición de residuos sólidos	**Infiltración de lixiviados**: La posible infiltración al suelo es de 10 m a la redonda/profundidad. **Generación de RSU:** Se considera un desplazamiento de RSU máximo de 80 m por los arrastres del viento hacia el exterior del predio.
Contaminación del suelo por derrame de sustancias tóxicas domésticas	**Utilización de sustancias peligrosas:** Para la operación y mantenimiento serán necesarias sustancias como diésel, aceite y grasa automotriz, para la utilización de los motores que impulsan los cárcamos de bombeo. Sin las medidas de prevención adecuadas, estos pueden llegar a derramarse al suelo: 5 m a la redonda/profundidad.
MANTOS FREATICOS (AGUA)	
Consumo excesivo de agua	**Disminución del nivel del agua del estero que provee el agua para el llenado de los estanques**: El proyecto no podría disminuir el nivel del agua del estero Ticha, por medio del consumo de agua excesivo, ya que la dinámica hidrológica de dicho estero, está regulada principalmente por el régimen de mareas, los aportes fluviales y el intercambio continuo de agua con el medio marino, lo que genera una renovación constante del recurso hídrico y una estabilidad natural en los niveles del agua.
Contaminación al agua por derrame o descarga de residuos líquidos	**No construir los estanques de oxidación:** Las aguas residuales sin tratamiento serían descargadas al estero Ticha, sin un tratamiento previo contaminando una gran parte de este: 1000 m de distancia entre canales.

	No instalar la PTAR biodigestor: Las aguas residuales serían descargadas al subsuelo sin un tratamiento previo, contaminando los cuerpos de agua cercanos: 20 m a la redonda/ profundidad.
Contaminación del agua por mala disposición de residuos sólidos	**Infiltración de lixiviados**: Los RSU generan lixiviados, los cuales pudieran derramarse al subsuelo y contaminar los mantos freáticos: 10 m a la redonda/profundidad. **Generación de RSU:** Se considera un desplazamiento de RSU máximo de 100 m por los arrastres del viento hacia el exterior del predio, por lo que pudieran llegar a contaminar el mar.
Contaminación del agua por derrame de sustancias peligrosas	**Utilización de sustancias peligrosas:** Para la operación y mantenimiento serán necesarias sustancias como diésel, aceite y grasa automotriz, para la utilización de los motores que impulsan los cárcamos de bombeo. Sin las medidas de prevención adecuadas, estos pueden llegar a derramarse al suelo: 5 m a la redonda/profundidad. En caso de hacer contacto con un cuerpo de agua, estos pudieran contaminar hasta 1,000 m de distancia por medio de los canales hasta su disipación, dependiendo la cantidad derramada.
ATMÓSFERA	
Contaminación del aire por la generación excesiva de gases de efecto invernadero	**Utilización de motores de combustión interna**: Se contempla el uso de vehículos para la operación, maquinaria para la construcción de nuevos bordos y la utilización de 2 motores para el funcionamiento de los cárcamos; los cuales emitirán GEI. En caso de que algún motor de combustión interna emita estos gases más de lo normal, por alguna falla en su sistema, estos pudieran avanzar hasta 200 m a la redonda antes de dispersarse. **Quema de RSU:** La quema de RSU o cualquier tipo de residuo, genera GEI y humo, que contamina y afecta a todos los componentes ambientales: 200 m a la redonda antes de dispersarse. **Generación de contaminantes:** Los RSU, las sustancias peligrosas y las aguas residuales del proyecto, también generan GEI, al evaporarse y/o descomponerse.
Contaminación del aire por la generación de polvos.	**Generación de polvos:** El proyecto contempla la construcción de nuevos bordos dentro del Área de Estudio, por lo que será necesario el movimiento de materiales que generan polvos, sin embargo, por las características de las actividades y las características de la zona , este impacto no llega a ser perjudicial para ningún componente ambiental o individuo.
FLORA Y FAUNA	
Afectación directa a la flora y fauna	Muerte, extracción o daño físico a algún individuo de flora o fauna por parte de los usuarios.
Contaminación lumínica	El proyecto no contempla la instalación ni operación de sistemas de iluminación exterior permanente asociados a las áreas operativas de la granja acuícola, tales como estanques, bordos, caminos internos o áreas de manejo, por lo que no se prevé la generación de contaminación lumínica susceptible de alterar las condiciones naturales del entorno.
Contaminación auditiva	Ahuyentamiento o afectación a especies de fauna susceptible a los sonidos altos.

Contaminación al agua/suelo	Afectación a la flora y fauna por derrame o descarga de residuos peligrosos y/o tóxicos.
Contaminación por mala disposición de RSU	Afectación a la fauna por ingerir, atorarse o enredarse con mobiliario, con algún residuo sólido urbano (RSU) así como por la contaminación del agua y suelo.
Superficie del Área de Influencia	**El Área de Influencia es de 149 hectáreas**, y varía desde los 20 m hasta los 1,000 m de distancia. (Ver ***Figura IV.3***)

IV.6.5 Diagnóstico ambiental por componente ambiental

Con fundamento en la caracterización del Sistema Ambiental y en el análisis integral de las condiciones actuales del predio, se determina que el proyecto se ubica en una zona previamente intervenida, con vocación acuícola consolidada, dentro del entorno de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, donde predominan procesos productivos asociados al aprovechamiento de recursos hídricos superficiales.

Del análisis de los componentes ambientales, se desprende que el predio ya presenta modificaciones derivadas de su operación como granja acuícola, por lo que las obras y actividades propuestas se circunscriben a la adecuación y optimización de infraestructura existente, sin implicar cambio de uso de suelo, remoción adicional de cobertura vegetal natural, ni ampliación de la superficie previamente impactada. Dicho esto, en los siguientes puntos se presenta un diagnóstico ambiental por componente:

- **Atmósfera**

  El proyecto no se considera un generador importante de gases de efecto invernadero (GEI), al tratarse de un sistema semi-intensivo sin uso de aireación mecánica intensiva ni insumos energéticos elevados. Sin embargo, se recomienda implementar buenas prácticas operativas, como la optimización en el uso de alimento, el mantenimiento adecuado de motores y la reducción de tiempos de bombeo, a fin de minimizar la huella de carbono del proyecto.

  Las emisiones a la atmósfera y la generación de ruido asociadas a la operación de equipos de bombeo y maquinaria se consideran de baja magnitud, intermitentes y de alcance local, sin rebasar la capacidad de asimilación del entorno.

- **Agua**

  Por sus características físicas y las actividades a desarrollar, el proyecto podría generar afectaciones mínimas y puntuales en la calidad del agua, principalmente por el incremento de materia orgánica derivada del cultivo acuícola, así como por el manejo de combustibles, aceites y residuos sólidos durante las actividades de operación y mantenimiento.

  No obstante, las aguas residuales del cultivo serán conducidas hacia estanques de oxidación para su tratamiento previo a su descarga, permitiendo reducir la carga orgánica y sólidos suspendidos presentes en el agua. Asimismo, el proyecto contempla la correcta gestión de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos en apego a la normatividad ambiental aplicable.

  Respecto a la posible contaminación por derrame accidental de combustibles, grasas o aceites, existe una baja probabilidad de ocurrencia, considerando que las cantidades a utilizar serán mínimas y manejadas por personal capacitado, además de contemplarse medidas preventivas y de atención inmediata.

- **Encauzamiento o disminución en el nivel del agua de cuerpos hídricos cercanos**

  Con respecto al posible cambio de encauzamiento o disminución en el nivel del agua de cuerpos hídricos cercanos, particularmente del estero Ticha/Corrientes, derivado de una supuesta extracción excesiva de agua por parte del proyecto, se considera que dicho escenario no es viable. Lo anterior debido a que, como se mencionó anteriormente, el estero Ticha/Corrientes forma parte del sistema lagunar-estuarino asociado a Agua Brava y la Laguna Grande de Mexcaltitán, cuerpos de agua que mantienen una conexión hidrológica permanente con el océano Pacífico a través de las bocas de Palmar de Cuautla y Boca de Camichín, respectivamente; además dicho estero, también recibe aportaciones de agua dulce del cuerpo de agua tipo perenne conocido como río San Pedro.

  En este sentido, la dinámica hidrológica del sistema está regulada principalmente por el régimen de mareas, los aportes fluviales y el intercambio continuo de agua con el medio marino, lo que genera una renovación constante del recurso hídrico y una estabilidad natural en los niveles del agua. Por ello, **el volumen requerido para la operación de la granja acuícola no representa una extracción capaz de modificar el comportamiento hidrodinámico del estero, ni de provocar su desecación, disminución significativa de nivel o alteración de su cauce natural.**

Por otra parte, el proyecto contará con dos estanques de oxidación destinados al tratamiento de las aguas residuales generadas durante el cultivo de tilapia. Dichos estanques permitirán la sedimentación y degradación natural de la materia orgánica presente en el agua utilizada durante la operación de la granja. Posteriormente, una vez que el agua haya pasado por el proceso de tratamiento, ésta será reincorporada al mismo cuerpo de agua del cual fue extraída, favoreciendo así la recirculación y reduciendo la posibilidad de afectaciones al equilibrio hidrológico y ambiental del sistema lagunar-estuarino.

- **Suelo**
  Las obras y actividades del proyecto no modifican significativamente el uso de suelo predominante del área, tomando en cuenta que el predio ya presenta alteraciones previas derivadas de actividades acuícolas y agropecuarias desarrolladas históricamente en la zona. Asimismo, el proyecto se desarrollará dentro de un predio previamente intervenido y actualmente en operación. Las actividades de conformación de bordos serán puntuales y se realizarán dentro de áreas previamente modificadas, sin contemplarse el uso intensivo de sustancias contaminantes.

- **Fauna**
  En relación con la fauna silvestre, y aun cuando el Sistema Ambiental regional se encuentra asociado a las Marismas Nacionales Nayarit puede albergar especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se determina que la operación continua del sitio y el grado de perturbación existente limitan su uso como hábitat relevante, por lo que las posibles afectaciones se restringen a perturbaciones de baja magnitud, sin incidencia significativa sobre poblaciones o procesos ecológicos a nivel regional.

- **Flora**
  El cultivo semi intensivo de tilapia puede generar impactos sobre los manglares debido principalmente al aporte de nutrientes, materia orgánica y sólidos provenientes del alimento balanceado y de las excretas de los organismos. No obstante, dichos impactos suelen ser controlables y reversibles cuando el sistema cuenta con infraestructura de tratamiento, como los estanques de oxidación que se plantean construir; así como el manejo adecuado de densidades de cultivo y control en la dosificación del alimento.

  En consecuencia, bajo condiciones de operación controlada y aplicando medidas preventivas y de mitigación, el proyecto no se considera susceptible de ocasionar daños severos, permanentes o irreversibles al ecosistema de manglar circundante.

IV.7 Conclusión
En términos acumulativos, no se identifican efectos adversos significativos adicionales a los ya existentes en la zona, en virtud de que el proyecto se inserta en una matriz productiva previamente establecida y no implica la introducción de nuevas actividades con mayor grado de impacto.

Derivado de lo anterior, se concluye que las obras y actividades del proyecto, en su condición actual y con las modificaciones propuestas, no generarán desequilibrios ecológicos ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas aplicables en materia ambiental. Por el contrario, la implementación de infraestructura complementaria para el tratamiento de efluentes y la plantación con especies nativas que se propone en esta MIA-P, representa una mejora en el desempeño ambiental del sitio, contribuyendo a la protección de los ecosistemas asociados a la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.

En consecuencia, se determina la viabilidad ambiental del proyecto, condicionada al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental señaladas en el presente estudio, así como de la normatividad aplicable.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar cada una de las etapas del proyecto sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno descritos en el *Capítulo IV*.

V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold:
La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

I. El Componente Ambiental, su estado sin proyecto, descrito en el *Capítulo IV*.
II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto).
III. Las actividades que generarán dicho impacto, mismas que resultaron del *Capítulo II*.
IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el punto V.1.2.

A continuación, se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en las diferentes etapas del proyecto. La discusión se realiza por componente ambiental y su respectivo factor ambiental, tomando especial cuidado en no diluir las afectaciones significativas con discusiones triviales de impactos no significativos; sin embargo, de manera previa se presenta una breve referencia a los aspectos más importantes del proyecto y su entorno considerados durante la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales:

Se determina que el proyecto se desarrollará dentro de un predio previamente intervenido y actualmente en operación como granja acuícola, por lo que las obras propuestas corresponden principalmente a la adecuación y optimización de infraestructura existente, sin implicar cambio de uso de suelo, remoción adicional de vegetación natural ni ampliación de la superficie impactada.

Atmósfera – Impacto ambiental: Irrelevante
Las emisiones atmosféricas y la generación de ruido derivadas de la operación de equipos de bombeo y maquinaria serán de baja magnitud, temporales e intermitentes, sin rebasar la capacidad de asimilación del entorno. Asimismo, el proyecto no representa una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero.

Agua – Impacto ambiental: Moderado
El componente hídrico constituye el factor ambiental de mayor sensibilidad para el proyecto, debido a la posible generación de materia orgánica, sólidos suspendidos y riesgos asociados al manejo de combustibles y residuos. No obstante, el proyecto contempla la implementación de dos estanques de oxidación para el tratamiento de aguas residuales y una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales que se generan en el sanitario y cocina, así como otras medidas de manejo ambiental orientadas a minimizar riesgos de contaminación.

Asimismo, se determinó que el volumen de agua requerido para la operación de la granja no es susceptible de alterar el comportamiento hidrológico del estero Ticha/Corrientes ni provocar disminuciones significativas en su nivel, debido a la dinámica natural de renovación hídrica del sistema lagunar-estuarino asociado a Marismas Nacionales.

Suelo – Impacto ambiental: Irrelevante
Las actividades proyectadas no modificarán significativamente las características físicas ni el uso actual del suelo, tomando en cuenta que el predio presenta antecedentes de intervención por actividades acuícolas y agropecuarias. Las obras de conformación de bordos y adecuación de infraestructura se desarrollarán únicamente dentro de áreas previamente impactadas.

Fauna – Impacto ambiental: Irrelevante
Si bien, el sistema ambiental regional forma parte del entorno de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, el grado de perturbación existente y la operación continua del sitio limitan su funcionalidad como hábitat relevante para fauna silvestre. En consecuencia, las posibles afectaciones se consideran de baja magnitud y alcance local.

Contaminación lumínica
El proyecto no contempla la instalación ni operación de sistemas de iluminación exterior permanente asociados a las áreas operativas de la granja acuícola, tales como estanques, bordos, caminos internos o áreas de manejo, por lo que no se prevé la generación de contaminación lumínica susceptible de alterar las condiciones naturales del entorno.

En virtud de lo anterior, no se considera necesaria la implementación de medidas específicas de prevención o mitigación relacionadas con contaminación lumínica, debido a que el proyecto no generará niveles de iluminación artificial capaces de modificar el comportamiento de la fauna silvestre, alterar ciclos biológicos nocturnos o afectar la calidad ambiental del paisaje nocturno en el área de influencia.

Flora – Impacto ambiental: Moderado
El componente vegetal, particularmente los ecosistemas de manglar presentes en zonas cercanas, podría verse afectado indirectamente por aportes de nutrientes y materia orgánica derivados de la operación acuícola. Sin embargo, dichos efectos se consideran controlables y reversibles mediante la operación de los estanques de oxidación, el manejo adecuado de densidades de cultivo y la aplicación de medidas preventivas y de mitigación ambiental.

V.3 Conclusión general
De manera integral, el proyecto no generará impactos ambientales severos ni críticos, toda vez que se desarrolla dentro de una unidad productiva previamente establecida y contempla infraestructura orientada al mejoramiento del desempeño ambiental del sitio, particularmente en materia de tratamiento de efluentes.

En términos generales, los impactos identificados corresponden principalmente a categorías de irrelevantes y moderados, sin que se prevean afectaciones permanentes, irreversibles o capaces de provocar desequilibrios ecológicos significativos dentro del sistema ambiental regional.

Por el contrario, la implementación de medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental, así como la construcción de infraestructura complementaria para el tratamiento de aguas residuales, contribuirán a reducir riesgos de afectación al sistema lagunar-estuarino asociado a la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, determinándose así la viabilidad ambiental del proyecto, condicionada al cumplimiento de las medidas señaladas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental: A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold, (*Capítulo V*) y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada componente.

Tabla VI.1 *Medidas de prevención y/o mitigación a los impactos ambientales por componente ambiental*

ATMOSFERA	
Impacto Ambiental: Calidad de aire, confort sonoro y microclima	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Generación de gases de efecto invernadero	
Todo motor de combustión interna que sea utilizado en las diferentes etapas del proyecto, que utilice gasolina o diésel como combustible, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. De no cumplir con dichas normas, estos no podrán ser utilizados para ninguna actividad directa o indirecta del proyecto.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria. • Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados, cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017).
Se llevará a cabo la construcción/modificación de las obras existentes para añadir 2 estanques extras, estos funcionarán como estanques de oxidación/ sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales que el cultivo de tilapia genera. El tratamiento de aguas residuales ayuda a mitigar los GEI que estas generan.	**Bitácora de supervisión de la calidad de las aguas residuales previo a su drenado** • Muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas previo a su drenado al estero.
Se instalará una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales que el personal genera en el sanitario y la cocina. El tratamiento de aguas residuales ayuda a mitigar los GEI que estas generan. Se dará mantenimiento a todas las tuberías sanitarias y en caso de alguna falla se repararán de inmediato. Se dará mantenimiento a todas las compuertas de los estanques, en caso de alguna falla se repararán de inmediato. En la etapa de modificación de las obras existentes, se rentará e instalará un módulo de sanitario portátil para el servicio del personal de trabajo.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento general** • Comprobante de la adquisición de la PTAR. • Anexo fotográfico de la instalación de LA PTAR a utilizar. • Ficha técnica de la PTAR a utilizar. • Control de mantenimiento de instalaciones sanitarias. • Mantenimiento de las compuertas. • Contrato y comprobantes de pago de la renta del módulo sanitario. • Anexo fotográfico del módulo sanitario.
Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del proyecto para la eliminación de éstos. Se recomendará al usuario la mínima generación de RSU, así como la adquisición de artículos biodegradables. Aunque se dé un correcto manejo de los RSU estos seguirán emitiendo gases de efecto invernadero, por lo que, este impacto se considera como residual.	**Reglamento e información para el usuario** • Instructivo de seguridad y prevención de accidentes. • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades. • Adquisición de insumos de bajo impacto ambiental.
La plantación de individuos arbóreos producen la captura de carbono, generación de oxígeno, incrementan el hábitat de especies de fauna, mejoramiento del microclima, amortiguamiento de sonidos, descenso de la temperatura por sombra, mejoramiento de la infiltración de agua pluvial, barrera natural contra ciclones tropicales, entre otros servicios ambientales.	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
Generación de contaminación sonora	

La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y/o maquinaria, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, de acuerdo a lo descrito en el capítulo III; en el apartado Normas Oficiales Mexicanas vigentes observables para proyecto.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados y cumplir las normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Se utilizará maquinaria y/o vehículos con silenciadores funcionales y en buen estado mecánico.	
Limitar uso de maquinaria a lo estrictamente necesario.	
Se evitará en lo mayor posible la generación de ruido excesivo por cualquier fuente de sonido.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.
La presencia de individuos arbóreos amortiguan y disipan los sonidos fuertes.	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
AGUA	
Impacto Ambiental: Hidrología (escorrentía/infiltración) y Calidad de agua	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Contaminación a los cuerpos de agua subterráneos y superficiales por mala disposición, derrame o descarga de residuos sólidos y líquidos	
Se instalará una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales que el personal genera en el sanitario y la cocina. Esto con el objetivo de minimizar la contaminación a los cuerpos de agua subterráneos y/o superficiales por medio de su correcto tratamiento.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento general** • Comprobante de la adquisición de la PTAR. • Anexo fotográfico de la instalación de LA PTAR a utilizar • Ficha técnica de la PTAR a utilizar. • Control de mantenimiento de instalaciones sanitarias. • Mantenimiento de las compuertas. • Contrato y comprobantes de pago de la renta del módulo sanitario. • Anexo fotográfico del módulo sanitario.
Se dará mantenimiento a todas las tuberías sanitarias y en caso de alguna falla se repararán de inmediato.	
Se dará mantenimiento a todas las compuertas de los estanques, en caso de alguna falla se repararán de inmediato.	
En la etapa de modificación de las obras existentes, se rentará e instalará un módulo de sanitario portátil para el servicio del personal de trabajo. Esto evita la contaminación directa a los cuerpos de agua.	
Se llevará a cabo la construcción/modificación de las obras existentes para añadir 2 estanques extras, estos funcionarán como estanques de oxidación/ sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales que el cultivo de tilapia genera.	**Bitácora de supervisión de la calidad de las aguas residuales previo a su drenado** • Muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas previo a su drenado al estero.
Se contará con depósitos de basura con tapaderas, resistentes, sellados sin fugas, debidamente rotulados para la separación de los RSU; deberán instalarse en las áreas comunes en grupos de 3, en las áreas comunes del proyecto.	**Bitácora de supervisión del manejo de RSU** • Adquisición de 9 depósitos de basura de aprox. 100 o 200 litros (orgánicos, inorgánicos y reciclables). • Anexo fotográfico del estado y la existencia de los depósitos.
Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos).	

Los residuos reciclables serán trasladados a empresas recicladoras para su reutilización.	• Anexo fotográfico del uso de artículos y sustancias biodegradables. • Comprobante de pago del relleno sanitario/basurero municipal donde serán puestos a disposición final los RSU y los RME. • Anexo fotográfico de las campañas de limpieza. • Adquisición y anexo fotográfico de herramienta y materiales como bolsas de plástico para llevar a cabo las campañas de limpieza.
Se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables.	
La disposición final de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y de los RME (Residuos de Manejo Especial) se realizará por medio de un vehículo propiedad del promovente designado para ese fin, mismo que los transportará al basurero municipal más cercano al Área de Estudio.	
Se realizarán diariamente campañas de limpieza dentro y fuera del polígono del proyecto, esto previo al término de la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial, este se encuentra en el punto ***VI.6*** de esta MIA-P.	**Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial** • Residuos de manejo especial a generar. • Medidas de manejo. • Medidas de prevención ambiental. • Supervisión y seguimiento.
Se llevará a cabo la realización y repartición de un reglamento e información escrita para la concientización y el cuidado de los recursos e instalaciones para el personal y el usuario.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades
Se tendrá prohibido tirar RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).	
La presencia de individuos arbóreos filtran el agua y disminuyen la contaminación por mala disposición, derrame o descarga de residuos sólidos y líquidos	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
Contaminación a los cuerpos de agua subterráneos y superficiales por mala disposición, derrame o descarga de sustancias y/o residuos peligrosos	
Las sustancias y/o residuos peligrosos que se mencionan en esta MIA-P, son combustibles (diésel) y lubricantes automotrices para el funcionamiento de maquinaria, en especial de los motores utilizados en los cárcamos de bombeo.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa de Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos, este se encuentra en el punto ***VI.5*** de esta MIA-P.	**Programa de Manejo de Sustancias y/o Residuos Peligrosos** • Sustancias y residuos a utilizar/desechar. • Medidas de manejo y almacenamiento. • Medidas de prevención y mitigación. • Atención a contingencias. • Supervisión y seguimiento. • Impacto residual esperado.
Los vehículos utilizados por los usuarios y la maquinaria manual para el mantenimiento del proyecto, tendrá un mantenimiento adecuado, indicado por el fabricante y este se realizará en talleres especializados.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria. • Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados.
Queda prohibido el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del Área de Estudio.	
La presencia de individuos arbóreos filtran el agua y disminuyen la contaminación por mala disposición, derrame o descarga de sustancias y/o residuos peligrosos	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.

Suelo	
Impacto Ambiental: Uso de suelo y Propiedades Fisicoquímicas	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Contaminación del suelo por mala disposición, derrame o descarga de residuos sólidos y líquidos	
Se instalará una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales que el personal genera en el sanitario y la cocina. Esto con el objetivo de minimizar la contaminación al suelo por medio de su correcto tratamiento. Se dará mantenimiento a todas las tuberías sanitarias y en caso de alguna falla se repararán de inmediato. Se dará mantenimiento a todas las compuertas de los estanques, en caso de alguna falla se repararán de inmediato. En la etapa de modificación de las obras existentes, se rentará e instalará un módulo de sanitario portátil para el servicio del personal de trabajo. Esto evita la contaminación directa al suelo.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento general** • Comprobante de la adquisición de la PTAR. • Anexo fotográfico de la instalación de LA PTAR a utilizar • Ficha técnica de la PTAR a utilizar. • Control de mantenimiento de instalaciones sanitarias. • Mantenimiento de las compuertas. • Contrato y comprobantes de pago de la renta del módulo sanitario • Anexo fotográfico del módulo sanitario.
Se llevará a cabo la construcción/modificación de las obras existentes para añadir 2 estanques extras, estos funcionarán como estanques de oxidación/ sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales que el cultivo de tilapia genera.	**Bitácora de supervisión de la calidad de las aguas residuales previo a su drenado** • Muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas previo a su drenado al estero.
Se contará con depósitos de basura con tapaderas, resistentes, sellados sin fugas, debidamente rotulados para la separación de los RSU; deberán instalarse en las áreas comunes en grupos de 3, en las áreas comunes del proyecto. Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos). Los residuos reciclables serán trasladados a empresas recicladoras para su reutilización. Se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables. La disposición final de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y de los RME (Residuos de Manejo Especial) se realizará por medio de un vehículo propiedad del promovente designado para ese fin, mismo que los transportará al basurero municipal más cercano al Área de Estudio. Se realizarán diariamente campañas de limpieza dentro y fuera del polígono del proyecto, esto previo al término de la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.	**Bitácora de supervisión del manejo de RSU** • Adquisición de 9 depósitos de basura de aprox. 100 o 200 litros (orgánicos, inorgánicos y reciclables). • Anexo fotográfico del estado y la existencia de los depósitos. • Anexo fotográfico del uso de artículos y sustancias biodegradables. • Comprobante de pago del relleno sanitario/basurero municipal donde serán puestos a disposición final los RSU y los RME. • Anexo fotográfico de las campañas de limpieza. • Adquisición y anexo fotográfico de herramienta y materiales como bolsas de plástico para llevar a cabo las campañas de limpieza.
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial, este se encuentra en el punto ***VI.6 Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial.***	**Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial** • Residuos de manejo especial a generar • Medidas de manejo. • Medidas de prevención ambiental. • Supervisión y seguimiento.
Se llevará a cabo la realización y repartición de un reglamento e información escrita para la concientización y el cuidado de los recursos e instalaciones para el personal y el usuario.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.

Se tendrá prohibido tirar RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).	
La presencia de especies nativas de flora conserva y/o mejora las propiedades físico químicas del suelo.	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
Contaminación del suelo por mala disposición, derrame o descarga de sustancias y/o residuos peligrosos	
Las sustancias y/o residuos peligrosos que se mencionan en esta MIA-P, son combustibles (diésel) y lubricantes automotrices para el funcionamiento de maquinaria, en especial de los motores utilizados en los cárcamos de bombeo.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa de Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos, este se encuentra en el punto ***VI.5*** de esta MIA-P.	**Programa de Manejo de Sustancias y/o Residuos Peligrosos** • Sustancias y residuos a utilizar/desechar. • Medidas de manejo y almacenamiento. • Medidas de prevención y mitigación. • Atención a contingencias. • Supervisión y seguimiento. • Impacto residual esperado.
Los vehículos utilizados por los usuarios y la maquinaria manual para el mantenimiento del proyecto, tendrá un mantenimiento adecuado, indicado por el fabricante y este se realizará en talleres especializados.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Queda prohibido el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del Área de Estudio.	• Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados.
FLORA	
Impacto Ambiental: Cobertura vegetal, Diversidad y Densidad	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Afectación directa a la flora	
La plantación de individuos arbóreos producen la captura de carbono, generación de oxígeno, incrementan el hábitat de especies de fauna, mejoramiento del microclima, amortiguamiento de sonidos, descenso de la temperatura por sombra, mejoramiento de la infiltración de agua pluvial, barrera natural contra ciclones tropicales, entre otros servicios ambientales.	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
No se permitirá la tala de especies de vegetales de áreas colindantes con el predio.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.
Se tendrá prohibido circular en áreas fuera a las correspondientes con el proyecto en donde se pueda afectar a la flora.	
Afectación a la flora por mala disposición, derrame o descarga de residuos sólidos y líquidos	
Se instalará una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales que el personal genera en el sanitario y la cocina. Esto con el objetivo de minimizar el daño a la flora por medio de su correcto tratamiento.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento general** • Comprobante de la adquisición de la PTAR. • Anexo fotográfico de la instalación de LA PTAR a utilizar. • Ficha técnica de la PTAR a utilizar. • Control de mantenimiento de instalaciones sanitarias. • Mantenimiento de las compuertas.
Se dará mantenimiento a todas las tuberías sanitarias y en caso de alguna falla se repararán de inmediato.	
Se dará mantenimiento a todas las compuertas de los estanques, en caso de alguna falla se repararán de inmediato.	

En la etapa de modificación de las obras existentes, se rentará e instalará un módulo de sanitario portátil para el servicio del personal de trabajo.	• Contrato y comprobantes de pago de la renta del módulo sanitario. • Anexo fotográfico del módulo sanitario.
Se llevará a cabo la construcción/modificación de las obras existentes para añadir 2 estanques extras, estos funcionarán como estanques de oxidación/ sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales que el cultivo de tilapia genera.	**Bitácora de supervisión de la calidad de las aguas residuales previo a su drenado** • Muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas previo a su drenado al estero.
Se contará con depósitos de basura con tapaderas, resistentes, sellados sin fugas, debidamente rotulados para la separación de los RSU; deberán instalarse en las áreas comunes en grupos de 3, en las áreas comunes del proyecto.	**Bitácora de supervisión del manejo de RSU** • Adquisición de 9 depósitos de basura de aprox. 100 o 200 litros (orgánicos, inorgánicos y reciclables). • Anexo fotográfico del estado y la existencia de los depósitos. • Anexo fotográfico del uso de artículos y sustancias biodegradables. • Comprobante de pago del relleno sanitario/basurero municipal donde serán puestos a disposición final los RSU y los RME. • Anexo fotográfico de las campañas de limpieza. • Adquisición y anexo fotográfico de herramienta y materiales como bolsas de plástico para llevar a cabo las campañas de limpieza.
Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos).	
Los residuos reciclables serán trasladados a empresas recicladoras para su reutilización.	
Se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables.	
La disposición final de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y de los RME (Residuos de Manejo Especial) se realizará por medio de un vehículo propiedad del promovente designado para ese fin, mismo que los transportará al basurero municipal más cercano al Área de Estudio.	
Se realizarán diariamente campañas de limpieza dentro y fuera del polígono del proyecto, esto previo al término de la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial, este se encuentra en el punto ***VI.6*** de la presente MIA.	**Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial** • Residuos de manejo especial a generar. • Medidas de manejo. • Medidas de prevención ambiental. • Supervisión y seguimiento.
Se llevará a cabo la realización y repartición de un reglamento e información escrita para la concientización y el cuidado de los recursos e instalaciones para el personal y el usuario.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.
Se tendrá prohibido tirar RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).	
Afectación a la flora por mala disposición, derrame o descarga de sustancias y/o residuos peligrosos	
Las sustancias y/o residuos peligrosos que se mencionan en esta MIA-P, son combustibles (diésel) y lubricantes automotrices para el funcionamiento de maquinaria, en especial de los motores utilizados en los cárcamos de bombeo.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa de Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos, este se encuentra en el punto ***VI.5*** de esta MIA-P.	**Programa de Manejo de Sustancias y/o Residuos Peligrosos** • Sustancias y residuos a utilizar/desechar • Medidas de manejo y almacenamiento • Medidas de prevención y mitigación • Atención a contingencias • Supervisión y seguimiento • Impacto residual esperado

Los vehículos utilizados por los usuarios y la maquinaria manual para el mantenimiento del proyecto, tendrá un mantenimiento adecuado, indicado por el fabricante y este se realizará en talleres especializados.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria. • Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados.
Queda prohibido el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del Área de Estudio.	
FAUNA	
Impacto Ambiental: Diversidad, Densidad y Hábitat	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Afectación directa a la fauna	
Queda estrictamente prohibida la extracción, molestia o caza de especies de fauna, dentro o en áreas colindantes con el Área de Estudio.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.
Se tendrá prohibido circular en áreas fuera a las correspondientes con el proyecto en donde se pueda afectar a la flora y fauna.	
En caso de detectar algún ejemplar de fauna con alguna discapacidad o que no se pueda ahuyentar con facilidad, se dará aviso a las autoridades competentes (PROFEPA y SEMARNAT) para que se hagan cargo de la situación.	
La presencia de individuos arbóreos fungen como hábitat y/o fuente de alimento para todos los individuos de fauna	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
Generación de contaminación sonora	
La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y/o maquinaria, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, de acuerdo a lo descrito en el capítulo III; en el apartado Normas Oficiales Mexicanas vigentes observables para proyecto.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados y cumplir las normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Se utilizará maquinaria y/o vehículos con silenciadores funcionales y en buen estado mecánico.	
Limitar uso de maquinaria a lo estrictamente necesario.	
Se evitará en lo mayor posible la generación de ruido excesivo por cualquier fuente de sonido.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.
La presencia de individuos arbóreos amortiguan y disipan los sonidos fuertes.	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
Afectación a la fauna por mala disposición, derrame o descarga de residuos sólidos y líquidos	
Se instalará una PTAR de tipo biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales que el personal genera en el sanitario y la cocina. Esto con el objetivo de minimizar la contaminación a los cuerpos de agua subterráneos y/o superficiales por medio de su correcto tratamiento.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento general** • Comprobante de la adquisición de la PTAR. • Anexo fotográfico de la instalación de la PTAR a utilizar.

Se dará mantenimiento a todas las tuberías sanitarias y en caso de alguna falla se repararán de inmediato.	• Ficha técnica de la PTAR a utilizar. • Control de mantenimiento de instalaciones sanitarias. • Mantenimiento de las compuertas. • Contrato y comprobantes de pago de la renta del módulo sanitario • Anexo fotográfico del módulo sanitario.
Se dará mantenimiento a todas las compuertas de los estanques, en caso de alguna falla se repararán de inmediato.	
En la etapa de modificación de las obras existentes, se rentará e instalará un módulo de sanitario portátil para el servicio del personal de trabajo.	
Se llevará a cabo la construcción/modificación de las obras existentes para añadir 2 estanques extras, estos funcionarán como estanques de oxidación/ sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales que el cultivo de tilapia genera.	**Bitácora de supervisión de la calidad de las aguas residuales previo a su drenado** • Muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas previo a su drenado al estero.
Se contará con depósitos de basura con tapaderas, resistentes, sellados sin fugas, debidamente rotulados para la separación de los RSU; deberán instalarse en las áreas comunes en grupos de 3, en las áreas comunes del proyecto.	**Bitácora de supervisión del manejo de RSU** • Adquisición de 9 depósitos de basura de aprox. 100 o 200 litros (orgánicos, inorgánicos y reciclables). • Anexo fotográfico del estado y la existencia de los depósitos. • Anexo fotográfico del uso de artículos y sustancias biodegradables. • Comprobante de pago del relleno sanitario/basurero municipal donde serán puestos a disposición final los RSU y los RME. • Anexo fotográfico de las campañas de limpieza. • Adquisición y anexo fotográfico de herramienta y materiales como bolsas de plástico para llevar a cabo las campañas de limpieza.
Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos).	
Los residuos reciclables serán trasladados a empresas recicladoras para su reutilización.	
Se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables.	
La disposición final de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y de los RME (Residuos de Manejo Especial) se realizará por medio de un vehículo propiedad del promovente designado para ese fin, mismo que los transportará al basurero municipal más cercano al Área de Estudio.	
Se realizarán diariamente campañas de limpieza dentro y fuera del polígono del proyecto, esto previo al término de la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial, este se encuentra en el punto ***VI.6*** de esta MIA-P.	**Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial** • Residuos de manejo especial a generar • Medidas de manejo. • Medidas de prevención ambiental. • Supervisión y seguimiento.
Se llevará a cabo la realización y repartición de un reglamento e información escrita para la concientización y el cuidado de los recursos e instalaciones para el personal y el usuario.	**Reglamento e información para el usuario** • Utilización de las instalaciones y prohibición de ciertas actividades.
Se tendrá prohibido tirar RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).	
Afectación a la fauna por mala disposición, derrame o descarga de sustancias y/o residuos peligrosos	
Las sustancias y/o residuos peligrosos que se mencionan en esta MIA-P, son combustibles (diésel) y lubricantes automotrices para el funcionamiento de maquinaria, en especial de los motores utilizados en los cárcamos de bombeo.	
Se llevará a cabo la ejecución de un Programa de Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos, este se encuentra en el punto ***VI.5*** de esta MIA-P.	**Programa de Manejo de Sustancias y/o Residuos Peligrosos** • Sustancias y residuos a utilizar/desechar. • Medidas de manejo y almacenamiento. • Medidas de prevención y mitigación. • Atención a contingencias.

	• Supervisión y seguimiento. • Impacto residual esperado.
Los vehículos utilizados por los usuarios y la maquinaria manual para el mantenimiento del proyecto, tendrá un mantenimiento adecuado, indicado por el fabricante y este se realizará en talleres especializados.	**Bitácora de supervisión del mantenimiento vehicular** • Control de mantenimiento de vehículos y maquinaria. • Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres autorizados.
Queda prohibido el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del Área de Estudio.	
DESARROLLO SOCIAL	
Impacto Ambiental: Calidad paisajística	
Medida de prevención y/o mitigación	**Parámetro de control (valor)**
La plantación de especies nativas de la región, aportará al mejoramiento del paisaje natural.	**Bitácora de plantación de especies nativas** • Se plantarán 35.66 hectáreas con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de compensación de esta MIA.
En general para todas las actividades del proyecto se estará contratando personal que habita en la zona del proyecto; también se invertirá en materiales y equipos adquiridos en la misma región; por lo cual, el proyecto contribuye directamente con el desarrollo de la economía local.	

VI.2 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas
No aplica.

VI.3 Impactos residuales
Se considera un Impacto Ambiental Residual a todo aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Una vez realizado el análisis de los impactos generados por las obras y actividades motivo de la presente MIA-P, se pueden considerar como impactos residuales a las obras o construcciones dentro del polígono y a la generación de RSU, ya que estos impactos perdurarán más tiempo que la vida útil del proyecto, los demás impactos por generar, se pueden disminuir o mitigar de manera efectiva aplicando las medidas propuestas.

VI.4 Programa de vigilancia ambiental
La sistematización del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio más la imposición de condicionantes en caso de obtener la autorización correspondiente, se integrará en lo que se denomina **Programa de Vigilancia Ambiental** (***Anexo VIII.1***), y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

VI.5 Programa de Manejo de Sustancias y/o Residuos Peligrosos
Objetivo
Establecer las medidas de prevención, control y respuesta necesarias para el manejo adecuado de combustibles, aceites y lubricantes utilizados durante la operación de los motores de los cárcamos de bombeo del proyecto acuícola, con la finalidad de prevenir riesgos de contaminación al suelo, cuerpos de agua y ecosistemas asociados al sistema lagunar-estuarino de Marismas Nacionales Nayarit.

Impacto residual esperado
Con la aplicación de las medidas preventivas y de manejo establecidas en el presente programa, los riesgos de contaminación asociados al uso de combustibles y lubricantes se consideran de baja magnitud, temporales y controlables, por lo que el impacto residual esperado se clasifica como: ***Irrelevante.***

VI.6 Programa para el Manejo de Residuos de Manejo Especial
Objetivo
Establecer las acciones y medidas necesarias para el manejo integral de los residuos de manejo especial generados durante la operación y mantenimiento de la granja acuícola, con la finalidad de prevenir riesgos de contaminación al suelo, agua y ecosistemas asociados al sistema lagunar-estuarino de Marismas Nacionales Nayarit, garantizando su manejo conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Impacto residual esperado

Con la aplicación de las medidas preventivas, de control y manejo establecidas en el presente programa, los impactos asociados a la generación de residuos de manejo especial se consideran de baja magnitud, temporales y controlables, por lo que el impacto residual esperado se clasifica como: **Irrelevante.**

VI.7 Medidas de Compensación y/o Restauración de los daños ocasionados por las obras

VI.7.1 Plantación de especies nativas

Como se manifestó con anterioridad, de acuerdo al uso de suelo según la serie VII del INEGI, parte del área del proyecto se encuentra inmerso en un ecosistema de manglar o vegetación hidrófila, y parte en vegetación de selva espinosa; por lo que se llevará a cabo este programa de reforestación con individuos de la especie de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*) para cumplir con lo establecido en el presente numeral. Esta medida de compensación se enfoca en aumentar la superficie de manglar y selva espinosa, y se llevará a cabo en dos áreas cercanas al Área de Estudio:

El área de 21 hectáreas que se encuentra al norte del Área de Estudio, se ubica en la rivera del estero Ticha, y cabe destacar que, paralela a este, se encuentra la carretera El Tamarindo – Santa Cruz, por lo que el acceso a esta se llevará a cabo con facilidad; cabe destacar que en esta zona la principal especie a sembrar sería el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), por su adaptabilidad al crecimiento en las riberas de los esteros de aguas salobres.

Por otra parte, el área de 14.7 hectáreas, se encuentra colindante al Área de Estudio, esta no cuenta con un estero, sin embargo, según las cartas de cuerpos de agua del INEGI, parte de esta se encuentra en una zona sujeta a inundación (ver ***Imagen VI.1***), por lo que se podrían desarrollar las 3 especies de flora nativa propuestas: el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* el guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

Esta medida de compensación activa, consiste en la intervención humana directa, donde se reintroducirán especies características de los humedales y la selva espinosa, y se aplica en casos donde la composición, la estructura y función del ecosistema son degradados u obstaculizados por factores como compactación del suelo, arroyos canalizados, especies invasoras, deforestación, actividades antropogénicas, fenómenos meteorológicos, incendios, entre otros factores. Mediante los procedimientos adecuados y el monitoreo necesario para asegurar el mayor porcentaje de supervivencia.

VI.7.1.1 Especies arbóreas a reforestar y metodologías para la plantación

A continuación, en la siguiente tabla, se presentan las especias y el número de individuos a plantar; cabe destacar que, a pesar de que la cantidad total no puede disminuir, la cantidad de las especies a emplear sí puede cambiar, esto dependiendo de las condiciones reales que se susciten en campo. Como ejemplo, pudieran plantarse los 4,540 individuos de una sola especie.

Tabla VI.5 *Nombre y número de individuos a plantar*

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	2,668
Huizache	*Vachellia farnesiana*	624
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	1,248
Total		**4,540**

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A nivel general en lo que corresponde al Área de Influencia y el Sistema Ambiental donde se inserta del proyecto, éste ha sido sistemáticamente transformado. Así pues, el escenario actual de la zona del proyecto, presenta niveles importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico. Sólo las áreas de los manglares, por su difícil acceso, conservan sus características originales, no obstante, van cediendo campo. Es importante mencionar que las instalaciones del proyecto ya existen, este estudio se realizó por motivo de la operación de una granja acuícola ya construida.

Como ya se ha venido mencionando el proyecto será muy puntual, la operación del mismo, solo se llevará a cabo sobre el polígono definido, y su operación no afectará en gran medida a los componentes ambientales de las zonas aledañas de manera significativa. En los siguientes puntos se mencionan las principales características del proyecto:

- El proyecto consiste en la continuación de la operación y mantenimiento de una granja acuícola de cultivo semi-intensivo de tilapia (*Oreochromis aureus*), así como en la modificación de algunos de sus estanques existentes para la realización de 2 estanques de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales y la construcción de nuevas compuertas.

- Las aguas residuales que genera el crecimiento de la tilapia (*Oreochromis aureus*), serán conducidas a los estanques de oxidación y sedimentación, para su tratamiento.

- Los lodos generados se reutilizarán como mejorador de tierras agrícolas y/o trasladados al sitio donde lo indique el H. Ayuntamiento de Tuxpan.

- El proyecto abarca un polígono con una superficie de 356,587.746 m^2.

- El Área de Estudio abarca 2 tipos de vegetación: el 13% de vegetación secundaria arbustiva de manglar y el resto (87%) es vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia.

- El promovente del presente proyecto, también es el promovente del proyecto "Granja Acuícola Costa Pacífica" (Acta de Inspección No. IIA/2022/014), el cual se encuentra colindante al presente proyecto; ahí se encontrará el sanitario y la bodega principal del presente proyecto.

- Se instalará 1 PTAR formada por un biodigestor autolimpiable, una fosa séptica y un registro de lodos, esto para el tratamiento de las aguas residuales que se generan en el sanitario y la cocineta.

- La dotación de agua potable la realizará el promovente por medio del traslado de contenedores especiales y se almacenará en tambos de 200 litros ubicados en el sanitario y la cocineta.

- El proyecto cuenta con un canal en el perímetro del proyecto, el cual se conecta con el estero Ticha/Corrientes para drenar y/o abastecer al proyecto de agua.

- Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos) mencionadas en el *Capítulo VI*.

- El proyecto cuenta con 2 cárcamos para el bombeo de agua hacia los estanques de crecimiento, formados por una tubería de propulsión mecánica y un motor de 6 cilindros, diésel de 90 hp. Las sustancias peligrosas como el combustible (diésel) y lubricantes para su mantenimiento serán resguardados en la bodega principal.

- Se llevará a cabo un programa para el manejo de residuos de manejo especial y un programa de residuos y sustancias peligrosas.

- Se implementarán tecnologías, equipos, sistemas de ahorro, capacitaciones, entre otros métodos para minimizar el impacto ambiental que producirán las actividades de cada etapa del proyecto.

- El área del proyecto se encuentra dentro del área de la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SASRNRPHM(I)PT(II)** del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales", dentro de esta subzona se permite la actividad de acuacultura. También se encuentra dentro de las siguientes áreas de importancia ambiental:

- Sitio RAMSAR – 732. Marismas Nacionales

- Áreas de Importancia de conservación de aves: **Marismas Nacionales**

- Región Hidrológica Prioritaria: **Río Baluarte - Marismas Nacionales**

- Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales**

- Región Marina Prioritaria: **21. Marismas Nacionales**

- Como medida de compensación de esta MIA-P, se llevará a cabo una plantación en una superficie total de 35.66 hectáreas con individuos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana)* y guamúchil (*Pithecellobium dulce*)

- No habrá afectación a especies de flora y fauna consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VII.6 Conclusiones

Con base en el análisis técnico, ambiental y normativo desarrollado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), se concluye que el proyecto consistente en la continuación de la operación y mantenimiento de una granja acuícola semi-intensiva para el cultivo de tilapia (*Oreochromis aureus*), así como la modificación de estanques existentes para la conformación de estanques de oxidación y sedimentación, es ambientalmente viable, siempre y cuando se implementen de manera adecuada las medidas de prevención, mitigación, compensación y manejo ambiental propuestas en el presente estudio.

El proyecto se desarrolla dentro de un predio previamente intervenido y destinado históricamente a actividades acuícolas, por lo que no implica la apertura de nuevas áreas de aprovechamiento ni la generación de cambios significativos adicionales en el uso actual del suelo. Asimismo, las obras proyectadas corresponden principalmente a adecuaciones internas orientadas al fortalecimiento del sistema de tratamiento y manejo de aguas residuales derivadas de la operación acuícola.

De acuerdo con la evaluación realizada, los impactos ambientales identificados son predominantemente de carácter local, mitigables y compatibles con la dinámica ambiental del área de influencia. Los componentes con mayor susceptibilidad corresponden al agua y al suelo; sin embargo, la implementación de estanques de oxidación, sedimentación, sistemas de tratamiento sanitario, programas de manejo de residuos, control de sustancias peligrosas y medidas operativas permitirá mantener dichos impactos dentro de rangos ambientalmente aceptables.

El proyecto se localiza dentro del Área Natural Protegida "Marismas Nacionales", específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SASRNRPHM(I)PT(II), donde las actividades acuícolas son permitidas conforme al programa de manejo correspondiente. Asimismo, el sitio se encuentra dentro de diversas áreas prioritarias de conservación; no obstante, el análisis efectuado determinó que el proyecto no generará afectaciones críticas, irreversibles ni acumulativas sobre los ecosistemas regionales, siempre que se dé cumplimiento a las medidas ambientales establecidas.

De igual manera, se concluye que no se prevé afectación directa a especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que las actividades se desarrollarán sobre áreas previamente modificadas y con vegetación secundaria. Adicionalmente, la medida de compensación ambiental consistente en la plantación de 35.66 hectáreas con individuos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), huizache (*Vachellia farnesiana*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*) contribuirá al fortalecimiento de la cobertura vegetal y a la recuperación ecológica regional.

En materia socioeconómica, el proyecto representa una actividad productiva de importancia para la región, debido a la generación de empleo, derrama económica y aprovechamiento sustentable de recursos naturales mediante actividades acuícolas compatibles con el ordenamiento ambiental aplicable.

Por lo anterior, y considerando el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, la implementación de programas de manejo ambiental y la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, se concluye que el proyecto es técnica y ambientalmente factible, compatible con las políticas de aprovechamiento sustentable del área y susceptible de desarrollarse sin comprometer la funcionalidad ecológica del sistema ambiental regional.