

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ESTADO DE
YUCATAN

Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López
"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

CAPITULO I

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

I.1 PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

“Construcción y operación de una granja acuícola de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el ejido de Seyé, municipio de Seyé, Yucatán”

1.1.2 ubicación del proyecto

Se ubica en dos parcelas marcadas con los números 102 Z-1 P2 y 52 Z-1 P2 del ejido de Seyé, municipio de Seyé, estado de Yucatán.

1.1.3 Superficie total del predio y del proyecto

1.1.4

El proyecto cuenta con dos poligonales la primera parcela 102 con una superficie de 4.3588 hectáreas (43,588.511 m²), la segunda parcela 52 con una superficie de 4.9274 hectáreas (49,274.514 m²) ambas conforman el conjunto predial con una superficie aproximada de 9.2862 hectáreas (92,863.025 m²) de las cuales 2.95 hectáreas (29,523 m²) se destinaran para la construcción Unidad de Producción Acuícola (UPA) del proyecto en su primera etapa.

- Superficie del conjunto predial: 92,863.025 m²
- Superficie del proyecto de UPA: 29,523 m².

A continuación se presenta las coordenadas correspondientes a las parcelas que forman el conjunto predial:

Tabla 1 coordenadas parcela 102 y 52.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
PARCELA 102		
V1.1	250728.115	2312523.817
V1.2	250894.435	2312480.032
V1.3	250808.574	2312165.772
V1.4	250696.070	2312195.964
V1.5	250720.014	2312290.930
V1.6	250679.815	2312305.090
PARCELA 52		
V2.1	250716.887	2312720.736
V2.2	250970.297	2312582.321
V2.3	250929.272	2312471.251

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
V2.4	250894.435	2312480.032
V2.5	250728.115	2312523.817
V2.6	250654.439	2312545.401



Ilustración 1 parcela 102 (poligonal azul) y parcela 52 (poligonal morada)

A continuación se presenta el cuadro de coordenadas correspondientes a las 2.95 hectáreas, superficie de la UPA:

Tabla 2 Vértices del área para el proyecto de UPA

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
UPA PRIMERA ETAPA		
P1	250913.400	2312613.980
p2	250970.297	2312582.321
p3	250929.272	2312471.251
p4	250894.435	2312480.032
p5	250843.320	2312291.840
p6	250808.574	2312165.772
p7	250800.760	2312167.800

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
p8	250836.670	2312296.150
p9	250746.97	2312321.91
p10	250792.850	2312506.920
p11	250863.030	2312489.850



Ilustración 2 ubicación de la primera etapa del proyecto

En la imagen siguiente se observa el plano del proyecto de creación de la UPA, de rojo se observa la delimitación del polígono del proyecto y sus áreas.

Delimitación del polígono del proyecto y sus áreas. De color azul acua se delimito el área destinada para oficinas y restaurante, de color rojo: se delimito el área destinado para la ubicación del área de producción, y de color verde el área destinada para la conservación del polígono del proyecto, como se observa en la ilustración 3.



Ilustración 3 ubicación del área de conservación en el conjunto predial

A continuación se presenta el Cuadro de coordenadas de área de conservación:

Tabla 3 coordenadas del área verde primera etapa

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
ÁREA DE CONSERVACIÓN		
AC 1	250889.620	2312517.760
AC 2	250939.060	2312500.410
AC 3	250929.272	2312471.251
AC 4	250896.140	2312480.550
AC 5	250808.574	2312165.772
AC 6	250800.760	2312167.800
AC 7	250886.280	2312479.490
AC 8	250877.590	2312484.720

Ver plano áreas anexo.

1.1.4 Duración del proyecto

Las etapas que tendrá el proyecto serán tres:

- I. PREPARACIÓN
- II. CONSTRUCCIÓN
- III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- IV.

Muy importante mencionar que la vida útil de la etapa de operación del proyecto será indeterminada, debido a que este proyecto es a largo plazo, esperando el éxito económico y social del mismo, sin comprometer los recursos naturales, y con la continua mejora de tecnologías.

En caso de desarrollar otra segunda etapa, se hará de conocimiento a la autoridad con sus respectivos tramites, por el momento no se tiene desarrollado esta segunda etapa. Pudiendo ser ampliación de la unidad de producción acuícola.

1.2 Promovente

[REDACTED]

1.2.4. Registro federal de contribuyentes del Promovente

[REDACTED]

1.2.5 Clave única de registro de elector del Promovente

[REDACTED]

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]

1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social: Bioantropo S.A. de C.V.

1.3.2. Registro federal de contribuyentes: [REDACTED]

Responsable técnico. [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Colaborador técnico. [Redacted]

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Colaborador técnico: [Redacted]

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

CAPITULO II

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto contiene lo estipulado en la normativa de operación presentes en el DOF por parte de SAGARPA de su ejercicio fiscal 2018, específicamente dentro del programa de fomento a la productividad pesquera y acuícola, en el componente de desarrollo estratégico de la acuicultura, del inciso: la principal actividad principal del proyecto es la acuicultura comercial en aguas interiores.

Características del proyecto y el cultivo

La especie que se pretende cultivar en el presente proyecto corresponde a la tilapia (*Oreochromis niloticus*) originaria del continente africano y durante años ha sido considerada parte importante de la dieta del hombre. De carne con alto valor nutricional, posee altos niveles de proteínas y omega -3 por lo que tiene niveles bajos de colesterol.

La especie es altamente manipulable sin la presencia de esfuerzo alguno por lo que el cultivo se facilita un rango amplio de condiciones adversas y presenta una buena tasa de crecimiento para climas tropicales o invernaderos. La tilapia de cultivo, a diferencia de la que es obtenida de manera silvestre en presas y lagos, no tiene un sabor lodoso y por las condiciones de cultivo posee un mayor tamaño.



Ilustración 1 Producto en fresco.

Actualmente la tilapia ha tomado gran importancia en los mercados Estadounidenses y europeos, logrando un mejor precio que el salmón. Este pez ha sido muy bien aceptado en el mercado local, aun cuando su consumo no está del todo difundido.



Ilustración 2 Producto tilapia hasta el consumo Final.

Esta especie que se consumía en África y Asia, ha alcanzado en los últimos años una gran aceptación a nivel internacional. Considerada inicialmente como un pescado de bajo valor comercial, actualmente ha logrado colocarse como uno de los principales peces de cultivo a partir de 1980 y más contundentemente desde 1990, a tal grado que actualmente es el segundo pez más cultivado a nivel mundial, solamente por debajo de las carpas.

En Yucatán la tilapia se puede encontrar en casi todos los supermercados de la ciudad en dos presentaciones: entera eviscerada y filete. Los precios entre presentaciones varían considerablemente. El pescado eviscerado es un 60% más barato que el filete. Por parte del proyecto el segmento de mercado que se va a cubrir es con producto entero fresco y sin tripa abarcando inicialmente la península de Yucatán.

Realizando un breve análisis de la bibliografía encontrada se observa que en el País es un reto realizar las ventas de filete de tilapia comparado con el bajo precio del bagre asiático y la tilapia china congelada, que empujan hacia abajo el precio de la tilapia, sea entera, congelada y del filete fresco. Los filetes congelados y la tilapia entera de origen chino siguen estableciendo la referencia para el precio, en alrededor USD 4.4/Kg para filetes, menor a USD 1.00 por pescado entero, mientras que los filetes congelados de otros países (Indonesia, Tailandia, México) se venden en cerca de USD 6.6/Kg. Sin embargo, el filete congelado de otros países, fuera de china, compite con menos del 10% del mercado.

Para bajar los precios existe una presión causada por el bagre asiático y el volumen de filete de origen chino que impacta la venta del filete fresco. En los EE. UU; los filetes frescos se venden al consumidor en el supermercado en USD 15-20/Kg. Por consiguiente, el filete congelado de tilapia es 100% más barato que el filete fresco. Esta situación impacta el volumen y crecimiento del mercado del filete fresco. El bagre congelado y el filete de tilapia asiáticos han acaparado mucho del crecimiento del mercado de tilapia, de hecho, el filete congelado de tilapia vende 650% más volumen que el filete fresco. Desde el punto de vista del precio, un problema con el filete fresco es que la logística, la transportación y las pérdidas aumentan el costo.

La procedencia de toda la tilapia entera eviscerada es nacional (mercado de la Nueva Viga en la Cd. de México) y muestra un precio bastante accesible al consumidor comparado con el de especies marinas más demandadas en la localidad como el mero. El filete puede ser de producción nacional o de importación, principalmente china o taiwanesa.

La producción mundial sigue creciendo a un ritmo más rápido que la población mundial y la acuicultura se mantiene como uno de los sectores de producción de alimentos de más rápido crecimiento. En 2012, la acuicultura estableció otro máximo histórico de producción y ahora proporciona casi la mitad del pescado destinado a la alimentación. Se prevé que esta proporción aumente 62 % para el 2030 debido a la estabilización del rendimiento de la pesca de captura salvaje y al aumento considerable de la demanda de una nueva clase media mundial. Si se desarrolla y practica responsablemente, la acuicultura puede generar beneficios duraderos para la seguridad alimentaria mundial y el crecimiento económico.

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en la creación de una granja o unidad de producción acuícola (UPA) en San Bernardino, municipio de Seyé, Yucatán; donde se pretende cultivar la especie de tilapia *Oreochromis niloticus* por medio de tanques circulares forrados con geomembrana virgen.

Tabla 1 requerimientos de infraestructura

INFRAESTRUCTURA BÁSICA
Área de módulos de producción (tanques).
Bodega de alimento.
Laboratorio de análisis de agua y cultivo.
Bodega para equipo y material acuícola.
Cuarto de máquinas.
Pozo profundo con bomba sumergible.
Sistema de desagüe y tratamiento de aguas

El presente proyecto pretende desarrollarse en una superficie de 2.95 hectáreas del conjunto predial descrito con anterioridad, la zona presenta a cierto grado de impacto por su uso para milpa y su colindancia a la carretera Federal.



Ilustración 3 Carretera federal colindante con el predio (Carretera Mérida- Cancún)



Ilustración 4 vista parcial del predio del proyecto



Ilustración 5 frente del sitio (acceso carretera Mérida- Cancún)



Ilustración 6 frente de sitio (acceso carretera San Bernardino - Valladolid)

El proyecto tiene como diseño principal para el cultivo de la tilapia:

CANTIDAD	RECURSO
32	tanques circulares de geomembrana virgen
HABILITANDO	
24	tanques circulares de 16 m de diámetro para engorda
8	tanques circulares de 9 m de diámetro para pre-engorda

Cada uno con un sistema independiente de suministro de oxígeno por medio de dos aireadores de dos Hp, con un sistema de desagüe y tratamiento de las aguas mediante sedimentadores y planta de tratamiento.

El proyecto tiene como uno de sus objetivos mejorar el nivel de vida de los habitantes de la cabecera municipal de la localidad de Seyé, Yucatán y de las comunidades cercanas, produciendo un bien económico y de consumo alimenticio altamente nutritivo.

El generar un aumento en los ingresos monetarios locales y una mejora en la alimentación de la población serán lo que permitirá el presente proyecto, debido sobre todo al rico aporte proteínico y alimenticio que el producto supone, desarrollando así una mejora sustancial en el nivel social inmediato.

2.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubica en la localidad de San Bernardino está situado en el Municipio de Seyé (en el Estado de Yucatán), San Bernardino está a 10 metros de altitud. El municipio de Seyé se ubica en la región centro del Estado dentro de la denominada zona henequenera de Yucatán. Colinda al norte con Tixkokob, al sur con Cuzamá, al este con los municipios de Homún, Hocabá y Tahmek, al oriente con Tixpehual y Acanceh.

El quehacer productivo del municipio de Seyé estuvo basado en la agroindustria henequenera durante muchos años. La región en la que se ubica el municipio fue eminentemente productora de henequén. Al cabo del tiempo y con la declinación de esta actividad los habitantes del municipio tuvieron que diversificar sus cultivos abandonando paulatinamente la siembra y el cultivo del agave.

En la actualidad queda algo del cultivo tradicional pero el municipio produce ahora prioritariamente el maíz, el frijol, algunas variedades de chiles, hortalizas y algo de cítricos, principalmente naranja. También se da la cría de ganado bovino y porcino, así como aves de corral.

El proyecto se ubica en los predios marcados con las parcelas con los números 102 Z-1 P2 y 52 Z-1 P2 del ejido de Seyé, municipio de Seyé, estado de Yucatán. El conjunto predial tiene una extensión total de 9.2862 hectáreas colinda al norte con la carretera Federal Mérida-Cancún, y tanto como al este, oeste y sur colinda con la carretera municipal San Bernardino-Valladolid. El proyecto “Construcción y operación de una granja acuícola de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el ejido de Seyé, municipio de Seyé, Yucatán” tendrá una superficie total 2.95 hectáreas.



Ilustración 7 Ubicación del sitio del proyecto en relación a Mérida.

En el presente proyecto NO se registraron cuerpos de agua superficiales.

El proyecto NO se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o corredores ambientales.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

II. UBICACIÓN DEL SITIO

El sitio para el desarrollo del proyecto se ubica en dos parcelas marcadas con los números 102 Z-1 P2 y 52 Z-1 P2 del ejido de Seyé, municipio de Seyé, estado de Yucatán.

Tabla 2 Coordenadas geográficas para la superficie del conjunto predial del proyecto.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
PARCELA 102		
V1.1	250728.115	2312523.817
V1.2	250894.435	2312480.032
V1.3	250808.574	2312165.772
V1.4	250696.070	2312195.964
V1.5	250720.014	2312290.930
V1.6	250679.815	2312305.090
PARCELA 52		
V2.1	250716.887	2312720.736
V2.2	250970.297	2312582.321
V2.3	250929.272	2312471.251
V2.4	250894.435	2312480.032
V2.5	250728.115	2312523.817
V2.6	250654.439	2312545.401



Ilustración 8 conjunto predial del proyecto

De la superficie total del conjunto predial, solo se ocuparán 2.95 hectáreas , para la realización del proyecto, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 3 Coordenadas geográficas para la UPA

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
UPA PRIMERA ETAPA		
P1	250913.400	2312613.980
p2	250970.297	2312582.321
p3	250929.272	2312471.251
p4	250894.435	2312480.032
p5	250843.320	2312291.840
p6	250808.574	2312165.772
p7	250800.760	2312167.800
p8	250836.670	2312296.150
p9	250746.97	2312321.91
p10	250792.850	2312506.920
p11	250863.030	2312489.850

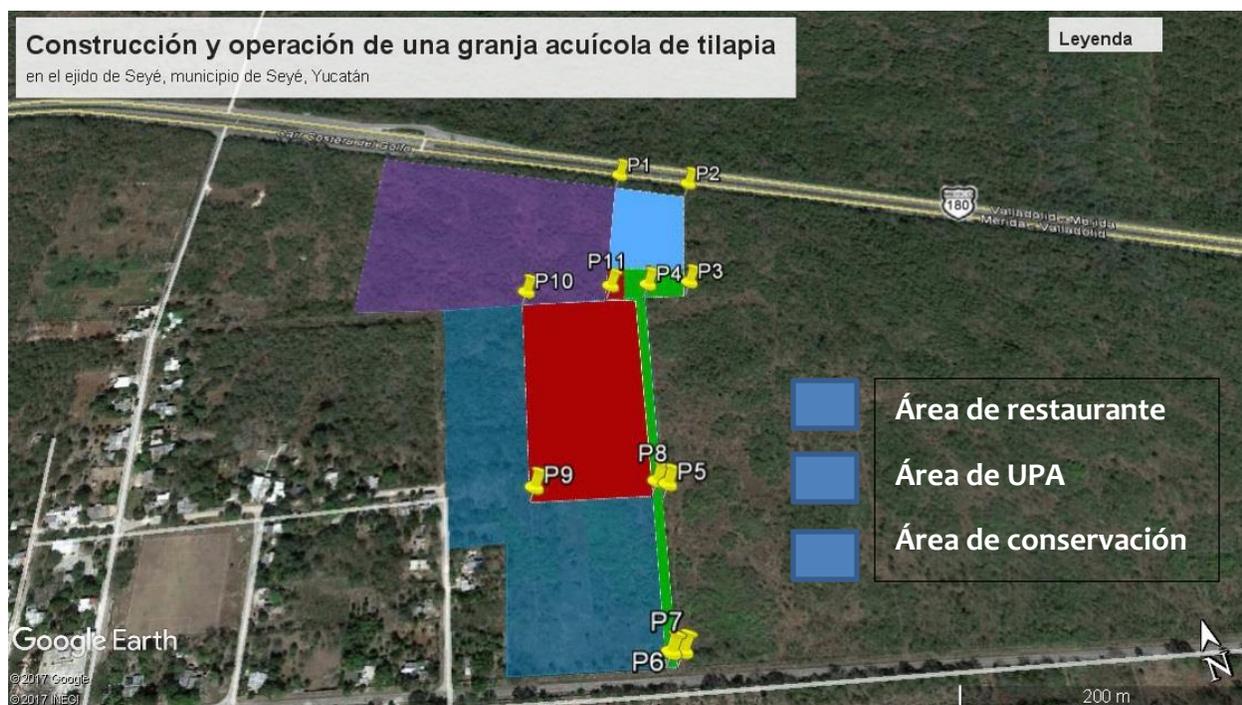


Ilustración 9.-Polígono de realización de la UPA

Ver plano de áreas en anexo. Para la especificación de las dimensiones de las áreas y medidas correspondientes.

Delimitación del polígono del proyecto y sus áreas. De color azul acua se delimito el área destinada para oficinas y restaurante, de color rojo: se delimito el área destinado para la

ubicación del área de producción, y de color verde el área destinada para la conservación del polígono del proyecto, como se observa en la ilustración 10.



Ilustración 10 ubicación del área de conservación en el conjunto predial

A continuación se presenta el Cuadro de coordenadas de área de conservación:

Tabla 4 coordenadas del área verde primera etapa

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
ÁREA DE CONSERVACIÓN		
AC 1	250889.620	2312517.760
AC 2	250939.060	2312500.410
AC 3	250929.272	2312471.251
AC 4	250896.140	2312480.550
AC 5	250808.574	2312165.772
AC 6	250800.760	2312167.800
AC 7	250886.280	2312479.490
AC 8	250877.590	2312484.720

2.1.3 Inversión requerida Análisis Financiero

En la tabla 5 se muestra la evaluación financiera del proyecto y el flujo de efectivo de 5 años. Para el desarrollo de este proyecto se reporta una inversión de \$14,720,283.58. La Tasa Interna de Retorno fue calculada a 5 años descontando del flujo que genera el

Tabla 5 Evaluación financiera y flujo de efectivo de 5 años

Con Proyecto Conceptos	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$6,537,990.94	\$14,383,580.06	\$14,383,580.06	\$14,383,580.06	\$14,383,580.06
Costos de Alevines		\$1,003,220.95	\$1,103,543.05	\$1,103,543.05	\$1,103,543.05	\$1,103,543.05
Costos de Alimento		\$3,933,728.64	\$5,728,351.77	\$5,728,351.77	\$5,728,351.77	\$5,728,351.77
Costo de Electricidad (Kwh)		\$420,000.00	\$420,000.00	\$420,000.00	\$420,000.00	\$420,000.00
Costos Mano de Obra		\$358,440.00	\$359,520.00	\$359,520.00	\$359,520.00	\$359,520.00
Beneficios sociales		\$138,642.00	\$138,642.00	\$138,642.00	\$138,642.00	\$138,642.00
Costo de Combustible		\$36,000.00	\$36,000.00	\$36,000.00	\$36,000.00	\$36,000.00
Costos de Mantenimiento		\$21,000.00	\$42,000.00	\$42,000.00	\$42,000.00	\$42,000.00
Subtotal		\$626,959.35	\$6,555,523.24	\$6,555,523.24	\$6,555,523.24	\$6,555,523.24
Depreciaciones y amortizaciones		\$1,994,849.23	\$1,994,849.23	\$1,915,008.69	\$1,915,008.69	\$1,915,008.69
Utilidad antes del impuesto		-\$1,367,889.87	\$4,560,674.02	\$4,640,514.56	\$4,640,514.56	\$4,640,514.56
I.S.R. (15%)		\$0.00	\$684,101.10	\$696,077.18	\$696,077.18	\$696,077.18
P.T.U. (10%)		\$0.00	\$456,067.40	\$464,051.46	\$464,051.46	\$464,051.46
Utilidad neta		-\$1,367,889.87	\$3,420,505.51	\$3,480,385.92	\$3,480,385.92	\$3,480,385.92
Depreciaciones y amortizaciones		\$1,994,849.23	\$1,994,849.23	\$1,915,008.69	\$1,915,008.69	\$1,915,008.69
Inversión TOTAL	\$14,720,283.58					
Flujo neto de efectivo	-\$14,720,283.58	\$626,959.35	\$5,415,354.74	\$5,395,394.60	\$5,395,394.60	\$5,395,394.60

Proyecto las utilidades netas de la empresa en situación actual, por lo que se evalúa el impacto que tiene la inversión total en la rentabilidad del proyecto, la cual, como se observa es positiva y mayor que la tasa de descuento a la cual se evaluó el proyecto. El valor actual neto se calculó con una tasa de descuento (TREMA) de 10%, con la cual genera el proyecto un flujo de efectivos positivos a lo largo del periodo proyectado de operación de la granja acuícola. De acuerdo con lo anterior, **la TIR es del 13 %** el VAN se estimó en **\$ 1,414,062** y la relación **Beneficio/Costo se estimó en 1.84**.

Como resultado del estudio en el presente caso, se obtiene un VAN POSITIVO, se interpreta que el proyecto resulta rentable, tomando en consideración la tasa de retorno requerida **del 13% anual**. Además, el proyecto generaría a valor presente de **\$ 1,414,062** pesos en un período de 5 años. El Tiempo de repago es uno de los modelos más sencillos para la toma de decisiones de presupuestario de capital, es el método de tiempo de repago y permite determinar el tiempo en que se recuperaría la inversión a un valor presente. En este caso el tiempo de recuperación de inversión es de **4 años** como observa en la tabla 5.

Tabla 6 VPN, TIR Y Análisis Beneficio/Costo.

Tasa de descuento anual (K)	0.10 %
VAN (VAN-INVERSION)	\$1,414,062 \$
TIR	13% %
Tamaño mínimo de producción/ai	311 Ton
Dopt	30 Kg/m3
Recuperación Io	4 AÑO
Análisis B/C	1.84

Tabla 7 Producción Anual.

KG/cosechados/año	COSECHAS	Q total (ton)
155,666	6	156
311,333	12	311
311,333	12	311
311,333	12	311
311,333	12	311

	Flujo Neto	Sumatoria	VPN-Io	
0	-\$14,720,284	-\$ 14,720,284	0	
1	\$626,959	-\$ 14,093,324	-14,093,324	
2	\$5,415,355	-\$ 8,677,969	-8,677,969	
3	\$5,395,395	-\$ 3,282,575	-3,282,575	
4	\$5,395,395	\$ 2,112,820	2,112,820	4
5	\$5,395,395	\$ 7,508,214.32	7,508,214	5

	Año 1	Año 2
Monto inversion	\$ 14,720,283.58	\$ 14,720,283.58
Ingreso bruto	\$ 626,959.35	\$ 6,555,523.24
Costo anual operacion	\$ 5,911,031.59	\$ 7,828,056.82
Costos fijos	\$ 973,242.00	\$ 994,242.00
Costos Variables	\$ 4,937,789.59	\$ 6,833,814.82
Biomasa anual producida (kg)	155,666	311,333
Superficie producción (m2)	6670	6670
Kg alimento consumido (anual)	231225.81	356544.0572
Depreciacion	\$ 1,902,049.23	\$ 1,902,049.23
Precio unitario (kg)	\$ 42.00	\$ 46.20
Numero de empleados	6	6
Ganancia	\$ (1,275,089.87)	\$ 4,653,474.02
Tasa de rendimiento sobre el costo de operación	-22%	59%
Capacidad de produccion kg/m2	23.34	46.68
Eficiencia alimentaria	67%	87%
Periodo de recuperacion inversion	5	
Rendimiento inversion sobre kg producidos	1%	2%
Utilizacion de la capacidad de la planta	50%	100%
Produccion de equilibrio Unidades	94,676	41,000
Precio equilibrio	37.97	25.14
Punto de Equilibrio en Ventas	\$3,976,404.20	\$ 1,894,199.22
Indice de Absorción	61%	13%

Como indicador de rendimiento encontrar el punto de equilibrio de la producción, del precio y de las ventas o ingresos es un punto clave para determinar hasta el punto se ven comprometidos la producción, la variación en el precio y los ingresos o ganancias proyectadas. El punto de equilibrio en la producción es de 94,676 kg el primer año y para el año 2 de 41,000. El punto de equilibrio del precio para el año 1 es de \$37.97 pesos y para el año 2 de \$25.14 pesos. Y el punto de equilibrio en Ventas o Ingresos para el año 1 es de \$3,976,404.20 pesos y para el año 2 de \$1,894,199.22 pesos. Aunado a lo anterior se realizó una disminución de ingresos manteniendo fijos los egresos para encontrar el punto de equilibrio de la producción anual del primero y segundo año dando como resultado año 1 de 90% y año 2 de 54% es decir, que al obtener el 54% de los ingresos totales se podrá cubrir con el 100% de los egresos totales a partir del segundo año, como se puede observar en la Tabla 7 y Grafica 1 a continuación.

	AÑO 2					
	100%	90%	80%	70%	60%	50%
Ingresos	\$ 14,383,580.06	\$ 12,945,222.06	\$ 11,506,864.05	\$ 10,068,506.04	\$ 8,630,148.04	\$ 7,191,790.03
Egresos	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82
		54%				

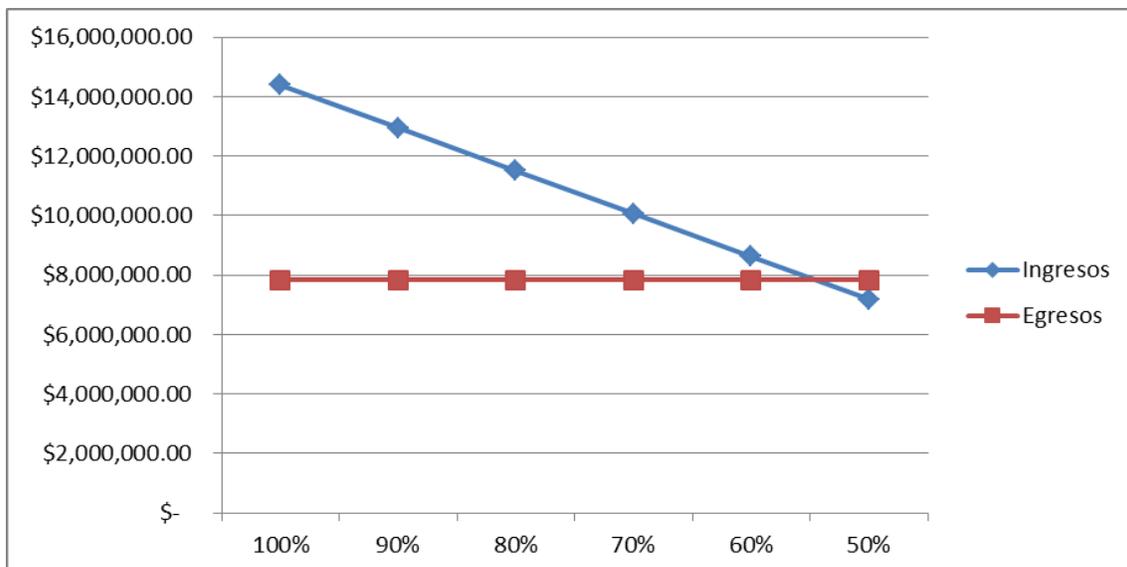


Grafico 1 Punto de equilibrio Ingresos-Egresos.

Tabla 8 Análisis de sensibilidad de los ingresos (precio venta).

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN LOS INGRESOS							PROYECTADO	
	INVERSION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
INGRESO	\$ -	\$ 6,537,990.94	\$ 14,383,580.06	\$ 14,383,580.06	\$ 14,383,580.06	\$ 14,383,580.06	K=	10%
EGRESOS	\$ 14,720,283.58	\$ 5,911,031.59	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82		
FLUJO	\$ (14,720,283.58)	\$ 626,959.35	\$6,555,523.24	\$6,555,523.24	\$6,555,523.24	\$6,555,523.24		
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO		1.11	1.84	1.84	1.84	1.84		
Punto de Equilibrio		90%	54%	54%	54%	54%		
TIR		19.86%						
VAN		\$4,309,730.59						

SENSIBILIDAD INCREMENTO DEL PRECIO ANUAL 10%								
	INVERSION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
INGRESO	\$ -	\$ 7,191,790.03	\$ 15,821,938.07	\$ 17,404,131.88	\$ 19,144,545.06	\$ 21,058,999.57	K=	10%
EGRESOS	\$ 14,720,283.58	\$ 5,911,031.59	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82		
FLUJO	\$ (14,720,283.58)	\$ 1,280,758.44	\$ 7,993,881.25	\$ 9,576,075.06	\$ 11,316,488.24	\$ 13,230,942.75		
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO		1.22	2.02	2.22	2.45	2.69		
Punto de Equilibrio		82%	49%	45%	41%	37%		
TIR		37%						
VAN		14,718,082.59						

SENSIBILIDAD DISMINUCION EN EL PRECIO 10%								
	INVERSION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
INGRESO	\$ -	\$ 5,884,191.84	\$ 11,768,383.69	\$ 11,768,383.69	\$ 11,768,383.69	\$ 11,768,383.69	K=10%	10%
EGRESOS	\$ 14,720,283.58	\$ 5,911,031.59	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82		
FLUJO	\$ (14,720,283.58)	\$ (26,839.74)	\$ 3,940,326.87	\$ 3,940,326.87	\$ 3,940,326.87	\$ 3,940,326.87		
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO		1.00	1.50	1.50	1.50	1.50		
P. Equilibrio		100%	67%	67%	67%	67%		
TIR		2%						
VAN		-\$3,081,690.68						

Tabla 9 Análisis de sensibilidad de los ingresos (producción)

SENSIBILIDAD INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN 5%								
	INVERSION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
INGRESO	\$ -	\$ 6,864,890.48	\$ 15,102,759.07	\$ 15,102,759.07	\$ 15,102,759.07	\$ 15,102,759.07	K=10%	10%
EGRESOS	\$ 14,720,283.58	\$ 5,911,031.59	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82		
FLUJO	\$ (14,720,283.58)	\$ 953,858.80	\$ 7,274,702.25	\$ 7,274,702.25	\$ 7,274,702.25	\$ 7,274,702.25		
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO		1.16	1.93	1.93	1.93	1.93		
P. Equilibrio		86%	52%	52%	52%	52%		
TIR		24%						
VAN		\$6,463,345.65						

SENSIBILIDAD DISMINUCION DE LA PRODUCCIÓN 5%								
	INVERSION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
INGRESO	\$ -	\$ 6,211,091.39	\$ 13,664,401.06	\$ 13,664,401.06	\$ 13,664,401.06	\$ 13,664,401.06	K=10%	10%
EGRESOS	\$ 14,720,283.58	\$ 5,911,031.59	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82	\$ 7,828,056.82		
FLUJO	\$ (14,720,283.58)	\$ 300,059.80	\$ 5,836,344.24	\$ 5,836,344.24	\$ 5,836,344.24	\$ 5,836,344.24		
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO		1.05	1.75	1.75	1.75	1.75		
P. Equilibrio		95%	57%	57%	57%	57%		
TIR		15%						
VAN		\$2,155,515.54						

Como se observa en las tablas 7 y 8 se realizó un análisis de sensibilidad en el cual se observa que se tiene un mayor factor de riesgo y sensibilidad en las fluctuaciones negativas que se tengan con respecto al precio de venta de la Tilapia, ya que al reducir el precio de venta actual en un 10% presenta como resultado VAN y TIR negativos.

Aunque se tendría que considerar que para que el escenario de disminuir el precio de venta en un 10% existiera, tendría que ver directamente con el manejo del sistema de producción de la granja y la calidad del producto, los cuales harían que este redujera su valor actual; porque la demanda del producto se encuentra actualmente insatisfecha y por lo tanto se irá incrementando el precio de venta año con año.

Con respecto al análisis de la sensibilidad del incremento en producción y disminución de la producción tanto en el incremento como en la disminución no existe un riesgo para el proyecto, ya que presenta TIR y VAN positivos.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

Se estima un costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de aproximadamente: \$1,000,000.00

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

La unidad de producción acuícola de Seyé, Yucatán va a operar con un sistema de producción intensivo de engorda de Tilapia del Nilo (*O. niloticus*). La UPA pertenece al sector primario de la cadena de valor de la producción, ya que está dedicada a la actividad de producción de engorda de Tilapia, en un sistema de producción de dos etapas, Pre-Engorda con peces de 1gr a 30gr peso promedio y engorda con peces de 30gr a 500gr peso promedio para la comercialización.

Especie a producir.

La tilapia del Nilo (*O. niloticus*) es originaria de África oriental. Las Tilapias pertenecen a la familia Cichlidae, existen más de 70 especies identificadas, de las cuales 14 son las más utilizadas desde el punto de vista comercial, siendo el género *Oreochromis* y en especial *O. niloticus*, la más importante debido a sus mejores características de adaptación y crecimiento en condiciones de cultivo.

La tilapia es de las especies más resistentes que se manejan en la acuicultura, es originaria de África, de agua dulce y puede sobrevivir a una amplia variedad de hábitats (ríos, lagos, canales de desagüe, etc.), resiste a fuertes cambios de temperatura dentro de un rango de 13.5 y 33°C y se encuentra en regiones de climas tropicales. Se sabe que puede llegar a medir un máximo

de 60cm y pesar hasta 4.324kg. Es un pez omnívoro ya que se alimenta en hábitats naturales de fitoplancton, pequeños invertebrados, fauna béntica y desechos.

Introducida en México en 1964 en Oaxaca, los peces del género *Oreochromis* son los que tienen mayor producción debido a su crecimiento y reproducción. Tienen como característica que la hembra incuba en la boca los huevos fertilizados, lo que permite una elevada sobrevivencia.

Existen cinco géneros de *Oreochromis*, las cuales se cultivan más en el país; *O. niloticus* (variedades Stirling, egipcia, tailandesa, GIFT, chitralada, líneas gris y roja.), *O. aureus* (líneas gris, roja, azul, blanca -Rocky Mountain Bloom-) y *O. mossambicus* (líneas gris, roja, anaranjada).

Esta especie ha formado importantes pesquerías debido a que es una especie fácilmente adaptable a una amplia gama de ambientes y que cuenta con una elevada resistencia a enfermedades, alta supervivencia y es capaz de desarrollarse adecuadamente en un amplio rango de calidades fisicoquímicas del agua. La especie *O. niloticus*, está presente en una gran variedad de hábitats de agua dulce, ríos, lagos, canales, desagües, embalses, etc.

Clasificación taxonómica que presenta la especie es:

Phylum Chordata

Subphylum vertebrata

Superclase Gnatostomata

Serie Pisces

Clase Actinopterygii

Orden: Perciformes

Suborden Percoide

Familia: Cichlidae

Géneros: *Oreochromis*, *Tilapia*, *Sarotherodon*, *Danakilia*

Especies de género: *Oreochromis*, *O. aureus*, *O. niloticus*, *O. mosambicus*, *O. urolepis*.

Morfología externa

La Tilapia *Oreochromis niloticus* presenta un cuerpo comprimido, escamas cicloideas y espinas rígida y blandas continuas en aleta dorsal con 16 o 17 espinas y entre 11 y 15 rayos con líneas negras, la aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos, y una aleta caudal trunca; protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico, la longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual, el arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos, la línea lateral se interrumpe.

A continuación, se presenta una vista de la morfología externa de la Tilapia *Oreochromis niloticus*.



Ilustración 11 Morfología externa.

Morfología interna

Cuenta con un sistema digestivo el cual inicia con la boca, continua al esófago (corto y largo), el estómago y el intestino que es siete veces más largo que la longitud de su cuerpo, característica que se encuentra en especies herbívoras. Presenta dos glándulas, el hígado y el páncreas. La vesícula biliar que se encuentra sujeta al hígado, facilita el desdoblamiento de los alimentos. Cuenta con un sistema circulatorio constituido por un corazón. Posee vejiga natatoria que se encuentra pegada a la base intermedia por debajo de la columna vertebral, que le sirve para flotar a diferentes profundidades (Poot C. A. et al, 2009).

En la siguiente imagen se presenta la morfología interna de la Tilapia *Oreochromis niloticus*

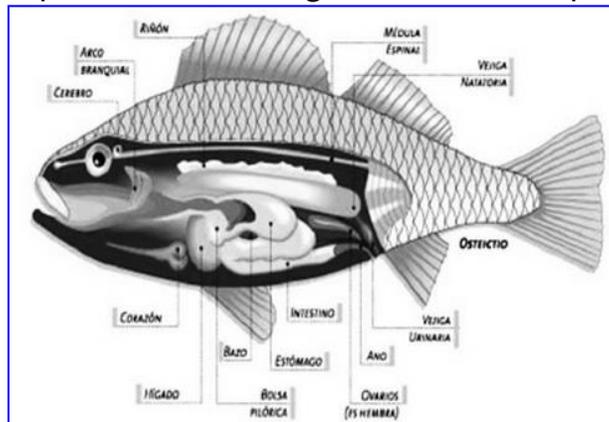


Ilustración 12 Morfología interna.

Proceso de producción-operación en la granja.

Se maximiza la capacidad de producción dividiendo el sistema en dos etapas: Pre-Engorda y Engorda.

En la primera etapa se siembran crías con un peso promedio de ± 1 gramo, los cuales su proyección de crecimiento es hasta de ± 30 gramos promedio en un tiempo aproximado de ± 8

semanas. En la segunda etapa los peces que llegaron al peso de ± 30 g. en promedio se desdoblan a los tanques de engorda, proyectando que dentro de ± 21 semanas crezcan y lleguen a un peso comercial promedio de 500 g. para cosecha. El objetivo de usar la etapa de pre-engorda consiste en acortar el tiempo de cosecha de los ciclos, ya que apenas se desdoblen los peces de ± 30 g. al área de engorda se vuelven a sembrar los tanques de pre-engorda y así sucesivamente, teniendo en la unidad de producción acuícola producción escalonada durante todo el año.

En el área de pre- engorda se sembrarán de a dos tanques por ciclo y en el área de engorda se sembrarán de a cuatro tanques por ciclo productivo, con un número de siembra de 13,934 organismos por tanque, teniendo 11 ciclos iniciados y 7 cosechados en el primer año de siembra, y 16 ciclos iniciados y 14 cosechados durante los siguientes años, teniendo una producción continua cosechando 25,944 kilos mensuales y 311,333 kilos anuales. Se contemplan ciclos de 7 meses, ya que se dividen en 2 meses de pre-engorda, 4 de engorda y un mes para cosechar los dos tanques.

El sistema que se va a manejar se planea realizar una producción de rotación, una comprensión de la rotación de los tanques de pre-engorda y engorda del primer año.

Tabla 10 Cronograma de siembra y cosecha.

NO. TANQUES PRE-ENGORDA	NO. TANQUES ENGORDA	MES SIEMBRA	MES COSECHA	MESES CULTIVO	CANTIDAD DE INDIVIDUOS SEMBRADOS	SUPERVIVENCIA (%)	ORANISMOS DE CALIDAD (%)	BIOMASA COSECHADA (KG)
1,2	1,2,3,4	Mes 1	Mes 7	7	55734	95%	98%	25344
3,4	5,6,7,8	Mes 2	Mes 8	7	55734	95%	98%	25344
5,6	9,10,11,12	Mes 3	Mes 9	7	55734	95%	98%	25344
7,8	13,14,15,16	Mes 4	Mes 10	7	55734	95%	98%	25344
1,2	17,18,19,20	Mes 5	Mes 11	7	55734	95%	98%	25344
3,4	21,22,23,24	Mes 6	Mes 12	7	55734	95%	98%	25344
5,6	1,2,3,4	Mes 1	Mes 7	7	55734	95%	98%	25344
7,8	5,6,7,8	Mes 2	Mes 8	7	55734	95%	98%	25344
1,2	9,10,11,12	Mes 3	Mes 9	7	55734	95%	98%	25344
3,4	13,14,15,16	Mes 4	Mes 10	7	55734	95%	98%	25344
5,6	17,18,19,20	Mes 5	Mes 11	7	55734	95%	98%	25344
7,8	21,22,23,24	Mes 6	Mes 12	7	55734	95%	98%	25344
					SUMA	668814		

Tabla 11 Programación de ciclos de producción pre-engorda y engorda.

TANQUES PRE-ENGORDA	AÑO 1												AÑO 2											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1																								
2	CICLO 1												CICLO 25											
3																								
4		CICLO 2											CICLO 22											
5																								
6			CICLO 3										CICLO 23											
7																								
8				CICLO 4									CICLO 20											

Tabla 12 Programación de ciclos de producción engorda.

TANQUES ENGORDA	AÑO 1												AÑO 2											
	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
1,2,3,4																								
5,6,7,8												CICLO 8												
9,10,11,12																								
13,14,15,16																								
17,18,19,20																								
21,22,23,24																								

Sistema de Engorda.

La primera etapa está ubicada en un terraplén de 195 m de largo por 97 m de ancho, en la que estarán 24 tanques circulares de geomembrana L-40 de alta densidad de 16 m de diámetro.

El sistema de engorda se conforma por dos módulos de 12 tanques cada uno. Los tanques tienen una brida central de 6” para el drenaje y el fondo del mismo tiene una pendiente al centro, diseñada para facilitar el vaciado del tanque.

Ver plano de áreas en anexo

Módulo de Pre-Engorda.

Para el módulo de pre-engorda se emplearán 8 tanques circulares de geomembrana de 9 m de diámetro y brida al centro de 6” de PVC hidráulico, estos tienen un volumen de 64 m³ de agua. Estarán situados alineados al desagüe interno del lado izquierdo, reduciendo las distancias de manera que el manejo sea lo más eficiente posible y no posible.

Parámetros técnicos del cultivo

Calidad del agua.

Los parámetros fisicoquímicos del agua son de vital importancia en el cultivo de especies acuáticas, debido a que afectan de un modo u otro el comportamiento, la reproducción, el crecimiento, los rendimientos por unidad de área, la productividad primaria y el manejo de las diferentes especies. La granja va a dar cumplimiento de acuerdo a la normatividad de CONAGUA, el cual anualmente realizará cuatro estudios de manera trimestral para tener monitoreado la calidad del agua y estar siempre entre los rangos permisibles que norma la instancia responsable.

Oxígeno Disuelto.

El oxígeno disuelto es considerado el requerimiento más importante, al igual que la temperatura, para los cultivos de las especies acuáticas.

La tilapia, por su capacidad de adaptación, puede vivir en condiciones ambientales adversas, puesto que soporta una concentración muy baja de oxígeno disuelto. Esto se debe principalmente a que posee la cualidad de saturar su sangre de oxígeno y de reducir su consumo cuando la concentración de éste en el medio es inferior a los 3 mg/L.

Se dice que puede cambiar su metabolismo a aeróbico cuando esta concentración de oxígeno disminuye. La cantidad de oxígeno disuelto para la Tilapia debe ser mayor de 4.5 mg/L

Para el monitoreo de este parámetro se empleará un oxímetro, que permitirá saber en tiempo y forma las concentraciones del oxígeno disuelto presente en el agua, y en su defecto prender o apagar el equipo de aireación de la unidad.

Temperatura.

El rango óptimo de temperatura para el cultivo de Tilapias fluctúa entre 28 y 32°C, con variaciones de hasta 5°C. Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa

metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor es la tasa metabólica y, por ende, mayor es el consumo de oxígeno.

Con el mismo oxímetro que se utilice para medir el oxígeno, se va a tomar la temperatura ambiente dentro del tanque.

PH.

Este parámetro es de gran importancia y representa la concentración de iones de hidrógeno en el agua y su rango oscila entre 6.5 y 9 dependiendo de la especie a cultivar. El pH en el agua fluctúa de manera diurna, principalmente influenciado por la concentración de CO₂, por la densidad del fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza del agua.

La granja contempla adquirir un medidor multiparamétrico para analizar y tomar

Alcalinidad y dureza del agua.

La alcalinidad se refiere a la cantidad de carbonatos y bicarbonatos en el agua y dureza a la concentración de calcio y magnesio, dado que estos elementos se unen, la alcalinidad y dureza se encuentran en gran medida interrelacionadas. Para el cultivo de Tilapia es recomendable que los niveles de alcalinidad y dureza se mantengan por encima de los 50 mg/L.

La granja contempla adquirir un medidor multiparamétrico para analizar y tomar decisiones sobre este parámetro.

Amonio.

Es el producto final de la reducción de las sustancias orgánicas e inorgánicas nitrogenadas y debe su origen a los siguientes factores: El nitrógeno atmosférico, por fijación química, Las proteínas animales o vegetales, por putrefacción mediante acción bacteriana y la reducción de nitritos. El amoníaco o ion amonio (NH₄ +) se encuentra en cantidades notables cuando el medio es fuertemente reductor. En un medio oxidante, el ion amonio (NH₄ +) se transforma en nitrito (NO₂).

Se le considera un constituyente normal de las aguas superficiales y está íntimamente relacionado con descargas recientes de desagües. Cuando su concentración es mayor de 0,1 mgL⁻¹, podría constituirse como un indicador de contaminación por aguas residuales domésticas o industriales. El amoníaco en las aguas residuales es producido en su mayor parte por la eliminación de compuestos que tienen nitrógeno orgánico y por la hidrólisis de la urea. En casos menos frecuentes, se puede producir por reducción de nitratos en condiciones anaeróbicas. El amoníaco es un nutriente para microorganismos y algas en los sistemas de distribución, su presencia en el agua favorece la multiplicación de estos.

Nitratos y Nitritos.

La concentración de nitratos en el agua subterránea es un tópico común de muchas discusiones acerca de la calidad del agua, ya que es de importancia tanto para humanos como para animales. Debido a sus propiedades físicas, no pueden olerse ni sentirse y su presencia en concentraciones potencialmente peligrosas, es detectada cuando se manifiesta un problema de salud. Se realizará las pruebas con el Multiparamétrico, además se realizarán recambios de acuerdo a la necesidad de cada tanque para mantener la calidad de agua.

Niveles de nitrato entre 0 y 40 ppm son generalmente seguros para los peces. Cualquier valor superior a 80 ppm puede ser tóxico. A menudo es difícil precisar el origen de un alto contenido de nitratos, debido a que puede provenir de muchas fuentes. La entrada de los nitratos a las aguas subterráneas es un resultado de procesos naturales y del efecto directo o indirecto de las actividades humanas. Los procesos naturales incluyen la precipitación, el constante movimiento de los minerales y descomposición de la materia orgánica. Niveles de nitritos superiores a 0,75 ppm en el agua pueden provocar estrés en peces y mayores de 5 ppm pueden ser tóxicos.

Alimentación.

El tipo de alimento que se va a manejar en la unidad de producción acuícola es el alimento balanceado de la marca WINFISHZEIGLER.

Tabla 13 Alimento WINFISHZEIGLER

A continuación le enviamos la cotización que amablemente nos solicitó de los alimentos para Tilapia de la línea de Winfish Zeigler, vigente a partir de Enero de 2017 que le estamos ofreciendo para sus granjas.

CODIGO	PRODUCTO	P. TONELADA	P. SACO
525053MO25KG	BRONCE (2505) 5.5 MM	\$ 12,275.00	\$ 306.88
530053MO25KG	PLATA (3005) 3.5 MM	\$ 12,950.00	\$ 323.75
530055MO25KG	PLATA (3005) 5.5 MM	\$ 12,950.00	\$ 323.75
532053MO25KG	PALADIO (3205) 3.5 MM	\$ 13,725.00	\$ 343.13
532055MO25KG	PALADIO (3205) 5.5 MM	\$ 13,725.00	\$ 343.13
535063MO25KG	ORO (3506) 3.5 MM	\$ 15,025.00	\$ 375.63
536063MO25KG	BROODSTOCK (3605) 5.5 MM	\$ 17,800.00	\$ 445.00
536065MO25KG	TITANIO (3606) 5.5 MM	\$ 15,700.00	\$ 392.50
540103MO25KG	PLATINO (4010) 2.5 MM	\$ 22,050.00	\$ 551.25
543107MO25KG	WINFISH-ZEIGLER 4310 1.5 MM	\$ 25,900.00	\$ 647.50
545163MO25KG	DIAMANTE (4516) 1.5 MM	\$ 28,425.00	\$ 710.63
555150MO10KG	STARTER V-PACK (5515) PULVERIZADO	\$ 36,225.00	\$ 362.25

A continuación se presentan las tablas de proyección de la cantidad de alimento que se requerirá por cada ciclo de producción.

Tabla 14 Proyección de alimento año 1

ALIMENTO ANUAL											
Año 2											
Cantidad de alimento Enero	alimento Febrero	Cantidad de alimento Marzo	Cantidad de alimento Abril	Cantidad de alimento Mayo	Cantidad de alimento Junio	Cantidad de alimento Julio	Cantidad de alimento Agosto	alimento Septiembre	Cantidad de alimento Octubre	alimento Noviembre	Cantidad de alimento Diciembre
580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80
1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29
3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68
4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84
5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55
6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32
6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34
1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17
2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10
27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91
ALIMENTO TOTAL AÑO 2 PRE-CRIA											25,597.18 Kg
ALIMENTO TOTAL AÑO 2 ENGORDA											330946.87 Kg

Tabla 15 Proyección de alimento año 2.

PROYECCION DE ALI											
Año 1											
Cantidad de alimento Enero	Cantidad de alimento Febrero	Cantidad de alimento Marzo	alimento Abril	Cantidad de alimento Mayo	Cantidad de alimento Junio	alimento Julio	alimento Agosto	alimento Septiembre	Cantidad de alimento Octubre	alimento Noviembre	Cantidad de alimento Diciembre
580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80	580.80
	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29	1552.29
		3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68	3083.68
			4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84	4406.84
				5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55	5811.55
					6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32	6382.32
						6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34	6041.34
							1853.17	1853.17	1853.17	1853.17	1853.17
580.80	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10	2,133.10
0.00	0.00	3083.68	7490.52	13302.07	19684.39	25725.73	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91	27578.91
ALIMENTO TOTAL AÑO 1 PRE-CRIA											24,044.89 KG
ALIMENTO TOTAL AÑO 1 ENGORDA											207180.93 KG

Abastecimiento de materia prima

El abastecimiento de materia prima (alevines) es con granjas especializadas en la reproducción de la especie, cuidando siempre que se tenga una línea genética de calidad. Actualmente no existen granjas reproductoras de confianza y garantía de su genética en la península de Yucatán, es por ello que se planea adquirir los alevines con proveedores de otros estados de la república mexicana.

En el tema del abastecimiento de alimento balanceado se tiene varias opciones, ya que el estado de Yucatán ya cuenta con varias plantas de alimento, y en su caso Centros de Distribución (CEDIS) para poder surtir del alimento que así más convenga consumir.

Entre los proveedores de alimento de Tilapia en el estado de Yucatán se puede encontrar: PROVI, PURINA, MALTACLEYTON, VIMIFOS.

Actividades para el buen manejo de la UPA.

Limpieza: Antes de cada siembra, se debe desinfectar los tanques adecuadamente para evitar que subsistan residuos o algún tipo de bacteria de la siembra saliente, las cuales pueden afectar parcial o totalmente el desarrollo de la nueva siembra. De igual manera por cada ciclo terminado se deben desinfectar los aireadores. Para esta actividad en el mercado actual existen diferentes productos opcionales para optimizar la limpieza y desinfección de los mismos.

Mantenimiento: Es importante en el proceso de producción, llevar un registro de control de mantenimiento de los tanques, equipos y/o materiales a utilizar en el mismo, para tenerlos siempre en una excelente condición, evitando así fugas o rupturas en el tanque, en caso de no poder prevenir dichos fallos, estar preparados para la acción correctiva y no llevarse algún imprevisto de gran magnitud que pueda poner en riesgo la producción existente.

Siembra: Se proyecta que las siembras sea mensualmente contemplando ciclos para cada tres tanques; a la granja van a llegar 43,791 organismos por cada siembra, considerando una tasa de supervivencia del 95%; y una proporción de organismos de calidad del 98%.

Crecimiento: Para esta etapa se contempla la engorda de los individuos obtenidos de la precría, durante el cual se continua con el monitoreo y control de la calidad de agua, biometrías, y manejo de la tabla de alimentación, en la finalización de la etapa se planea obtener una capacidad de carga de 45 kg/m³ con organismos de 500 gr por cada tanque de 16 m de diámetro.

Biometría: La biometría representa una actividad eje y de primera importancia dentro del sistema de manejo que se va a utilizar. Al tener los registros del comportamiento de los organismos y el peso promedio que se tiene a la fecha de la biometría nos permite hacer ajustes de la ración de alimento a proporcionar de acuerdo a la tabla de alimentación que se tiene proyectada.

El proceso de la biometría, consiste en rodear con un paño alrededor del tanque para sacar todos los organismos posibles y se pueda tener una mayor cantidad de organismos para que sea lo más certero posible; el muestreo se realiza al azar y se pesan uno a la vez y se registran en los formatos que se tengan para las biometrías; estos datos más el registro del consumo de alimento nos permitirá analizar las curvas de crecimiento del ciclo, esto es determinante para una escala de planeación de producción futura, debido a que existen pocos estudios a escala comercial sobre el crecimiento de la Tilapia con características climatológicas reales en el

estado de Yucatán. Posteriormente se obtiene una tabla de alimentación personalizada para el cultivo.



Ilustración 13 Proceso de biometría

Para llevar una buena administración de producción se debe llevar un control de registros de la información que compete directamente al manejo del sistema, los cuales son:

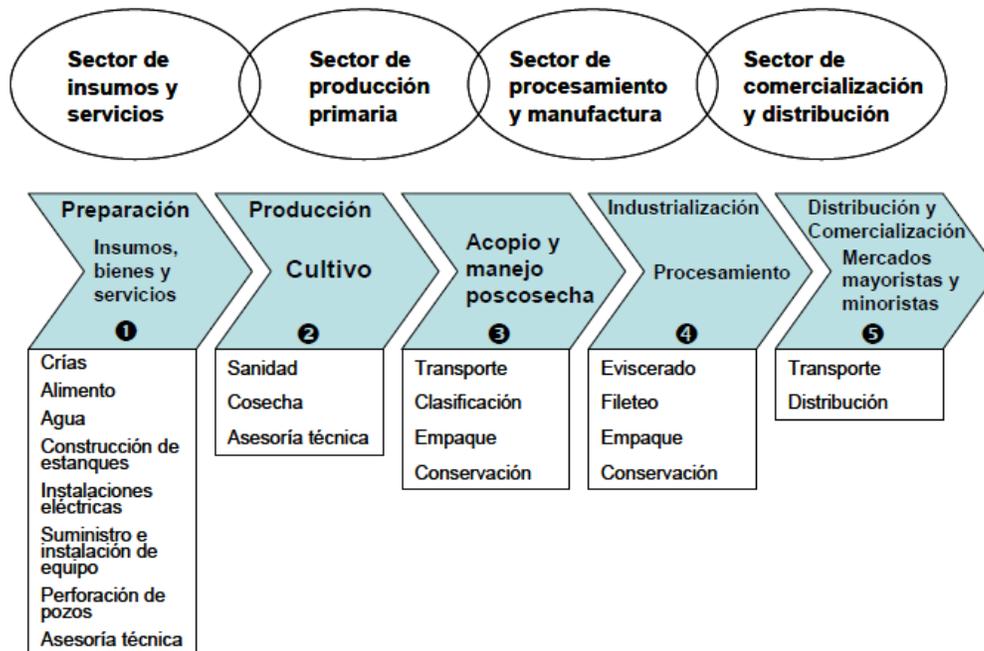
- Registro de entrada/salida de alimento balanceado.
- Registro de biometrías por ciclos.
- Registro de mortalidad por ciclo.
- Registro de alimentación diaria por tanque y ciclo.
- Registro de limpieza y desinfección de equipos y materiales acuícolas.
- Registro oxígeno y temperatura diariamente.
- Registro de siembra.
- Registro de prendido/apagado bomba de agua.
- Registro de cosechas realizadas; etc.

Canales de distribución y ventas

- Los grandes mercados nacionales de productos acuícolas son La Viga, La Nueva Viga ubicados en el Distrito Federal, y el mercado de Zapopan ubicado en Zapopan, Guadalajara. También podemos encontrar productos acuícolas en Centros Comerciales tales como son: Walmart, Sams Club, Superama y Aurrera. Los precios de los productos acuícolas pueden variar a través de la cadena de comercialización, esto es propiciado por la intervención de los intermediarios en que se ven envueltos los productores, ven condicionada la compra de su producto a las características que convengan al comprador, propiciando una situación claramente

identificada, en la que el productor vende barato su producto y el comprador lo vende más caro al mercado.

- Debido al bajo costo del producto, no se requiere de un poder adquisitivo alto para adquirir el producto, incluso se encuentra a menor costo que otros productos como la carne.
- El mercado potencial para la comercialización más cercano que tenemos es el estado vecino de Quintana Roo, específicamente en la Riviera Maya acaparando casi el 80% de lo que se produce actualmente en el estado.
- Actualmente el comité de sistema producto Tilapia cuenta con una cartera de clientes escasa, el cual no es equitativo entre los demás productores de Tilapia y hace que los compradores estén plenamente identificados y autorregulen entre ellos el precio a través de la oferta y demanda.
- Dados los requerimientos normativos y económicos para la instalación de una planta procesadora, este sector es menos vulnerable a la entrada de competidores, sin embargo, debido a la demanda del producto por la localidad de Playa del Carmen y Cancún, es más fácil la entrada de nuevos intermediarios, lo cual favorece las opciones de compra a pie de granja con mejores precios. A pesar de que el desarrollo del cultivo de Tilapia en Yucatán se presenta con buena aceptación en el mercado, existe la competencia de productos provenientes de Asia a precios por debajo a los de los productores locales.
- Los canales de comercialización van dirigidos al mercado local y se queda en la península de Yucatán, vendiendo el producto a pie de granja, pescaderías, comercializadoras, congeladoras, etc.
- El precio de venta mínimo que se tiene establecido en el 2016 entre los productores que son miembros del comité sistema producto Tilapia es de \$40 kg de Tilapia entera fresca, comercializándola en un peso promedio de 350 gr. La situación actual es que la pesquería se va acabando y la Tilapia va ganado peso en el mercado; aún falta el aumento para este año 2017; por ese motivo y considerando que la cosecha del primer ciclo será en el año 2018 se proyecta el kg a \$43.



○ Ilustración 14 Integración y articulación de la cadena productiva de tilapia en Yucatán.

Un aspecto importante a destacar en la industria de la Tilapia en Yucatán es que la mayoría de los AREL (Acuicultores de recursos limitados) carece de solvencia económica para iniciar la operación de las granjas y en su caso para mantenerse en una producción escalonada durante todo un año. Este factor los hace dependientes del financiamiento externo para contar con capital de trabajo, mismo que además de no ser fácil de obtener, incrementa los costos de producción. Aunado a esto se presenta los altos costos de los insumos y el bajo precio que alcanza el producto, lo que genera reducidos márgenes de utilidad, lo cual los hace vulnerables dentro de la industria nacional y mundial. El cultivo de Tilapia para consumo regional o para exportación tiene amplio potencial en Yucatán por su adecuada ubicación con respecto a mercados importantes como la Riviera Maya (Nacional) o los Estados Unidos y Europa (Exportación).

Como conclusión del análisis de mercado se determinaron los supuestos del mercado de la tilapia del Nilo, determinando los nichos de mercado a los que la nueva unidad de producción acuícola dirigirá sus productos.

Entre los productores de tilapia del Estado de Yucatán no existe competencia directa ya que la demanda en el mercado no está satisfecha. Sin embargo, es importante considerar y tomar en cuenta las condiciones y características de los productos que vienen de otros estados a ser comercializados en nuestro mismo estado y península de Yucatán, analizando sus debilidades para tener claro cómo abordarlos y desplazarlos. Una oportunidad que se tiene para incidir sobre el mercado local, es el poder ofrecer pescado procesado (eviscerado) y en su caso empaquetado, así cuando la demanda interna sea satisfecha y se tenga una alta competencia, ya estén posicionados para ingresar a nuevos mercados, entre ellos los internacionales. La

mayor parte de la tilapia que se produce en Yucatán se comercializa a nivel local, y en algunas ocasiones es el comercializador el que viene de otros estados para la adquisición del producto a pie de granja.

Actualmente en Yucatán están registradas 12 granjas en el comité sistema producto de tilapia.

				
DIRECTORIO DEL SISTEMA PRODUCTO TILAPIA YUCATAN				
GRANJAS				
No.	UNIDAD PRODUCCION	NOMBRE	DOMICILIO	MUNICIPIO
1	ACUACULTORES DE MULCHECHEN SC DE RL	BURGOS ESCOBEDO MIGUEL ANGEL	C. 66 S/N X 81 COL CERRITO	MULCHECHEN KANASIN
2	ACUACULTORES DE TETIZ SC DE RL DE CV	CANCHE RUIZ MELESIO	C. 22 No. 113 A X 27 Y 29	TETIZ
3	BALNEARIO RIO AMAZONAS SC DE RL	GARCIA ROMERO RITA VANESA	C. 30 No. 139 X 17 Y 19 SAN MARTIN	HUNUCMA
4	GRANJA EL ABUELO CHINO SC DE RL	LOURDES CERVANTES MANZANILLA	Calle 31a # 238 x 26 y 24 colonia Miguel Aleman, Mérida, Yucatán C.P. 97148	DZILAM GONZALEZ
5	EL BOQUINETE SC DE RL	MENDOZA NUÑEZ VICTOR MANUEL	KM 5 CARR. DZILAM BRAVO DZILAM GONZALEZ	DZILAM BRAVO
6	HOOL CHAKAN S.C. DE R.L.	MARRUFO SALVAÑO JOSE FRANCISCO	KM 5 CARR. DZILAM BRAVO DZILAM GONZALEZ	DZILAM BRAVO
7	IX CAY DE SANTA MARIA ACU SC DE RL	TREJO CANUL MARIA BONIFACIA	C. 20 S/N X 17 COL. CENTRO	SANTA MARIA ACU HALACHO
8	LA FLOR DE SAN JUAN SC DE RL DE CV	CHAN CAMPOS JUAN AURELIO	KM 22 CARR. MERIDA CANCUN	SAN BERNARDINO SEYE
9	LAS MARGARITAS DE SUYTUNCHEN SC DE RL DE CV	BERZUNZA CASTILLA GABRIEL JESUS	SAN MATIAS COSGAYA	COSGAYA, MERIDA
10	TUMBEN CHUKAYOOB SC DE RL DE CV	TEC POOT JOSE ENRIQUE	C. 25 No. 81 A X 14 Y 16	KINCHIL
11	KIN YUC AGROACUACULTURA DEL SURESTE SC DE RL	BERENICE SUAREZ PUERTO	CARRETERA MOTUL CACALCHEN	MOTUL
12	YENI SC DE RL DE CV	CHAN CAB YENI GUADALUPE	C. 23 No. 103 X 24 COL. CENTRO	TETIZ

Ilustración 15 Directorio de miembros del comité sistema producto Tilapia (2015).

Como primera estrategia pensada en asegurar la comercialización del producto en la nueva unidad de producción, se encuentra el programa de producción, el cual está diseñado de tal forma, que permite mantener una producción escalonada durante todo el año, evitando con esto tener periodos sin producto y tener siempre capacidad para ofertar. Se planificó sea escalonado debido a que muchas granjas sus estrategias de venta las basan en configurar su producción para comercializarla en los periodos de mayor consumo aparente, refiriéndonos a la cuaresma, semana santa, verano y a la temporada de fin de año.

No obstante, resulta engañoso sustentar un plan únicamente en estos eventos, que, si en cierta forma aumenta el consumo de productos de la pesca, no existe la seguridad de venta con el mayor margen de ganancia.

Otra de las estrategias que se emplearán para asegurar el desplazamiento del producto será la de realizar el transporte del producto a los clientes que así lo deseen dentro de la península de Yucatán.

Si bien el mercado internacional de la tilapia ha crecido en la última década y su demanda va en aumento, particularmente en los Estados Unidos de Norteamérica como principal consumidor, se considera que la entidad debe primero consolidar su producción para

abastecer del mercado interno con pescado entero fresco y eviscerado, y al mismo tiempo optimizar la producción, realizar estudios de mercado regionales y establecer alianzas estratégicas, a fin de consolidar su producto en el mercado de la Riviera maya de nuestro estado vecino Quintana Roo, el cual potencialmente puede ser más importante económicamente hablando que el de exportación, y donde se puede comercializar otras presentaciones que diversifiquen la oferta de este pescado de acuerdo con la demanda.

Adicionalmente, Yucatán cuenta con una importante red de congeladoras y agencias aduanales con experiencia en la exportación de pescado, lo cual aunado a la cercanía con el mercado norteamericano, permite vislumbrar en el mediano o largo plazo esta opción de comercialización como una de las fortalezas más importantes que tiene el Estado, siempre y cuando se tenga la capacidad de producción y calidad que demanda ese nicho de mercado.

II.2.2 Descripción DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

A continuación, se describirán las obras del proyecto, según la tabla anterior se mencionan las siguientes:

- Área de restaurante: incluye restaurante, sanitarios, jardines y estacionamiento.
- Edificios: incluye cuarto de máquinas, laboratorio y bodega.
- Área de tilapia: incluye terraplén para colocar los 24 tanques de engorda y los 8 tanques de pre engorda, caminos internos de la unidad, sistema de abastecimiento de agua y desagüe y tratamiento de aguas residuales.
- Patio de maniobras y caminos
- Áreas verdes (de conservación)

ÁREA DE TILAPIA: obras principales

El tipo de unidad de producción acuícola correspondiente al proyecto es el tipo clasificado en el inciso B) de la guía para EIA pesquero – acuícola modalidad general:

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.)

B.3 Granjas para cultivo intensivo (diques, estanquería o canales de corriente rápida).

La unidad de producción acuícola de Seyé va a operar con un sistema de producción intensivo de engorda de Tilapia del Nilo (*O. niloticus*). La UPA pertenece al sector primario de la cadena

de valor de la producción, ya que está dedicada a la actividad de engorda de crías masculinizadas, en un sistema de producción de dos etapas, Pre-Engorda con peces de 1 g a 30 g peso promedio y engorda con peces de 30 g a 450 g peso promedio para la venta.

La Unidad de Producción Acuícola (*Oreochromis niloticus*) en el municipio de Seyé, Yucatán está integrada por un Sistema de 32 tanques circulares, de los cuales son 24 tanques circulares de geomembrana de 16 m de diámetro para engorda y 8 tanques circulares de geomembrana de 9 m de diámetro para pre-engorda.



Ilustración 16.-Vista panorámica de un módulo tipo o ejemplo de 6 tanques de geomembrana.

Cada tanque está sobre una base con relleno, contenido por medio de un pretil de concreto, con declive al centro; cada base tiene un diámetro de 16.3 m partiendo del centro, lo que nos da un volumen relleno estimado de 20.1 m³ y un pretil de 50.26 m lineales de .10x15 m. Se colocarán para refuerzo y anclaje de la placa de plásticero 18 postes de acero galvanizado de 1 ½” con una altura de 1.2 m desde la parte alta del pretil y 1.35 m anclado al terraplén por una zapata, tendrán un intervalo de 2.8 m de poste a poste sobre la periferia de la base ubicados sobre la cara interna del pretil, es decir a los 8 m de radio del centro de la base.

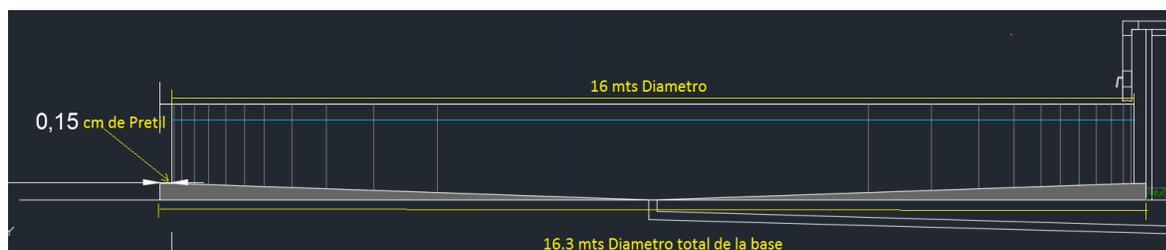


Ilustración 17.-Corte lateral del tanque y base.

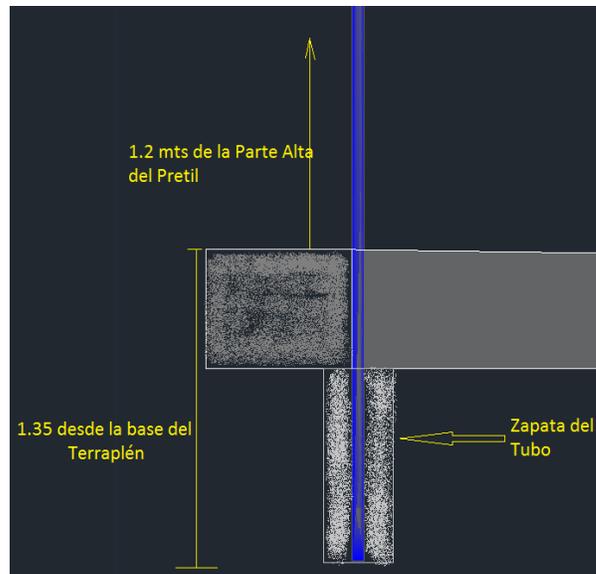


Ilustración 18.-Corte del poste y la zapata para fijarlo.

Para el suministro de oxígeno se emplearán por tanque dos aireadores de inyección marca O² de 2 Hp trifásicos, teniendo así un total de 4 hp de aireación por cada tanque de 16 m de diámetro. El empleo de aireadores de turbina permite el total intercambio de oxígeno ambiental con la columna de agua ayudando a favorecer un mayor suministro de oxígeno y la remoción de sólidos del tanque, al generar una corriente circular aprovecha la pendiente del fondo de los tanques; esto ayuda a precipitar los sólidos de mayor tamaño al centro, para hacer de forma más eficaz su recolecta.



Ilustración 19.-Aireador en funcionamiento en un tanque de geomembrana.



Ilustración 20.-Vista de aireador 2 hp.

Abastecimiento de agua

Para abastecer de agua el sistema, se contará con dos pozos de extracción, los cuales serán registrados ante la CONAGUA. El suministro se hará por medio de una bomba sumergible de 30 hp. La red de abasto tendrá una distancia lineal de 320 metros con tubería de 6” PVC hidráulico cementado y la descarga a los tanques será por medio de válvulas esféricas de 6” de PVC hidráulico. La tubería va enterrada hasta el punto donde conecta a la red de abasto ahí el ramal principal va sobre una estructura de PTR de 3” ubicada a una altura de 2.1 m.

Sistema de desagüe

El sistema de desagüe del área de engorda parte de los tanques por medio de una tubería de 6” de PVC hidráulico conectada a la brida central de cada tanque, esta tubería dirigirá el flujo del agua hasta interconectar con una tubería de 12” de PVC alcantarillado que dirigirá todo el afluente de agua a unos sedimentadores de 3 x 9.5 m con una profundidad que va del 1.10 a 1.5 m en la parte más profunda; en el sedimentador se cambiara la corriente del flujo del agua por medio de placas deflectoras, provocando así que los sólidos de mayor tamaño se precipiten al fondo y matando todos los estadios tempranos en bacterias que pudieran ser patógenas a descarga directa; al final de cada sedimentador se tendrá una bomba sumergible para lodos de 5 hp que permitirá el empleo del agua residual para traspasar a una bomba de inyección.

Módulo de Pre-Engorda.

Para el módulo de pre-engorda se emplearán 8 tanques circulares de geomembrana de 9 m de diámetro y brida al centro de 6” de PVC hidráulico, estos tienen un volumen de 64 m³ de agua. Estarán situados alineados al desagüe interno del lado izquierdo, reduciendo las distancias de manera que el manejo sea lo más eficiente posible y no provoque estrés en los animales.

Cada tanque de pre-engorda contará con su base independiente, que al igual que los tanques de engorda constara de un relleno con declive al centro y un pretil para contener el relleno; cada base tiene un diámetro de 9.3 m partiendo del centro, lo que nos da un relleno total de

63.61 m² y un pretil de 28.27 m lineales de 0.10 x 0.15 m, sobre la cara interna del pretil. Se colocarán postes de acero galvanizado de 1 ½” con una altura de 1.2 m desde la parte alta del pretil y 1.35 m anclado al terraplén por una zapata, con un intervalo de 3.15 m entre poste y poste sobre la periferia de la base, puestos sobre la cara interna del pretil, es decir a los 4.5 m de radio desde el centro de la base; estos sirven de refuerzo y anclaje.

Sistema de red hidráulica de abasto de agua

Para abastecer de agua el sistema, se contará con dos pozos de extracción, los cuales serán registrados ante la CONAGUA. El suministro se hará por medio de una bomba sumergible de 30 hp. Es el mismo pozo a utilizar para los módulos de engorda.

Sistema de desagüe

El desagüe de estos tanques será por medio de una tubería de 6” de PVC hidráulico conectado a la brida central de cada tanque, este interconectará con la tubería principal del drenaje del módulo de engorda. La cual dirigirá todo el flujo al sedimentador central, para su tratamiento y disposición final posterior en un pozo de descarga.

Ver plano de áreas en anexo.

Sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes de los módulos, mediante sedimentadores con placas deflectoras para tratamiento de agua.

El sistema de desagüe del área de engorda parte de los tanques por medio de una tubería de 6” de PVC hidráulico conectada a la brida central de cada tanque, esta tubería dirigirá el flujo del agua hasta interconectar con una tubería de 12” de PVC alcantarillado que dirigirá todo el afluente de agua a unos sedimentadores de 3 x 9.5 m con una profundidad que va del 1.10 a 1.5 m en la parte más profunda; en el sedimentador se separan los sólidos en suspensión mediante el cambio de la corriente del flujo del agua por medio de placas deflectoras, dichas placas tienen dos funciones, separar los sólidos de mayor tamaño provocando que se precipiten al fondo y matando todos los estadios tempranos en bacterias que pudieran ser patógenas a descarga directa; al final de cada sedimentador se tendrá una bomba sumergible para lodos de 7.5 hp que permitirá el empleo del agua residual para su descarga en un pozo de descarga previamente registrado ante CONAGUA.

2.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

La Unidad de Producción Acuícola (*Oreochromis niloticus*) en el municipio de Seyé, Yucatán está integrada por las siguientes obras asociadas al proyecto:

- Bodega de alimento.
- Laboratorio de análisis de agua y cultivo.
- Cuarto de máquinas.
- Sistema de desagüe y tratamiento de aguas
- Oficinas y restaurante

- Caminos interiores

EDIFICIOS: Infraestructura productiva

Para la adecuada operación y manejo de la unidad de producción acuícola se tiene contemplado 3 edificios, las cuales estarán ubicadas de manera que favorezcan a la operación de la unidad, dichas áreas son:

- bodega de alimento,
- laboratorio de análisis de agua,
- cuarto de máquinas.

Bodega de alimento.

Esta tendrá 8 m de ancho por 10 de largo teniendo así una superficie total de 80 m², constará con puerta corrediza al frente y en la parte de atrás, de manera que permita atravesarla por completo de lado a lado, con una altura de 3.2 m; tendrá una capacidad volumétrica de 256 m³, y para su ventilación se emplearán 4 ventiladores de techo y ventanas perimetrales con malla de mosquitero; el suelo de la bodega tendrá declive hacia uno de sus extremos, mismo que permitirá un mejor escurrimiento y colecta del agua empleada para su lavado, el piso será de cemento pulido con los bordes redondeados entre la pared y el piso.

Laboratorio de análisis de agua y cultivo.

Esta será un área destinada a prevenir, diagnosticar, corregir y tratar los problemas referentes a la calidad de agua destinada para la actividad acuícola. Servicio destinado al control sanitario de parámetros físico-químicos del agua y de los organismos a producir. Realización de analíticas microbiológicas y parasitológicas de animales en todas las fases de cultivo, análisis físico-químico y microbiológico del agua, y de parámetros medioambientales.

Análisis físico-químico del agua: Incluyendo los parámetros: (1) Temperatura, (2) Oxígeno disuelto, (3) Salinidad, (4) pH, (5) Conductividad, (6) Cloro libre, (7) Cloro total, (8) Amonio total, (9) Fosfatos, (10) Cobre, (11) Nitritos y (12) Nitratos.

Análisis de fito y zooplancton: Identificación y cuantificación fito y zooplancton.

Investigación de patógenos y parásitos: Búsqueda e identificación de bacterias patógenas en órganos internos. Búsqueda e identificación de ectoparásitos y endoparásitos.

El laboratorio de análisis de agua y cultivo tendrá 8 m de largo por 8 m de ancho; se usarán 2 ventiladores de techo y ventanas corredizas con malla de mosquitero para su ventilación. El suelo tendrá un declive hacia uno de sus extremos, mismo que permitirá un mejor escurrimiento y colecta del agua y residuos para su lavado, el piso será de cemento pulido con

los bordes redondeados entre la pared y el piso, con una meseta perimetral de trabajo de 1 m y 12 contactos ubicados perimetralmente a la altura de la meseta. Siendo el área destinado al análisis del agua y los organismos, tendrá dos instalaciones sanitarias completas y una tarja doble de acero inoxidable con escurridor, al igual que contará con instalación para empleo de gas.

Cuarto de Máquinas.

Este tendrá medidas de 4 m de ancho por 6 de largo teniendo así una superficie total de 24 m², Para poder tener un manejo más eficiente de la unidad se tendrá un área específica en la que estarán anclados todos los equipos eléctricos de la UPA, así como el interruptor principal y la planta de emergencia; esto permitirá poder administrar los equipos desde una misma ubicación, pudiendo accionar cada equipo desde el mismo lugar y de manera independiente, sin tener que recorrer la distancia completa entre las áreas de uso común y el área de los tanques. Tendrá 4 m de ancho por 6 m de largo, con puerta corrediza al frente y un respiradero a un costado para el escape de la planta.

Oficinas y restaurante

Como obras asociadas, se incluye la construcción de oficinas, y el destino para un área de restaurante, el cual tendrá una construcción para el servicio de cocina y atención a clientes, sanitarios, y varias áreas de jardines, así como un área de estacionamiento.

Se incluye los trabajos conformación con elementos estructurales de concreto como son, cimiento de mampostería de piedra de hilada, anclajes de castillos de concreto armado y castillos ahogados, cadenas de cimentación de concreto reforzado con varillas de refuerzo de diverso calibre así como castillos de concreto reforzado con armex, los muros divisorios y perimetrales del edificio estarán con formados con block de 15*20*40 cm de dimensión por pieza y aglutinado con mortero de concreto en proporciones acorde para la estructura; la instalación de pisos y acabados; herrería y cancelería; las instalaciones eléctricas, sanitarias, hidráulicas y acabados; las instalaciones Hidrosanitarias de los sanitarios que serán conducidas las aguas residuales a un sistema séptico de biodigestor prefabricado.

Se construirá un estacionamiento el cual estará conformado con guarniciones, carpeta asfáltica, áreas de camellones, y señalamiento horizontal y vertical que de igual manera ayudará a conformar los cajones para estacionar los vehículos.

Los jardines estarán conformados de tierra con nutrientes para el adecuado crecimiento de pasto y especies individuales de vegetación, incluye, arriates, sardineles de mamposterías, guarniciones y pocetas para el sembrado de arbustos y árboles de especies de flora de la región.

Caminos interiores y patio de maniobras

Estos estarán hechos con terracería de material de banco para conformar una capa base compactada la cual integra el espesor de los caminos interiores.

2.3 Programa de Trabajo

El proyecto contempla las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación y mantenimiento.

2. 3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES	Año 1 (Meses)												Año 2 (Meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación	Topografía y trazo																								
	Limpieza y desmonte																								
Construcción	Conformación del terraplén																								
	Construcción de obras principales: Instalación de tanques de engorda y pre engorda																								
	Construcción de obras asociadas: bodega de alimentos, laboratorio, cuarto de máquina, caminos interiores,																								

ETAPA	ACTIVIDADES	Año 1 (Meses)												Año 2 (Meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	oficinas y restaurante																								
	instalación del sistema hidráulico de abastecimiento y de desagüe, incluye habilitación de pozos y sistema de tratamiento de aguas residuales																								
Operación	Capacitación del personal																								
	Acondicionamiento de los tanques: llenado, cumplimiento de parámetros fisicoquímicos, adquisición de especímenes y siembra																								
	Operación y Mantenimiento de tanques																								
	Procesamiento para venta																								
	Supervisión y vigilancia ambiental																								

I. Etapa de preparación del sitio

Topografía y trazo

En este caso las actividades serán de medición y marcaje del terreno, definiendo las áreas del proyecto y sus componentes estructurales, por lo que para llevar a cabo esta tarea se eliminará la vegetación solamente donde se ejecuten las obras previa topografía y delimitación del sitio, se empleará herramientas menores para poder eliminar la vegetación que impida la correcta elaboración de esta actividad.

Limpieza y desmonte

Esta fase incluye actividades de chapeo de la vegetación presente en el sitio del proyecto y el desmonte del terreno en las áreas destinadas a las actividades de construcción, cabe mencionar que no todos los arboles serán derrumbados tal sería el caso de los que estén ubicados de manera estratégica sin que obstruyan el proyecto y la vegetación existente en las áreas de conservación no será removida, por último se aclara parte de los residuos generados de tipo vegetal y edáfico de estas actividades será dispuesto en un sitio estratégico de la obra para elaboración de sustrato natural o relleno en actividades posteriores.

II. Etapa de construcción

Conformación del terraplén

Comprende la preparación de la superficie destinada a la instalación de las obras principales de tanques de engorda y pre engorda, la cual deberá ser nivelada, incluye rellenos y excavaciones, dependiendo de las pendientes y topografía de esta superficie.

Se utilizará maquinaria pesada y material de relleno.

Construcción de obras principales: Instalación de tanques de engorda y pre engorda

Consiste en la Instalación de tanques de engorda y pre engorda, este proyecto tendrá un total de 32 tanques circulares de geomembrana virgen, distribuidos en 24 tanques circulares de 16 m de diámetro destinados para engorda y 8 tanques circulares de 9 m de diámetro destinados para pre-engorda,

Cada tanque está colocado sobre una base con relleno, contenido por medio de un pretil de concreto, con declive al centro; cada base tiene un diámetro de 16.3 m partiendo del centro, lo que nos da un volumen relleno estimado de 20.1 m³ y un pretil de 50.26 m lineales de .10 x .15 m. Se colocarán para refuerzo y anclaje de la placa de plásticero 18 postes de acero galvanizado de 1 ½” con una altura de 1.2 m desde la parte alta del pretil y 1.35 m anclado al terraplén por una zapata, tendrán un intervalo de 2.8 m entre poste y poste sobre la periferia

de la base ubicados sobre la cara interna del pretil, es decir a los 8 m de radio del centro de la base.

Para el módulo de pre-engorda se emplearán dos tanques circulares de geomembrana de 9 m de diámetro con tecnología de placa de plástiacero y brida al centro de 6” de PVC hidráulico, estos tienen un volumen de 64 m³ de agua. Estarán situados alineados al desagüe interno del lado izquierdo, reduciendo las distancias de manera que el manejo sea lo más eficiente posible y no provoque estrés en los animales.

Cada tanque de pre-engorda contará con su base independiente, que al igual que los tanques de engorda constará de un relleno con declive al centro y un pretil para contener el relleno; cada base tiene un diámetro de 9.3 m partiendo del centro, lo que nos da un relleno total de 63.61 m² y un pretil de 28.27 m lineales de 0.10 x 0.15 m, sobre la cara interna del pretil. Se colocarán 9 postes de acero galvanizado de 1 ½” con una altura de 1.2 m desde la parte alta del pretil y 1.35 m anclado al terraplén por una zapata, con un intervalo de 3.15 m entre poste y poste sobre la periferia de la base, puestos sobre la cara interna del pretil, es decir a los 4.5 m de radio desde el centro de la base; estos sirven de refuerzo y anclaje de la placa de plástiacero.

Construcción de obras asociadas: bodega de alimentos, laboratorio, cuarto de máquina, caminos interiores, oficinas y restaurante

Para la adecuada operación y manejo de la unidad de producción acuícola se tiene contemplado 3 edificios, las cuales estarán ubicadas de manera que favorezcan a la operación de la unidad, dichas áreas son:

- bodega de alimento,
- laboratorio de análisis de agua,
- cuarto de máquinas.

Bodega de alimento.

Esta tendrá 8 m de ancho por 10 de largo teniendo así una superficie total de 80 m², constará con puerta corrediza al frente y en la parte de atrás, de manera que permita atravesarla por completo de lado a lado, con una altura de 3.2 m; tendrá una capacidad volumétrica de 256 m³, y para su ventilación se emplearán 4 ventiladores de techo y ventanas perimetrales con malla de mosquitero; el suelo de la bodega tendrá declive hacia uno de sus extremos, mismo que permitirá un mejor escurrimiento y colecta del agua empleada para su lavado, el piso será de cemento pulido con los bordes redondeados entre la pared y el piso.

Laboratorio de análisis de agua y cultivo.

Esta será un área destinada a prevenir, diagnosticar, corregir y tratar los problemas referentes a la calidad de agua destinada para la actividad acuícola. Servicio destinado al control sanitario de parámetros físico-químicos del agua y de los organismos a producir. Realización de

analíticas microbiológicas y parasitológicas de animales en todas las fases de cultivo, análisis físico-químico y microbiológico del agua, y de parámetros medioambientales.

Análisis físico-químico del agua: Incluyendo los parámetros: (1) Temperatura, (2) Oxígeno disuelto, (3) Salinidad, (4) pH, (5) Conductividad, (6) Cloro libre, (7) Cloro total, (8) Amonio total, (9) Fosfatos, (10) Cobre, (11) Nitritos y (12) Nitratos.

Análisis de fito y zooplancton: Identificación y cuantificación fito y zooplancton.

Investigación de patógenos y parásitos: Búsqueda e identificación de bacterias patógenas en órganos internos. Búsqueda e identificación de ectoparásitos y endoparásitos.

El laboratorio de análisis de agua y cultivo tendrá 8 m de largo por 8 m de ancho; se usarán 2 ventiladores de techo y ventanas corredizas con malla de mosquitero para su ventilación. El suelo tendrá un declive hacia uno de sus extremos, mismo que permitirá un mejor escurrimiento y colecta del agua y residuos para su lavado, el piso será de cemento pulido con los bordes redondeados entre la pared y el piso, con una meseta perimetral de trabajo de 1 m y 12 contactos ubicados perimetralmente a la altura de la meseta. Siendo el área destinado al análisis del agua y los organismos, tendrá dos instalaciones sanitarias completas y una tarja doble de acero inoxidable con escurridor, al igual que contará con instalación para empleo de gas.

Cuarto de Máquinas.

Este tendrá medidas de 4 m de ancho por 6 de largo teniendo así una superficie total de 24 m², Para poder tener un manejo más eficiente de la unidad se tendrá un área específica en la que estarán anclados todos los equipos eléctricos de la UPA, así como el interruptor principal y la planta de emergencia; esto permitirá poder administrar los equipos desde una misma ubicación, pudiendo accionar cada equipo desde el mismo lugar y de manera independiente, sin tener que recorrer la distancia completa entre las áreas de uso común y el área de los tanques. Tendrá 4 m de ancho por 6 m de largo, con puerta corrediza al frente y un respiradero a un costado para el escape de la planta.

Oficinas y restaurante

Como obras asociadas, se incluye la construcción de oficinas, y el destino para un área de restaurante, el cual tendrá una construcción para el servicio de cocina y atención a clientes, sanitarios, y varias áreas de jardines, así como un área de estacionamiento.

Se incluye los trabajos conformación con elementos estructurales de concreto como son, cimiento de mampostería de piedra de hilada, anclajes de castillos de concreto armado y castillos ahogados, cadenas de cimentación de concreto reforzado con varillas de refuerzo de diverso calibre así como castillos de concreto reforzado con armex, los muros divisorios y perimetrales del edificio estarán con formados con block de 15*20*40 cm de dimensión por

pieza y aglutinado con mortero de concreto en proporciones acorde para la estructura; la instalación de pisos y acabados; herrería y cancelería; las instalaciones eléctricas, sanitarias, hidráulicas y acabados; las instalaciones Hidrosanitarias de los sanitarios que serán conducidas las aguas residuales a un sistema séptico de biodigestor prefabricado.

Se construirá un estacionamiento el cual estará conformado con guarniciones, carpeta asfáltica, áreas de camellones, y señalamiento horizontal y vertical que de igual manera ayudará a conformar los cajones para estacionar los vehículos.

Los jardines estarán conformados de tierra con nutrientes para el adecuado crecimiento de pasto y especies individuales de vegetación, incluye, arriates, sardineles de mamposterías, guarniciones y pocetas para el sembrado de arbustos y árboles de especies de flora de la región.

Caminos interiores y patio de maniobras

Estos estarán hechos con terracería de material de banco para conformar una capa base compactada la cual integra el espesor de los caminos interiores.

Instalación del sistema hidráulico de abastecimiento y de desagüe, incluye habilitación de pozos y sistema de tratamiento de aguas residuales

Sistema de red hidráulica de abasto de agua

Para abastecer de agua el sistema, se contará con dos pozos de extracción, los cuales serán registrados ante la CONAGUA. El suministro se hará por medio de una bomba sumergible de 30 hp. Es el mismo pozo a utilizar para los módulos de engorda.

Sistema de desagüe

El desagüe de estos tanques será por medio de una tubería de 6” de PVC hidráulico conectado a la brida central de cada tanque, este interconectará con la tubería principal del drenaje del módulo de engorda. La cual dirigirá todo el flujo al sedimentador central, para su tratamiento y disposición final posterior en un pozo de descarga.

Sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes de los módulos, mediante sedimentadores con placas deflectoras para tratamiento de agua.

El sistema de desagüe del área de engorda parte de los tanques por medio de una tubería de 6” de PVC hidráulico conectada a la brida central de cada tanque, esta tubería dirigirá el flujo del agua hasta interconectar con una tubería de 12” de PVC alcantarillado que dirigirá todo el afluente de agua a unos sedimentadores de 3 x 9.5 m con una profundidad que va del 1.10 a 1.5 m en la parte más profunda; en el sedimentador se separan los sólidos en suspensión mediante el cambio de la corriente del flujo del agua por medio de placas deflectoras, dichas placas tienen dos funciones, separar los sólidos de mayor tamaño provocando que se precipiten al fondo y matando todos los estadios tempranos en bacterias que pudieran ser

patógenas a descarga directa; al final de cada sedimentador se tendrá una bomba sumergible para lodos de 7.5 hp que permitirá el empleo del agua residual para su descarga en un pozo de descarga previamente registrado ante CONAGUA.

III. Etapa de operación y mantenimiento

➤ Capacitación del personal.

El personal deberá estar capacitado para atención de la operación diaria de la UPA, el promovente deberá capacitar al personal de inicio y al personal de nuevo ingreso, así mismo se mantendrá un calendario de capacitaciones en distintos temas: como seguridad e higiene, buenas prácticas, cuidado de los recursos naturales, manejo integral del agua, manejo integral y disposición adecuada de los residuos, uso de herramientas y productos especiales de limpieza y desinfección, llenado de bitácoras, elaboración de pruebas del calidad de los especímenes, atención a emergencias.

➤ Acondicionamiento de los tanques: llenado, cumplimiento de parámetros fisicoquímicos, adquisición de especímenes y siembra

Acondicionamiento de los tanques: llenado, cumplimiento de parámetros fisicoquímicos.

Todos los estanques serán llenados con agua mediante los sistemas independientes de alimentación de agua (tubería de 3” de diámetro) suministrada por la bomba de pozo profundo). En esta etapa se realizarán las pruebas de impermeabilidad del material de Geomembrana, identificando las posibles fugas de agua. Los estanques se llenarán cuidando de no introducir organismos o sustancias ajenas al cultivo. Para este proyecto el agua provendrá de un pozo profundo, dicha agua cumplirá con los requisitos de calidad establecidos por la CONAGUA. Se instalarán los aireadores mecánicos, y se realizarán las pruebas de distintos parámetros como temperatura, oxígeno, nitritos, pH, alcalinidad, dureza, amonio; que permitan las mejores condiciones para el cultivo de los especímenes.

Adquisición de los especímenes

El abastecimiento de materia prima (alevines) es con granjas especializadas en la reproducción de la especie, cuidando siempre que se tenga una línea genética de calidad. Actualmente no existen granjas reproductoras de confianza y garantía de su genética en la península de Yucatán, es por ello que se planea adquirir los alevines en el estado de Tabasco, en el municipio de Emiliano Zapata en la granja El Pucte del Usumacinta.

Siembra.

Se proyecta que la siembra sea mensualmente contemplando ciclos para cada tres tanques; a la granja van a llegar 59,716 organismos por cada siembra, considerando una tasa de supervivencia del 95%; y una proporción de organismos de calidad del 98%.

➤ **Operación y Mantenimiento de tanques**

Etapas de pre- engorda.

Es la primera etapa, se sembrarán las crías con un peso promedio de 1 a 3 gramos los cuales se proyecta crecerán hasta los 30 gramos en promedio dentro de tiempo de 8 semanas. El objetivo de usar la etapa de pre-engorda consiste en acortar el tiempo de cosecha de los ciclos, ya que apenas se desdoblén los peces de 30gr al área de engorda se vuelven a sembrar los tanques de pre-engorda y así sucesivamente, teniendo en la unidad de producción acuícola producción escalonada durante todo el año.

Etapas de Engorda.

Es la segunda etapa, los peces que llegaron al peso de 30gr en promedio se desdoblan a los tanques de engorda, proyectando que dentro de 20 semanas crezcan y lleguen a un peso comercial promedio de 500gr para cosecha. En el área de engorda se sembrarán de a tres tanques por módulo, con un número de siembra de 19905 animales por tanque, teniendo 11 ciclos iniciados y 6 cosechados en el primer año de siembra, y 11 ciclos iniciados y 12 cosechados durante los siguientes años, teniendo una producción continua cosechando 27,798 kilos mensuales y 333,571 kilos anuales. Se contemplan ciclos de 7 meses, ya que se dividen en 2 meses de pre-engorda, 4 de engorda y un mes para cosechar los tres tanques.

El sistema que se va a manejar se planea realizar una producción de rotación, una comprensión de la rotación de los tanques de pre-engorda y engorda del primer año. Esta etapa es la más exigente en costos operativos ya que es donde se incrementa el consumo de alimento balanceado. En esta etapa se utilizarán alimentos balanceados.

Limpieza de tanques, desinfección de equipos y herramientas acuícolas.

Antes de cada siembra, se debe desinfectar los tanques adecuadamente para evitar que subsistan residuos o algún tipo de bacteria de la siembra saliente, las cuales pueden afectar parcial o totalmente el desarrollo de la nueva siembra. De igual manera por cada ciclo terminado se deben desinfectar los aireadores. Para esta actividad en el mercado actual existen diferentes productos biodegradables para optimizar la limpieza y desinfección de los mismos.

Medición de parámetros.

Los parámetros fisicoquímicos del agua son de vital importancia en el cultivo de especies acuáticas, debido a que afectan de un modo u otro el comportamiento, la reproducción, el crecimiento, los rendimientos por unidad de área, la productividad primaria y el manejo de las diferentes especies. Se realizarán las pruebas de distintos parámetros como temperatura, oxígeno, nitritos, pH, alcalinidad, dureza, amonio; que permitan las mejores condiciones para el cultivo de los especímenes.

Así mismo la granja va a dar cumplimiento de acuerdo a la normatividad de CONAGUA.

Mantenimiento de tanques

Es importante en el proceso de producción, llevar un registro de control de mantenimiento de los tanques, equipos y/o materiales a utilizar en el mismo, para tenerlos siempre en una

excelente condición, evitando así fugas o rupturas en el tanque, en caso de no poder prevenir dichos fallos, estar preparados para la acción correctiva y no llevarse algún imprevisto de gran magnitud que pueda poner en riesgo la producción.

Biometría.

Representa una actividad eje y de primera importancia dentro del sistema de manejo que se va a utilizar. Al tener los registros del comportamiento de los organismos y el peso promedio que se tiene a la fecha de la biometría nos permite hacer ajustes de la ración de alimento a proporcionar de acuerdo a la tabla de alimentación que se tiene proyectada. Registro de entrada/salida de alimento balanceado, se deberá reportar lo siguiente:

- Registro de biometrías por ciclos.
- Registro de mortalidad por ciclo.
- Registro de alimentación diaria por tanque y ciclo.
- Registro de limpieza y desinfección de equipos y materiales acuícolas.
- Registro oxígeno y temperatura diariamente.
- Registro de siembra.
- Registro de prendido/apagada bomba de agua.
- Registro de cosechas realizadas; etc.

El proceso de la biometría, consiste en rodear con un paño alrededor del tanque para sacar todos los organismos posibles y se pueda tener una mayor cantidad de organismos para que sea lo más certero posible; el muestreo se realiza al azar y se pesan uno a la vez y se registran en los formatos que se tengan para las biometrías; estos datos más el registro del consumo de alimento nos permitirá analizar las curvas de crecimiento del ciclo, esto es determinante para una escala de planeación de producción futura, debido a que existen pocos estudios a escala comercial sobre el crecimiento de la Tilapia con características climatológicas reales en el estado de Yucatán. Posteriormente obtenemos una tabla de alimentación personalizada para nuestro cultivo.

Alimentación de especímenes.

Se tendrá disponibilidad con los proveedores de alimento de Tilapia en el estado de Yucatán se puede encontrar: PROVI, PURINA, MALTACLEYTON, VIMIFOS. Esta etapa es primordial para el desarrollo del cultivo.

➤ **Procesamiento para venta**

Cosecha

En la segunda etapa los peces que llegaron al peso de 30gr en promedio se desdoblaron a los tanques de engorda, proyectando que dentro de 20 semanas crezcan y lleguen a un peso comercial promedio de 500gr para cosecha.

Cuando hayan alcanzado el peso promedio, estos serán colectados de los tanques correspondientes, siguiendo los procedimientos técnicos administrativos para su pesaje, empaquetado y salida de la Unidad.

Procesamiento para venta.

Si la venta del pescado se realiza bajo la presentación de entero fresco, bastara con colocar el pescado en taras con hielo para mantenerlo en buenas condiciones y así no pierda la carne su calidad y buena apariencia.

➤ Supervisión y vigilancia ambiental

Muestreos del tratamiento de aguas

Se realizarán trimestralmente o como determine la autoridad en materia de aguas -CONAGUA- en su Resolutivo, para dar cumplimiento a la normatividad ambiental y no sobrepasar los LMP.

Supervisión y vigilancia ambiental.

Consiste en la vigilancia del desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, para dar cumplimiento a lo establecido en las condicionantes y medidas de prevención y mitigación resueltas por la Autoridad correspondiente. Estará a cargo de personal profesional capacitado, biólogos, administradores de recursos naturales y/o ingenieros ambientales.

Entrega de informes ambientales.

Se entregarán los informes oficios y programas determinados en la Resolución final que emita la autoridad evaluadora correspondiente, para dar cumplimiento a las condicionantes establecidas y las medidas propuestas en el EIA.

Personal requerido para la implementación del proyecto.

ETAPA	PERSONAL	CANTIDAD
PREPARACION	Supervisor de obra	1
	Trabajadores como peones generales, albañiles, chapeadores, etc.	8
	Supervisor ambiental	1
Construcción	Supervisor de obra	1
	Trabajadores generales	8
	Supervisor ambiental	1
Operación	Director general	1
	Técnico de la granja	1
	Encargado de granja	3
	Auxiliar de granja	3
	Supervisor ambiental	1

Será aprovechada la mano de obra local para el proyecto. Debido a las características de este tipo de proyectos de acuicultura, se requerirá poca mano de obra ya que una sola persona puede llevar a cabo el programa operativo como es la alimentación, aireación, reciclaje de agua, entre otras, en varios estanques.

Cuando sea necesaria la contratación de personal especializado, que no se ubique en la zona, será solicitado de otros municipios.

IV. Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del proyecto. En caso de detenerse la operación de la granja acuícola, se planea restaurar el predio para el uso que se le asigne, en conformidad con las regulaciones pertinentes.

II.3.3 Otros insumos

Otros insumos no peligrosos que se manejen son:

TIPO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Alimento	Alimentación	Resguardados en la bodega de alimento
Reactivos	Diversos reactivos para las pruebas fisicoquímicas y de biometría	Resguardados en el Laboratorio
Agua	Llenado de los tanques	Abastecida por el pozo de extracción de aguas
Combustibles	Para uso de la planta de emergencia	Será mínima, y solo se usará en caso extraordinario de falta de energía, y uso de la planta de emergencia. Resguardado en bodega de equipos.

CAPITULO III

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

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

La acuicultura es una de las actividades económicas productoras de alimentos de mayor relevancia a nivel mundial, principalmente como resultado de la continua disminución en las capturas de las especies pesqueras tradicionales. Al respecto, la FAO, en su último reporte del estado de las pesquerías y acuicultura correspondiente al año 2006, en el que maneja estadísticas de producción hasta el 2004 (FAO, 2007), señala que las capturas totales para ese año disminuyeron más de 10% con relación a los volúmenes obtenidos en 2002. En contraste, la acuicultura cobra cada año mayor importancia en el suministro de productos pesqueros, de tal forma que en 2004 aportó 32.4% de los pescados y mariscos consumidos por el hombre, con una tasa media de crecimiento de 8.8% desde 1970; período en que la pesca solamente creció 1.2%. Estos indicadores resaltan la importancia de esta actividad en la provisión futura de proteínas de origen animal, especialmente para las poblaciones menos favorecidas.

El cultivo industrial de organismos acuáticos en Yucatán es una actividad relativamente reciente que se basa fundamentalmente en el manejo de especies introducidas, en especial tilapias, así como camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) cultivado tanto en agua marina como dulce. Hay además una importante actividad de cultivo de peces ornamentales dulceacuícolas que maneja las especies, tanto introducidas como nativas, más ampliamente utilizadas en acuariofilia. Adicionalmente, en la costa noroccidental de la península se realiza a pequeña escala el cultivo semi-intensivo de especies nativas de artemia y camarón, pero su desarrollo es muy limitado.

En la siguiente tabla podemos observar el lugar número 30 que ocupa el estado de Yucatán, lo que evidencia el desarrollo incipiente que tiene esta actividad en la zona, sin embargo, es necesario señalar que dicha actividad puede tener un desarrollo promisorio con las adecuadas políticas públicas y con el apoyo de la iniciativa tanto pública como privada.

Producción pesquera de mojarra por estado, 2013.

Estado	Peso vivo (ton)	Peso desembarcado (ton)	Precio (kg)	Valor de la producción (miles de pesos)
Total	102,039.00	99,745.60	-	1,848,806.00
Aguascalientes	230.38	230.38	28.63	6,596.00
Baja California	162.73	157.57	14.02	2,209.00
Baja California Sur	437.18	436.18	6.17	2,693.00
Campeche	1,118.87	1,098.63	25.65	28,179.00

Chiapas	16,444.91	16,262.85	17.39	282,732.00
Chihuahua	144.95	139.94	24.33	3,404.00
Estado	Peso vivo (ton)	Peso desembarcado (ton)	Precio (kg)	Valor de la producción (miles de pesos)
Coahuila	176.07	173.34	20.53	3,559.00
Colima	384.58	378	27.42	10,364.00
Durango	122.3	122.3	18	2,201.00
Guanajuato	933.15	930.63	15.75	14,655.00
Guerrero	2,369.31	2,369.31	15.03	35,612.00
Hidalgo	3,125.85	3,054.87	21.52	65,735.00
Jalisco	20,927.25	20,901.81	17.27	361,038.00
México	1,869.42	1,869.42	34.12	63,778.00
Michoacán	9,646.90	9,357.19	8.6	80,486.00
Morelos	827.73	827.73	53.55	44,327.00
Nayarit	8,926.89	8,351.62	14.47	120,867.00
Nuevo León	103.72	94.84	33.72	3,198.00
Oaxaca	1,539.68	1,539.60	25.49	39,244.00
Puebla	741.93	741.93	59.92	44,458.00
Querétaro	326.87	326.87	36	11,767.00
Quintana Roo	167.07	160.9	21.49	3,458.00
San Luis Potosí	613.96	606.4	29.59	17,945.00
Sinaloa	8,103.68	7,137.01	16.89	120,512.00
Sonora	2,474.13	2,473.87	16.22	40,121.00
Tabasco	3,784.59	3,784.54	27.51	104,121.00
Tamaulipas	3,150.52	3,038.69	12.92	39,259.00
Tlaxcala	21.08	21.08	55.3	1,166.00
Veracruz	11,481.95	11,481.84	20.45	234,788.00
Yucatán	257.92	253.09	23.85	6,037.00
Zacatecas	1,423.43	1,423.17	38.15	54,298.00

Nota: Estados cuya producción es de acuicultura; Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Zacatecas.

Fuente: Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de la CONAPESCA.

La acuicultura representa casi el 50% de los productos pesqueros destinados a la alimentación del mundo, por lo que es considerada la actividad del futuro que más recursos aportará a la producción de alimentos de origen marino y acuático. Por ende, la actividad acuícola constituye uno de los sectores de producción de alimentos de mayor crecimiento y en constante expansión, lo que ofrece grandes oportunidades para la inversión que a su vez también incluye una derrama económica para la zona la cual va acompañada con la oferta de

empleos y de mejora en la calidad de vida de los habitantes circundantes, lo que en otras palabras se refleja en el crecimiento económico de la zona así como en el desarrollo económico de los habitantes.

III.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Vinculación: Dentro de las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, está el construir un sector agropecuario y pesquero que permita contribuir a garantizar la seguridad alimentaria de México mediante un financiamiento en un marco legal totalmente definido y que cumpla con la normatividad incluida la ambiental.

Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018

Vinculación: En concordancia con las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de desarrollo pretende también impulsar un sector agropecuario y pesquero con la participación conjunta entre productores, empresarios con la concurrencia de las dependencias federales y estatales vinculadas, se enfoque a lograr la efectividad de los programas de apoyo para incrementar la productividad del campo desde un enfoque regional que permita un desarrollo y un crecimiento económico.

Planes de ordenamiento ecológico del territorio

En el estado de Yucatán se encuentran decretados dos Programas de ordenamiento ecológico del territorio:

- Programa de ordenamiento ecológico territorial de Yucatán
- Programa de ordenamiento ecológico territorial Costero de Yucatán

Para el caso del sitio del proyecto, se encuentra ubicado solamente en el **Programa de ordenamiento ecológico territorial de Yucatán (POETY)**, en el cual se determina al sitio del proyecto dentro de la **UGA 1.2. A.- Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal**, la cual no restringe al proyecto por lo tanto es factible, por ello podemos definir que el proyecto es viable y compatible con el ordenamiento mencionado.

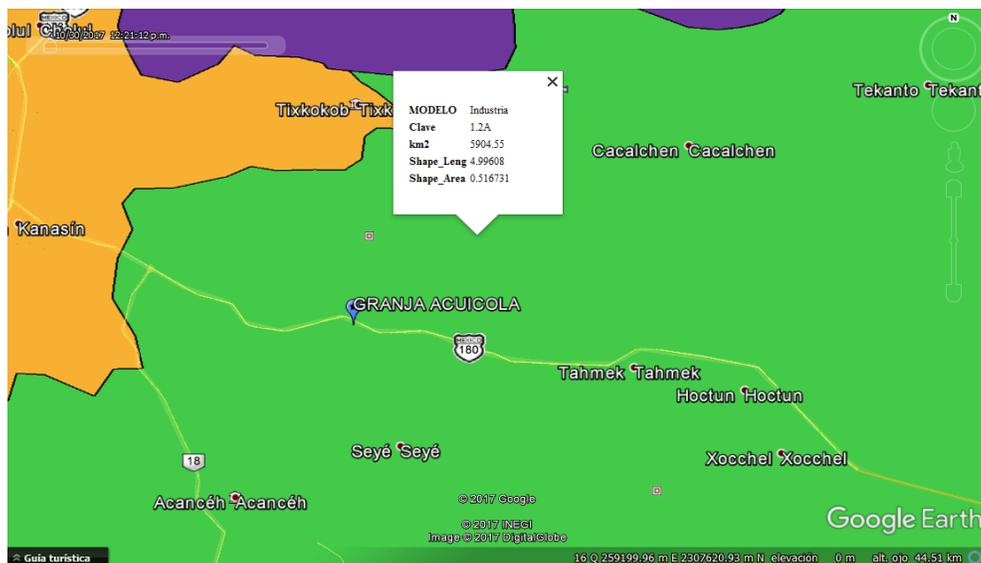
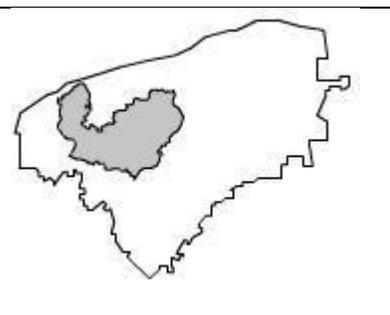


Ilustración 1. Ubicación del sitio del proyecto con el ordenamiento POETY

Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA)

1.2 A.- Planicie de Hunucmá- Tekit –Izamal

Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80 %) sobre calizas, con suelos del tipo Litosol y Rendzina, con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con plantaciones de henequén en abandono, pastizal para ganadería extensiva y asentamientos humanos.



De las características de la **UGA** se desprenden reglamentaciones y criterios ecológicos a cumplir para la ejecución del proyecto.

USO	POLITICA	CRITERIOS DE MANEJO
Predominante: Suelo urbano.	P	P – 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.
Compatible: Industrial de transformación, agricultura de hortalizas, apicultura, silvicultura, turismo alternativo.	C	C – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.
Condicionado: Avicultura, porcicultura, agricultura tecnificada, extracción de materiales pétreos.	A	A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16.
Incompatible: Ganadería semi-extensiva.	R	R – 1, 2, 5, 6, 8, 9.

Por lo tanto, este ordenamiento no prohíbe el desarrollo de actividades acuícolas.

A continuación, se presentan los criterios ecológicos de la **UGA 1.2. A.- Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal** y su vinculación con el proyecto.

Política de Conservación

Conservación (C)		
No.	Criterios y Recomendaciones	Vinculación
1.	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	El proyecto solo utilizará el área correspondiente a la autorizada para su aprovechamiento, no se encuentra vegetación forestal, y se destinará un 15 por ciento de área de conservación dl total de la superficie del polígono del proyecto.
3.	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	El proyecto consiste en la construcción de una unidad de producción acuícola para <i>Oreochromis niloticus</i> , especie exótica, sin embargo, el proyecto considera infraestructura que permita el control y manejo adecuado de dicha especie para evitar fugas o alguna contaminación. Así mismo el sitio del proyecto se encuentra alejado de cuerpos de agua superficiales.
6.	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	El proyecto en mención no está relacionado con una actividad turística.
7.	Se deberán establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	El proyecto en mención no está relacionado con una actividad ecoturística. Sin embargo se considera el manejo integral de los residuos sólidos mediante

Conservación (C)		
No.	Criterios y Recomendaciones	Vinculación
		la separación, almacenamiento temporal de residuos y disposición final en sitios autorizados; y de los residuos líquidos (aguas residuales) mediante biodigestores (aguas sanitarias) y tratamiento con sedimentadores (aguas de proceso de granja acuícola), previamente a una descarga de las aguas y con el análisis de las aguas residuales ante laboratorios acreditados por la EMA (Entidad mexicana de acreditación), para verificar que no se rebasen los LMP (límites máximos permisibles).
8.	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	No se realizara la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; los residuos generados serán depositados en sitios autorizados o bien podrán ser utilizados para las actividades de nivelación y compactación de caminos interiores y terraplenes. En el sitio del proyecto no se ubican zonas federales marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.
9.	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	El proyecto en mención no está relacionado con la construcción de vías de comunicación.
10.	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	
12.	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	El proyecto consiste en la construcción de una unidad de producción acuícola y se aprovechará la cantidad de agua estipulada con el fin de evitar la sobreexplotación del acuífero que ocasione cambios en la calidad del agua; con las medidas propuestas y la evaluación de este estudio de impacto

Conservación (C)		
No.	Criterios y Recomendaciones	Vinculación
		ambiental se promoverá la protección del suelo y de la fauna y flora silvestre del sitio del proyecto.
13.	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	El sitio del proyecto no se ubica en una zona dentro de alguna categoría de relevancia ecológica para la región. Se hará uso solo de las áreas destinadas para el aprovechamiento y se destinará un 15 por ciento para áreas de conservación.
14.	En el desarrollo de proyectos, se deben mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	El sitio del proyecto no se ubica en un ecosistema excepcional, y se registraron especies de flora y fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero de amplia distribución.

Política de Protección

Protección (P)		
No.	Criterios y Recomendaciones	Vinculación
1.	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del territorio.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades de reconversión y diversificación productiva.
2.	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	El desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas generará un bienestar socioeconómico con la creación de fuentes de empleo y servicios, principalmente a la comunidad local y de servicios a los visitantes al sitio por el área de restaurante.
4.	No se permiten asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por	El proyecto en mención no está relacionado con el desarrollo de asentamientos humanos.

Protección (P)		
No.	Criterios y Recomendaciones	Vinculación
	acumulación de desechos salvo que hayan sido saneados.	
5.	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	El proyecto en mención no está relacionado con el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.
6.	No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo permisión de la autoridad competente.	El proyecto en mención no incluye la construcción de instalaciones cercanas a cuerpos de agua.
9.	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	Durante las etapas del proyecto se realizará la capacitación al personal operativo para establecer las prohibiciones de quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes. El desmonte se realizará de forma mecánica y manual. Así mismo el mantenimiento de las áreas será de forma manual, sin el uso de herbicidas o defoliantes.
10.	Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo su transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	El combustible a utilizar en las distintas etapas del proyecto será obtenido de las estaciones de servicios más cercanas a la zona.
12.	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	Por la naturaleza del proyecto y por las condiciones propias del sitio no se afectarán los patrones existentes de conectividad que permitan la movilidad de la fauna silvestre. Se manifiesta que se dejará un 15 por ciento del área total del proyecto para áreas de conservación, el cual estará en la periferia del predio al lado Este.
13.	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El proyecto en mención no está ubicado dentro de algún corredor biológico.

Protección (P)		
No.	Criterios y Recomendaciones	Vinculación
14.	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El proyecto en mención no está relacionado con la afectación de áreas con vegetación que puedan influir a la recarga del acuífero.
16.	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades de pastoreo.

Política de Aprovechamiento

No.	Aprovechamiento (A)	Vinculación
	Criterios y Recomendaciones	
1.	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	El proyecto solo hará uso de las áreas destinadas para aprovechamiento y dejara un 15 por ciento para áreas de conservación, así mismo el material vegetativo producto del desmonte será triturado y elaborado composta para su posterior reincorporación al suelo como acondicionador de suelos.
2.	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	El sitio del proyecto, considerará prácticas y técnicas para prevención de incendios, como uso de guardarrayas, capacitación al personal, ubicación de fuentes de agua, y equipo contra incendios.
3.	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	El proyecto en mención no está relacionado con uso de agroquímicos para algún sistema de producción.
4.	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	El proyecto considerará un manual y personal capacitado para el control de plagas y enfermedades propias de la especie de cultivo.
5.	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	El proyecto en mención no está relacionado con algún cultivo en suelo.
6.	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas.	El proyecto en mención no está relacionado con granjas porcícolas, acuícolas o avícolas.

No.	Aprovechamiento (A) Criterios y Recomendaciones	Vinculación
	acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	
9.	El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.	El proyecto en mención no está relacionado con una actividad ecoturística. Sin embargo se considera el manejo integral de los residuos sólidos mediante la separación, almacenamiento temporal de residuos y disposición final en sitios autorizados; y de los residuos líquidos (aguas residuales) mediante biodigestores (aguas sanitarias) y tratamiento con sedimentadores (aguas de proceso de granja acuícola), previamente a una descarga de las aguas y con el análisis de las aguas residuales ante laboratorios acreditados por la EMA (Entidad mexicana de acreditación), para verificar que no se rebasen los LMP (límites máximos permisibles).
11.	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	Por la naturaleza del sitio resulta poco viable establecer corredores, además que el proyecto se encuentra cercano a una zona urbana (el poblado de Seyé).
12.	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades ecoturísticas.
13.	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades agrícolas.
14.	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	
15.	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades ganaderas.
16.	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	El sitio donde se llevará a cabo el proyecto no se encuentra en ningún área natural protegida ni presenta una aptitud

No.	Aprovechamiento (A)	Vinculación
	Criterios y Recomendaciones	
		forestal. Cabe señalar que durante el desarrollo del mismo tampoco se realizarán actividades de aprovechamiento agropecuario.

Restauración

Restauración (R)		
No.	Criterios y Recomendaciones	
1.	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades de recuperación.
2.	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades de extracción de materiales pétreos.
5.	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades de recuperación.
6.	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	
8.	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	El proyecto en mención no está relacionado con actividades turísticas.
9.	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	<i>Se respetaran los flujos naturales de agua para no causar una sobreexplotación del manto acuífero.</i>

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

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

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

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una MIA, la cual deberá contener, por lo menos,

una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación: El proyecto cae dentro de las actividades mencionadas en el artículo 28 de la Ley fracción XII. Por lo que se hace la presentación un estudio de manifestación de impacto ambiental sin actividades altamente riesgosas, de acuerdo a las especificaciones que establece la Ley.

Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación: Se anexa carta responsiva, así como se establece el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración del presente estudio y cumplir con requerimientos establecidos en las guías de elaboración de estudios de impacto ambiental presentadas por la Secretaría.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente...

Vinculación: Se identificaron como fuentes posibles de generación de emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles de maquinaria y vehículos en las etapas de preparación y construcción del proyecto, a lo cual se deberá dar atención para minimizar los impactos al ambiente.

Se deberá realizar lo siguiente:

- Mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos

- Bitácora de registro de mantenimientos y operación de la maquinaria y vehículo
- Registro de verificaciones vehiculares de emisiones

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación: El proyecto considera la prevención y control de las aguas residuales generadas mediante la utilización de sanitarios portátiles para el personal operativo en las etapas de preparación y construcción, cuyas aguas residuales deberán ser manejados por la empresa prestadora del servicio .

En la etapa de operación se dará cumplimiento mediante un sistema de tratamiento de las aguas de tanques de engorda y preengorda de tilapia con sedimentadores, previo a su descarga a pozos de inyección. Este sistema deberá cumplir con las normas ambientales, y se deberá comprobar que las aguas resultantes cumplan con los límites máximos permisibles para descargas de aguas residuales.

De esta manera las aguas residuales no serán descargadas al suelo, subsuelo o manto acuífero sin previo tratamiento.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto..., considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según...

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación: Se seguirán las disposiciones establecidas en las NOM'S para no sobrepasar los límites permitidos por la generación de ruidos, vibraciones, contaminación lumínica y visual que pudieran afectar al ambiente y la salud de los trabajadores, previendo, mediante el correcto mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar.

Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

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:

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 ...
- II. 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...

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una MIA, en la modalidad que corresponda, para que realice la evaluación del proyecto respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Vinculación: El proyecto cae dentro de las actividades mencionadas en el artículo 5 del Reglamento fracción I y II. Por lo que se hace la presentación un estudio de manifestación de impacto ambiental sin actividades altamente riesgosas, de acuerdo a las especificaciones que establece el Reglamento.

Reglamento de LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la...

Vinculación: Se identificaron como fuentes posibles de generación de emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles de maquinaria y vehículos en las etapas de preparación y construcción del proyecto, a lo cual se deberá dar atención para minimizar los impactos al ambiente.

Se deberá realizar lo siguiente:

- Mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos
- Bitácora de registro de mantenimientos y operación de la maquinaria y vehículo
- Registro de verificaciones vehiculares de emisiones

Ley de Aguas Nacionales

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

Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos...

Artículo 25.- Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos. La vigencia del título de concesión o asignación inicia a partir del día siguiente a aquel en que le sea notificado en el caso que se menciona en el Artículo anterior. El derecho del concesionario o asignatario sólo podrá ser afectado por causas establecidas en la presente Ley y demás ordenamientos aplicables, debidamente fundadas y motivadas.

La concesión, asignación y sus prórrogas se entenderán otorgadas sin perjuicio de los derechos de terceros inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua y no garantizan la existencia o invariabilidad del volumen de agua concesionada o asignada. Los concesionarios o asignatarios quedarán obligados a dar cumplimiento a las disposiciones de esta Ley, los reglamentos correspondientes u otros ordenamientos aplicables, así como a las condiciones del título, permisos y las prórrogas, en su caso y a responder por los daños y perjuicios que causen a terceros y les sean imputables.

Artículo 29.- Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:

- I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo...
- II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las...
- III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada;
- IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y...

- V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;
- VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y...
- VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;
- VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según compete y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y...
- IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las ...
- X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las NOM's o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;
- XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;
- XII. Permitir a "la Autoridad del Agua" con cargo al concesionario, asignatario o permisionario y con el carácter de crédito fiscal para su cobro, la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de...
- XIII. Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales;
- XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o...
- XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;
- XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y
- XVII. Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación.

Vinculación: el proyecto contará con las autorizaciones correspondientes para el aprovechamiento de aguas y para la descarga de aguas residuales por parte de la Comisión nacional del Agua. El proyecto considera la ubicación y establecimiento de dos pozos de extracción de aguas para la granja acuícola y uno de extracción para el restaurante y edificaciones.

Así mismo de dos pozos de descarga d aguas residuales tratadas provenientes de las descargas de la granja acuícola.

Artículo 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las NOM's;
- II. Descargar las AR a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las NOM's o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar... y
- III. Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.

Vinculación: el proyecto contempla el tratamiento de las aguas residuales mediante un sistema de tratamiento de sedimentadores para las aguas provenientes de la granja acuícola y un sistema de biodigestor anaeróbico para el área de restaurante y edificaciones. Así mismo las aguas residuales tratadas deberán previamente su descarga garantizar que se cumpla con la normatividad ambiental referente a los límites máximos permisibles (LMP) de contaminantes para descarga a manto acuífero, esto mediante análisis ante laboratorios acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por “la Autoridad del Agua” para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo...

Vinculación: El promovente contará con permiso por parte de la CNA para la descarga de aguas residuales.

Artículo 88 BIS.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de AR mencionado en el Artículo anterior;
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga y en las NOM's;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que...
- VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando ...
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Conservar al menos por 5 años el registro de la información sobre el monitoreo;

- IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
- X. Cumplir con las NOM's y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar...
- XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:
 - a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;
 - b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros...
 - c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y
 - d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como...
- XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de AR descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal...
- XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;
- XIV. Cubrir dentro de los 30 días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito... y
- XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la NOM, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

Vinculación: El promovente contará con permiso por parte de la Comisión para la descarga de aguas residuales, estas recibirán tratamiento adecuado previamente a su vertido a cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga y en las NOM's; Así como se deberá dar cumplimiento a las condicionantes y obligaciones establecidas en los permisos otorgados por la Comisión.

Reglamento de la Ley de aguas nacionales

Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Vinculación: El promovente contará con permiso por parte de la Comisión para el aprovechamiento y descarga de aguas residuales de acuerdo a las especificaciones de la normatividad.

Ley general de vida silvestre

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. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación: El proyecto contempla cambios de vida silvestre actual, de selva baja caducifolia compuesta por especies herbáceas, arbustiva y arbórea fuera de algún criterio de protección y zonas de actividades de milpa, colindantes a carreteras federales y estatales. Se registró una especie de fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 pero de amplia distribución.

Así mismo se respetará un porcentaje de áreas de conservación, con el objeto de promover el establecimiento de flora de la región y zonas de amortiguamiento ambiental.

Artículo 27 Bis. No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.

La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.

Vinculación: El proyecto contempla un porcentaje de áreas de conservación, 15 por ciento de superficie del polígono del proyecto, en donde se promoverá la siembra de especies de flora de la región (ver plano de áreas verdes), de porte mediano y alto.

Ley de responsabilidad ambiental

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación: Se presenta la MIA ante la Secretaría para la evaluación respectiva con las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas. De esta manera se contará con elementos para evitar daños al ambiente e infringir la normatividad lo cual beneficia al promovente, sociedad y al ambiente. En caso de existir algún caso fortuito de alguna actividad que cause un impacto al ambiente que no haya sido contemplado el promovente dará aviso a la Secretaría y se procederá a una inmediata acción para su remediación.

Ley federal del trabajo

Artículo 132.- Son obligaciones de los patrones:

XVII.- Cumplir el reglamento y las NOM's en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios;

XVIII.- Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como el texto íntegro del o los contratos colectivos de trabajo que rijan en la empresa; asimismo, se deberá difundir a los trabajadores la información sobre los riesgos y peligros a los que están expuestos.

Artículo 134.- Son obligaciones de los trabajadores:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables

II. Observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las NOM's en materia de seguridad, salud y ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección...

Artículo 475 Bis.- El patrón es responsable de la seguridad e higiene y de la prevención de los riesgos en el trabajo, conforme a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las NOM's.

Es obligación de los trabajadores observar las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los reglamentos y las NOM's expedidas por las autoridades competentes, así como las que indiquen los patrones para la prevención de riesgos de trabajo.

Vinculación: Será responsabilidad del promovente y sus trabajadores cooperar para garantizar la seguridad durante las actividades laborales. El promovente deberá dotar al personal de equipo de protección personal básico de cascos, botas, guantes, googles, chaleco reflejantes, en caso determinados protectores auditivos, mascararas de soldadura, arnés, etc; así mismo se deberá capacitar al personal operativos, supervisar diariamente las labores, el uso del equipo de protección personal, los riesgos en el sitio de trabajo y las medidas de prevención de accidentes para cumplir con las normatividad.

Así mismo se deberá ubicar en la obra señalización para prevención y atención de riesgos:

Señales informativas. Son aquellas que facilitan a la población, la identificación de condiciones seguras, tales como rutas de evacuación, punto de reunión,

Señales informativas de emergencia. Son las que indican a la población la localización de equipos e instalaciones para su uso en una emergencia, tales como ubicación de extintores, teléfono de emergencia, botiquín de primeros auxilios,

Señales de precaución. Son las que advierten a la población sobre la existencia y naturaleza de un riesgo.

Señales prohibitivas o restrictivas. Son las que prohíben y limitan una acción susceptible de provocar un riesgo, tales como prohibición de fumar, prohibición de paso a personal no autorizadas, prohibición de aprovechamiento de vida silvestre, prohibición de disposición inadecuada de residuos.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán su clasificarse 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: Se identifican la generación de los tres tipos de residuos según la clasificación de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos y su Reglamento: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; por lo tanto se deberá promover la clasificación de los mismos para promover su separación primaria y secundaria.

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:

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

Vinculación: Por la actividad que se realiza en el proyecto se generan residuos de manejo especial de actividad productiva acuícola, que recibirán un manejo adecuado durante las diferentes etapas del proyecto, dichos residuos serán clasificados conforme a lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas para su posterior manejo, recolección y disposición final.

Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Artículo 11.- La determinación de clasificar a un residuo como especial, en términos del artículo 19, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 14.- El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos especiales y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las NOM's.

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: Se llevará a cabo la separación de los residuos en contenedores rotulados para su manejo integral tal como lo estipula la normatividad ambiental vigente. Los residuos especiales (residuos orgánicos de la granja) de igual manera serán manejados de manera integral. Los residuos sólidos urbanos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos para facilitar su separación secundaria.

Ley general de pesca y acuicultura sustentables

Artículo 75.- La legal procedencia de los productos pesqueros y acuícolas, se acreditará con los avisos de arribo, de cosecha, de producción, de recolección, permiso de importación y con la guía de pesca, según corresponda, en los términos y con los requisitos que establezca esta Ley y su reglamento.

Para la comercialización de los productos de la pesca y de la acuicultura, los comprobantes fiscales que emitan deberán incluir el número de permiso o concesión respectiva.

Vinculación: El promovente contará con todos los permisos que le permitan el desarrollo de sus actividades.

Artículo 90.- La Secretaría podrá otorgar permisos para la acuicultura a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias, mismos que deberán ser congruentes con los planes de ordenamiento acuícola.

Los solicitantes de permisos deberán acreditar la legal disposición de los bienes y equipos necesarios para cumplir con el objeto de la solicitud.

Vinculación: El promovente contará con todas las autorizaciones que le permitan el desarrollo de sus actividades, de igual manera somete ante la SEMARNAT el presente proyecto para su evaluación y en su caso aprobación y ante la SAGARPA para autorización de su proyecto ejecutivo.

Artículo 92.- Las personas que realicen actividades de acuicultura, deberían presentar a la Secretaría los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.

Vinculación: El promovente contará con todos las autorizaciones que le permitan el desarrollo de sus actividades, de igual manera informará a la SAGARPA de los avisos correspondientes que establece la normatividad.

Artículo 95.- Para la importación de semillas, ovas, alevines, larvas, postlarvas, cepas algales, reproductores o cualquier otro estadio de especies silvestres, cultivadas o de laboratorio, se deberá adjuntar a la solicitud el certificado de sanidad acuícola otorgado por el SENASICA. Será requisito para obtener el permiso de introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que el solicitante cuente con el certificado de sanidad acuícola que otorgue el SENASICA, en los términos de esta Ley. El interesado podrá iniciar el trámite para obtener dicho permiso ante la Secretaría, pero no le será otorgado hasta que acredite en el expediente respectivo haber obtenido el certificado del SENASICA.

Vinculación: El promovente contará con todas las autorizaciones que le permitan el desarrollo de sus actividades, tal como lo establece la normatividad.

Artículo 101.- La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en la acuicultura, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por la Autoridad del Agua, en los términos de la Ley de Aguas Nacionales, la presente Ley y sus reglamentos.

Vinculación: El promovente contará con todas las autorizaciones que le permitan el desarrollo de sus actividades acorde a la normatividad.

Artículo 105.- Requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, las siguientes actividades:

- I. La importación y exportación y tránsito internacional de especies acuáticas, sus productos y subproductos y de productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para uso o consumo de dichas especies;
- II. La movilización de especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que se cultiven en instalaciones ubicadas en el territorio nacional, que se haga de una unidad de producción acuícola a otra, así como sus productos y subproductos y de productos...
- III. Los establecimientos en operación en los que se produzcan procesen, comercialicen, transporten y almacenen productos y subproductos acuícolas, así como productos...
- IV. Uso y aplicación de antibióticos, medicamentos veterinarios, aditivos y demás sustancias químicas a los organismos de cultivo.

Vinculación: El promovente contará con todas las autorizaciones que le permitan el desarrollo de sus actividades.

Ley de protección al ambiente del estado de Yucatán

Artículo 95. Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán. Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.

Vinculación: Durante la realización de las distintas etapas del proyecto se identifica que las posibles fuentes generadoras de emisiones a la atmósfera son de tipo móviles, por el uso de maquinaria y equipos de la construcción, así como el tránsito de vehículos automotores.

Se deberá contemplar que el uso de estas fuentes (las cuales serán rentadas a un particular externo al proyecto), cuenten con sus correspondientes verificaciones vehiculares y mantenimiento preventivo para que su funcionamiento se encuentre por debajo de los límites máximos permisible de emisiones a la atmosfera por fuentes moviles.

En caso de algún deterioro durante la operación y desarrollo del proyecto se deberá reportar al promovente y realizar el mantenimiento correctivo antes de continuar con el uso de la maquinaria o equipo.

Artículo 111. La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

Vinculación: Para garantizar la prevención y control de la contaminación del agua, durante la etapa de preliminares y construcción el proyecto considerará la instalación temporal de sanitarios portátiles para el uso del personal obrero, estos serán proporcionados por una empresa externa y los residuos generados deberán de ser manejados por la empresa prestadora del servicio que cuente con el permiso de descarga de aguas residuales. Así mismo se deberá capacitar y supervisar el uso de estos sanitarios por el personal para evitar el fecalismo al aire libre.

Para la etapa de operación el proyecto contempla el tratamiento de las aguas residuales mediante un sistema de tratamiento de sedimentadores para las aguas provenientes de la granja acuícola y un sistema de biodigestor anaeróbico para el área de restaurante y edificaciones. Así mismo las aguas residuales tratadas deberán previamente su descarga garantizar que se cumpla con la normatividad ambiental referente a los límites máximos permisibles (LMP) de contaminantes para descarga a manto acuífero, esto mediante análisis ante laboratorios acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Reglamento de la ley de protección al ambiente del estado de Yucatán

Artículo 9. Las autoridades o los particulares que realicen obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, deberán consultar y vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes en el Territorio del Estado antes de realizar cualquier acción, para determinar si la vocación del suelo es compatible con la obra o actividad propuesta; para ello deberán solicitar a la Secretaría que emita su opinión sobre la compatibilidad del proyecto, mediante un dictamen de factibilidad urbana ambiental, previa presentación de la información que se indica en el artículo 28 de este Reglamento.

Una vez que se obtenga el dictamen de factibilidad urbana ambiental, se podrá iniciar el procedimiento para solicitar las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo municipales correspondientes. La Secretaría, dará a conocer a los Ayuntamientos respectivos la respuesta entregada al solicitante de la factibilidad.

Vinculación: El proyecto a realizar es congruente con los Programas de Ordenamiento Ecológicos emitidos en el Estado, en el cual se determina al sitio del proyecto dentro de la UGA 1.2. A.- Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal, la cual no restringe al proyecto por lo tanto es factible, por ello podemos definir que el proyecto es viable y compatible con el ordenamiento mencionado.

Artículo 209. En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

Vinculación: El proyecto considera un 15 por ciento de áreas de conservación para promover funciones de conservación, mejora de paisaje y compensar impactos al ambiente.

Ley para la protección de la fauna del estado de Yucatán

Artículo 14. Es obligación de los habitantes del Estado, en materia de protección de la fauna, lo siguiente:

- I. Proteger y respetar la vida de los animales;
- V. Respetar la fauna silvestre en su ambiente natural.

Vinculación: Se prohibirá a los operadores la caza o cualquier actividad de aprovechamiento de la fauna de la zona, se dará capacitación al personal para informar de las restricciones en materia de vida silvestre.

Previamente al inicio de las actividades se realizarán recorridos, en caso de encontrar fauna silvestre, esta será reubicada en las áreas de conservación o en zonas aledañas no urbanizadas, llevándose una bitácora de registro.

Artículo 21. Se considera de interés público:

- IV.- Fomentar la educación ambiental, el respeto, cuidado y protección de la Fauna Silvestre;

Vinculación: El personal operativo recibirá pláticas en materia de educación ambiental y cuidado del ambiente, específicamente sobre la fauna silvestre que pudiese encontrarse en el sitio del proyecto.

Ley para la gestión integral de los residuos en el estado de Yucatán

Artículo 6.- Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en:

- I.- Residuos de manejo especial:
- II.- Residuos Sólidos:

Artículo 7.- Son autoridades competentes para aplicar esta Ley:

- I.- El Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría, y
- II.- Los Ayuntamientos.

Artículo 26.- Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.

Vinculación: Para prevenir y controlar la contaminación del suelo por inadecuada disposición de residuos, el proyecto contempla el manejo adecuado de los residuos generados desde su generación hasta su disposición final.

Se identifican la generación de los tres tipos de residuos según la clasificación de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos y su Reglamento: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Se colocarán contenedores para su separación secundaria: inorgánicos sin valor, inorgánicos con valor tales como plásticos, metales y cartón, los cuales serán separados y regalados al personal para su revalorización, la generación de estos no es considerada como grandes generadores de residuos sólidos urbanos por lo que no es obligación la presentación de un plan de manejo de residuos sólidos urbanos (no es mayor de 10 toneladas anuales).

Los contenedores deberán estar rotulados, con tapa y con colores iguales para su fácil visualización e identificación del personal, así mismo deberán ser ubicados en áreas comunes y de fácil acceso para el personal, se deberá señalar el área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos.

Los residuos sin valor serán entregados al servicio municipal y estos serán dispuestos en el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos municipal, se deberá guardar algún comprobante de esta disposición.

Se contempla la capacitación inicial al personal y su supervisión para evitar el inadecuado manejo de los residuos, así como la actividad diaria de limpieza del área de trabajo para evitar la dispersión de los residuos en la obra.

Los residuos vegetales deberán ser separados sin mezclar con otros residuos, y ubicados en un área del sitio del proyecto para posteriormente ser triturados y poder ser utilizados como parte del sustrato en las áreas verdes del proyecto, se deberá señalar el área de almacenamiento temporal de residuos vegetales.

Los residuos pétreos y edáficos podrán ser usados como material de relleno en las actividades de nivelación y compactación.

Se deberá utilizar equipo y maquinaria que cuente con la garantía de mantenimiento preventivo para evitar fugas o derrames de hidrocarburos. En caso de alguna fuga, se deberá dar atención inmediata con la limpieza del sitio afectado mediante la recoja del residuo con estopas, cartones, trapos y disponer en un contenedor particular.

Este contenedor deberá estar tapado, rotulado con la simbología de: nombre del residuo contenido, estado físico, característica CRETIB, equipo de protección personal. Y cuando este contenedor se encuentre a su 80 por ciento de capacidad y no se rebasen los 6 meses de almacenamiento temporal, deberá ser entregado a una empresa especializada para su manejo, que cuente con autorización en materia de recolección, transporte y acopio de

residuos peligrosos ante la Federación, se deberá contar con el resguardo de manifiestos sellados.

Se contempla la capacitación inicial al personal y su supervisión para evitar el inadecuado manejo de los residuos.

Artículo 27. Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo con la normatividad aplicable;

Vinculación: El promovente realizará la capacitación al personal operativo para promover la separación y almacenamiento de los residuos, tal y como se ha mencionado anteriormente.

Artículo 31. Se prohíbe:

I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;

III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;

VIII.- Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan;

IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las NOM's;

Vinculación: En cada una de las etapas se dará la capacitación para acciones preventivas y buenas prácticas para que se realice el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen; estos residuos serán entregados al municipio en sitios de disposición final de residuos autorizado por la Secretaría; en el caso de los residuos de construcción serán reutilizados para rellenos o bien los que no sean susceptibles de aprovecharse serán llevado a un sitio autorizado.

En caso de generarse residuos peligrosos, estos serán manejados por empresas externas con autorización por la Federación.

Reglamento de la ley para la gestión integral de los residuos en el estado de Yucatán

Artículo 100. Toda persona que genere y maneje residuos, tendrá la responsabilidad de evitar la contaminación de los sitios que conlleve un riesgo a la salud humana y al equilibrio ecológico del medio ambiente.

Vinculación: El promovente se hará responsable de evitar la contaminación por la generación de residuos sólidos, mediante el adecuado manejo de estos, la dotación de contenedores y

áreas para su almacenamiento temporal, la logística para su disposición final, y la capacitación a su personal a cargo.

Muy importante mencionar que la generación de residuos sólidos urbanos es menor a las 10 ton al año, por lo que no son considerados como grandes generadores, por lo tanto no se requiere un Plan de manejo de residuos.

Igualmente para los residuos de la construcción se estima que no sobrepasan los 80 m³, que establece la NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo;

ANEXO NORMATIVO LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO, fracción VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m³.

Por lo que NO necesita un Plan de manejo de residuos para la construcción, suficiente es apearse a las obligaciones en materia ambiental para el correcto manejo y disposición de los residuos.

Ley de conservación y desarrollo del arbolado urbano del estado de Yucatán

Artículo 19.- Toda actividad de arborización urbana, debe apearse a la Matriz de la Selección de Especies y cumplir con las especificaciones establecidas en la misma.

Vinculación: El proyecto establecerá especies apegadas a la Matriz de Selección de Especies siendo estas las que se establecieron en el plano y que se refieren a porte bajo, mediano y alto.

Nombre Común	Nombre científico	Porte	Cantidad	Altura (m)	Foto
Balché	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Arbustivo	2-3	Menor a 8	
Xkanlol	<i>Tecoma Stans</i>	Arbustivo	2-3	Menor a 8	
Maculis Amarillo	<i>Tabebuia Chrysantha</i>	Árbol	1-2	De 8 a 15	

Chaká	<i>Bursera simarouba</i>	Árbol	1-3	De 8 a 15	
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Árbol	1-2	Más de 15	
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Árbol	1-2	Más de 15	

Artículo 28.- La Secretaría y los Ayuntamientos promoverán que la arborización se realice en la temporada adecuada para cada especie, según sus requerimientos de mantenimiento en etapas iniciales del árbol.

Vinculación: las actividades de arborización serán realizadas de acuerdo a las especificaciones de cada especie en relación al tamaño de la poceta, luz, sustrato y riego; con el objeto de garantizar la supervivencia de las especies plantadas.

Normas oficiales mexicanas

NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

NOM-011-PESC-1993, regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.

NOM-020-PESC-1993, que acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.

Vinculación: El proyecto se apegará a lo estipulado y cumplirá con todos los trámites y autorizaciones requeridos, sus actividades se realizarán conforme a las mejores técnicas y de igual manera el promovente contará con una bitácora de registro en el que se consignent las entradas y salidas de organismos, medidas de prevención y control utilizadas, así como los informes de la identificación de los agentes causantes de enfermedades, mismos que deberá presentar a la Secretaría cuando se les soliciten.

NOM-021-PESC-1994, que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración y los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales, para su comercialización y consumo en la República.

Vinculación: El promovente utilizará alimentos que cumplan con las regulaciones establecidas.

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

Vinculación: El promovente contará con un sistema que garantice una higiene adecuada dentro de las instalaciones.

NOM-027-SSA1-1993. Establece las especificaciones sanitarias de los pescados frescos-refrigerados y congelados. Indica los límites de contenido en cuanto a químicos, las reglas de etiquetado, así como las características del envase, empaque y embalaje a cumplir.

NOM-242-SSA1-2005. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Disposiciones y especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Establece los requisitos sanitarios para los establecimientos que procesan productos de la pesca frescos...

NOM-093-SSA1-1994. Establece los requisitos necesarios para asegurar que todos los alimentos que se preparen y ofrezcan en los establecimientos fijos lleguen al consumidor de manera inocua (seguro o saludable).

Vinculación: El promovente contará con las especificaciones sanitarias para el manejo de su producto.

NOM-128-SSA1-1994. Establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca, por otra parte, indica los estándares de higiene en el procesamiento de pescados y mariscos.

Vinculación: El promovente contará con las especificaciones sanitarias para el manejo adecuado de su producto y de esta manera garantizar una óptima higiene.

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

Vinculación: Las aguas residuales serán tratadas para que den cumplimiento a los límites máximos permitidos de contaminantes, el sistema de tratamiento de las aguas residuales de los tanques será mediante sedimentadores, y las aguas residuales de sanitarios mediante biodigestor prefabricado. Se contempla la instalación de dos pozos de descarga previamente regulados por la autoridad.

NOM-041-SEMARNAT-2007.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2007.- Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.

Vinculación: Los vehículos automotores utilizados en las etapas del proyecto se someterán a un mantenimiento preventivo, para asegurar que se encuentren en buenas condiciones y no sobrepasen los límites máximos de emisiones contaminantes a la atmosfera, que se establecen; en caso de presentar alguna falla mecánica estos serán enviados a su mantenimiento en sitios externos.

Se deberá contar con una bitácora de control y operación de la maquinaria y equipos.

NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación: Los residuos serán clasificados de acuerdo a lo dispuesto en la presente Norma para ser manejados adecuadamente y ser transportados posteriormente por empresas autorizadas por la Semarnat tal y como se ha explicado anteriormente.

Siendo la clasificación de los residuos del proyecto de dos tipos principalmente:

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA CRETIB
Sólidos impregnados con hidrocarburos	Estopas, cartones, trapos manchados con combustible o aceites gastados	Tóxico (T) Inflamable (T)
Sólidos impregnados con solventes y pinturas	Envases vacíos de solventes y pinturas de las actividades de la construcción, incluye cubetas y botes metálicos y aditamentos como trapos, brochas, etc.	Tóxico (T) Inflamable (T)

NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Vinculación: Se encontró una especie de fauna dentro de una categoría de protección, sin embargo, es de distribución amplia, y en caso de ser avistada se realizará su reubicación.

NOM-080-SEMARNAT-2013.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

Vinculación: El proyecto contempla fuentes móviles que generan ruido, correspondientes a maquinaria y vehículos, las cuales deberán contar con una bitácora de operación y su mantenimiento, que permitan garantizar que las emisiones de ruido se encuentran dentro de los límites máximos permisibles por la normatividad ambiental en la materia.

Así mismo todas las actividades que generen ruido serán realizadas en un horario diurno para evitar afectaciones a la población colindante.

NOM-002-STPS-2010.- Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Vinculación: Se contará dentro del área de trabajo con los equipos necesarios para la prevención y combate de incendios así como con un programa de contingencia que incluye otros tipos de eventualidades y accidentes.

Se identifica que las posibles fuentes de generación de incendio sean de fuego clase A: es aquél que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas.

Para lo cual se contará con dos equipos extintores portátiles menores a 20 kilogramos de Polvo Químico Seco, tipo ABC y personal capacitado para su uso; este equipo deberá estar ubicado en un lugar de fácil acceso e identificación por el personal; así como de disponibilidad del recurso agua para combatir algún conato.

NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Vinculación: la maquinaria y equipo a utilizar en la obra deberá contar con dispositivos sonoros que sirvan de prevención en el tránsito dentro del sitio.

Así mismo el personal deberá ser capacitado para prevenir y mitigar accidentes de trabajo, se deberá llevar una bitácora de registro de las capacitaciones y supervisión de la operación de la

maquinaria y deberá reportar al patrón cualquier anomalía de la maquinaria y equipo que pueda implicar riesgo.

La maquinaria y equipo deben estar provistos de dispositivos de seguridad para paro de urgencia de fácil activación Operación de la maquinaria y equipo.

En las áreas y actividades donde se utilice maquinaria pesada, se deberá restringir el paso a personal no autorizado, mediante la protección por obstáculos: barreras físicas diseñadas y construidas para aislar al trabajador de una zona de riesgo y evitar, de este modo, que se produzcan daños a la salud del trabajador.

Así mismo se recomienda:

- a) se mantenga limpia y ordenada el área de trabajo;
- b) la maquinaria y equipo estén ajustados para prevenir un riesgo;
- c) las conexiones de la maquinaria y equipo y sus contactos eléctricos estén protegidos y no sean un factor de riesgo;
- d) el cambio y uso de la herramienta y el herramental se realice en forma segura;
- e) el desarrollo de las actividades de operación se efectúe en forma segura;
- f) el sistema de alimentación y retiro de la materia prima, subproducto y producto terminado no sean un factor de riesgo.

NOM-017-STPS-2008.- Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.

Vinculación: Durante la ejecución del proyecto se contempla obligatoriamente la capacitación al personal como herramienta básica para la prevención de accidentes de trabajo.

El promovente deberá dar seguimiento a sus trabajadores para que porten el equipo de protección personal, proporcionará a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal y supervisará que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente, así mismo se deberá identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal.

Los operadores estarán obligados a participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, a utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto, a revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza, a informar al patrón cuando las

condiciones del equipo de protección personal ya no lo proteja, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.

NOM- 003- SEGOB- 2011. Señales y avisos para protección civil: colores, formas y símbolos a utilizar.

Vinculación: se pondrán en las instalaciones señales para ubicar riesgos y prevenir accidentes laborales. Estas señales podrán ser informativas, informativas de emergencia y prohibitivas o restrictivas.

Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

El sitio del proyecto no se encuentra dentro del listado de Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población.

En el municipio de Seyé No cuenta con un Programa de ordenamiento o un Programa de desarrollo urbano, por lo que se considera lo especificado en el POETY.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto NO se ubica dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o en su zona de amortiguamiento.

III.3 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

- **Usos de suelo:** el sitio del proyecto se encuentra en el terreno del norte se encuentra sin uso evidente y colindante a la carretera Federal Mérida -Cancún (parcela 52) y en el terreno del sur se encuentran actividades agrícolas (parcela 102). No se ubican dentro de alguna Área Natural Protegida.

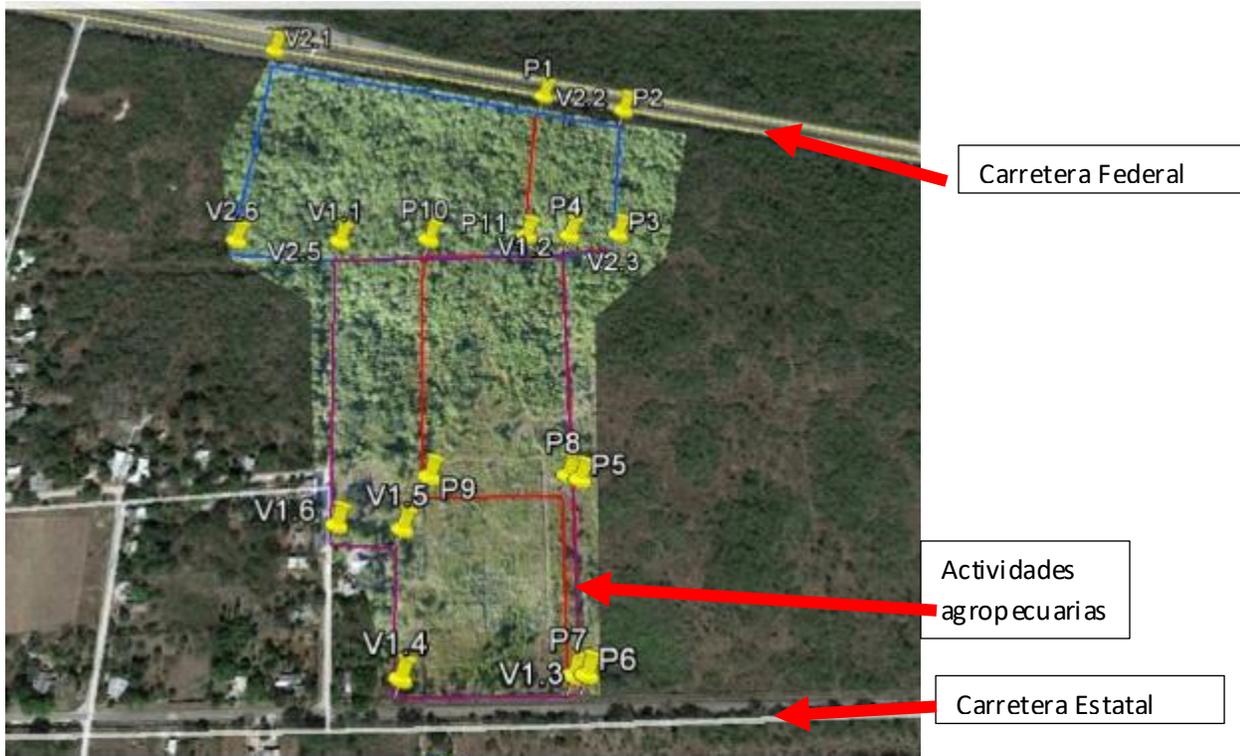




Ilustración 2. Vista de la carretera colindante al sitio del proyecto

- **Usos de los cuerpos de agua:** en el sitio del proyecto no se reportan cuerpos de agua, por lo que no existe un uso para tal.

El sitio del proyecto NO requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

CAPITULO IV

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

A. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

FOTOGRAFÍA ÁEREA DEL SITIO DEL PROYECTO

“Construcción y operación de una granja acuícola de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el ejido de Seyé, municipio de Seyé, Yucatán”

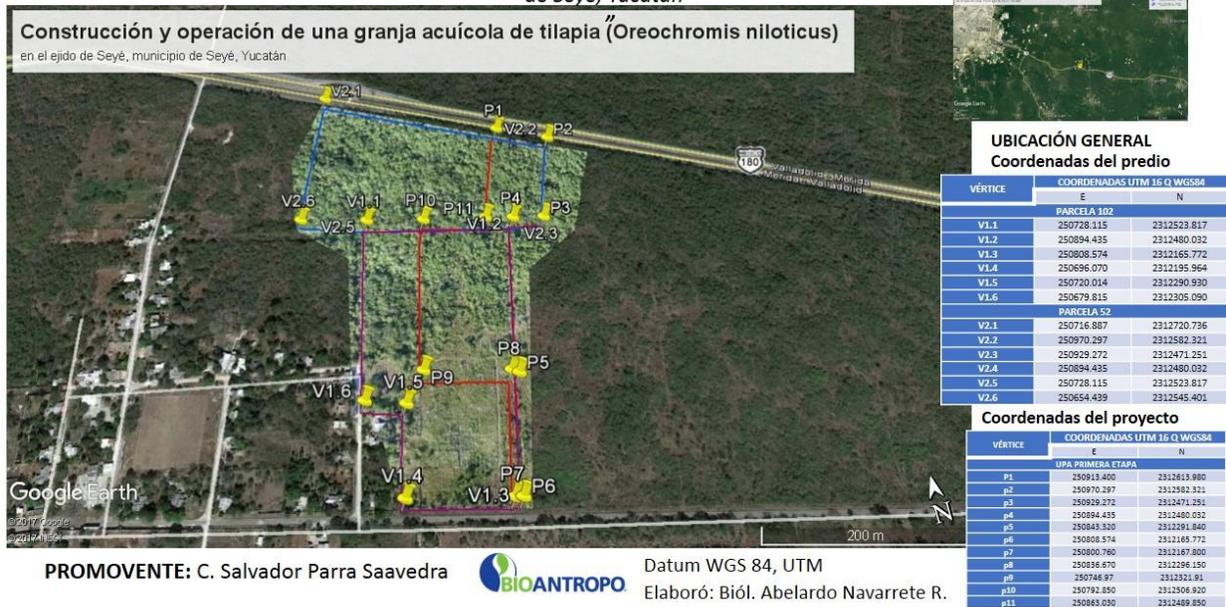


Ilustración 1 poligonal del sitio y coordenadas

La delimitación del área de estudio, de acuerdo a los criterios principales se da tomando en cuenta: la regionalización de las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico territorial, la ubicación del proyecto, dimensiones, distribución de obras y actividades a desarrollar, sitios para la disposición de los desechos, poblaciones cercanas, rasgos geomorfológicos, edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipo de vegetación, uso de suelo de acuerdo a Planes de Desarrollo Urbano en su caso, los componentes ambientales que interactúen con el proyecto y la amplitud de los mismos.

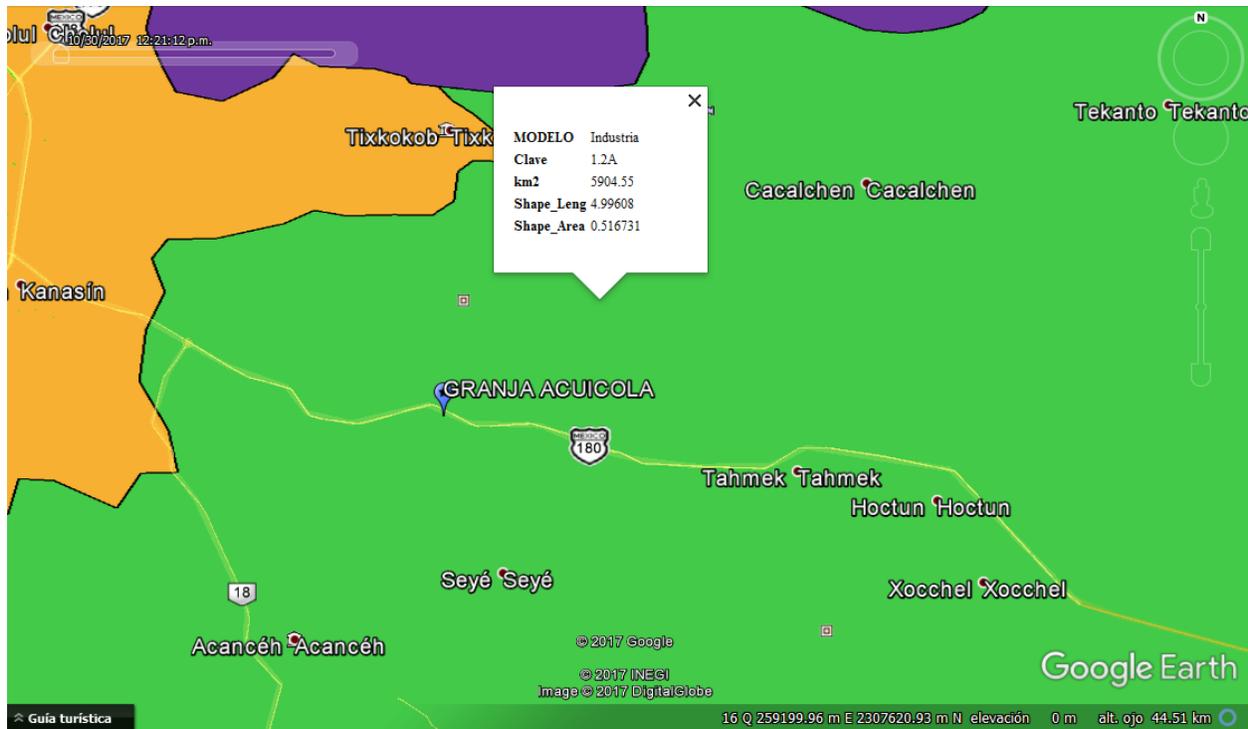


Ilustración 2 Ubicación del sitio de la UGA 1.2A, planicie Hunucma-Tekit-Izamal.

UGA	Usos
1.2A	<p><u>Predominante</u> Suelo urbano</p> <p><u>Compatible</u> Industria de transformación, agricultura de hortalizas, apicultura, silvicultura, turismo alternativo.</p> <p><u>Condicionado</u> Avicultura, porcicultura, agricultura tecnificada, extracción de materiales pétreos.</p> <p><u>Incompatible</u> Ganadería semi-extensiva.</p>
1.2A	<p>Planicie de Hunucmá-Tekit - Izamal</p> <p>5,819.74</p> <p>337</p> <p>Aprovechamiento</p> <p>Suelo urbano</p>

Ilustración 3 descripción de la unidad de gestión ambiental (UGA) 1.2 A de acuerdo al POETY

B. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de San Bernardino está situada en el Municipio de Seyé (en el Estado de Yucatán). Hay 231 habitantes. El municipio de Seyé se ubica en la región centro del estado dentro de la denominada zona henequenera. Colinda al norte con Tixkokob, al sur con Cuzamá, al este con los municipios de Homún, Hocabá y Tahmek, al oriente con Tixpehual y Acanceh.

El proyecto se encuentra ubicado en dos parcelas marcadas con los números 102 Z-1 P2 y 52 Z-1 P2 del ejido de Seyé, municipio de Seyé, estado de Yucatán.

El área solicitada para el proyecto.

En el siguiente cuadro de coordenadas se presenta la superficie total (9.2862 Ha) del conjunto predial y el área destinada para el proyecto (2.95 Ha).

Tabla de coordenadas e ilustraciones para la superficie total del terreno del proyecto

Tabla 1 coordenadas parcela 102 y 52

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
PARCELA 102		
V1.1	250728.115	2312523.817
V1.2	250894.435	2312480.032
V1.3	250808.574	2312165.772
V1.4	250696.070	2312195.964
V1.5	250720.014	2312290.930
V1.6	250679.815	2312305.090
PARCELA 52		
V2.1	250716.887	2312720.736
V2.2	250970.297	2312582.321
V2.3	250929.272	2312471.251
V2.4	250894.435	2312480.032
V2.5	250728.115	2312523.817
V2.6	250654.439	2312545.401



Ilustración 4 parcela 102 (poligonal azul) y parcela 52 (poligonal morada)

El proyecto ocupará aproximadamente 3.00 hectáreas, y quedará formado por parte de las dos parcelas antes mencionadas.

Tabla 2 Vértices del área para el proyecto de UPA

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N
UPA PRIMERA ETAPA		
P1	250913.400	2312613.980
p2	250970.297	2312582.321
p3	250929.272	2312471.251
p4	250894.435	2312480.032
p5	250843.320	2312291.840
p6	250808.574	2312165.772
p7	250800.760	2312167.800
p8	250836.670	2312296.150
p9	250746.97	2312321.91
p10	250792.850	2312506.920
p11	250863.030	2312489.850



Ilustración 5 ubicación de la primera etapa del proyecto

C. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Existen diversos impactos a presentarse por las actividades del proyecto, para dichos impactos se presentan medidas que mitiguen o contrarresten los efectos posibles, una parte del conjunto predial presenta una clara afectación previa a este proyecto en gran medida a las actividades agropecuarias realizadas en el mismo, caso contrario al resto el cual presenta una mejor o escasa afectación, de acuerdo al programa de ordenamiento ecológico territorial de Yucatán (POETY) 2007 la zona es compatible con los usos de industria (siendo este el principal) entre otros como lo muestra la ilustración 2. Los principales impactos causados por el proyecto serán los polvos y el ruido que pudieran extenderse fuera del predio durante los trabajos constructivos en un rango aproximado de 20 m alrededor y los cuales son considerados impacto de bajo nivel de afectación (capítulo 5 del manifiesto de impacto ambiental).

Por lo anterior se establece la delimitación del área de estudio, los criterios principales que se tomaron en cuenta: la regionalización de las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico territorial, la ubicación del proyecto, dimensiones, distribución de obras y actividades a desarrollar, sitios para la disposición de los desechos, poblaciones cercanas, rasgos geomorfológicos, edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipo de vegetación, uso de suelo de acuerdo a Planes de Desarrollo Urbano en su caso, los componentes ambientales que interactúan con el proyecto y la amplitud de los mismos.



Ilustración 6 área de influencia 1000 m. Página INEGI

4.1 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Aspectos bióticos

a) Clima

Tipo de clima

La región está clasificada como cálida-subhúmeda, con lluvias en verano, que al interrumpirse forman las llamadas sequías de medio verano. Temperatura media anual de 25.5° C y precipitación pluvial media de 72.3 milímetros. Predominan los vientos procedentes del sureste.

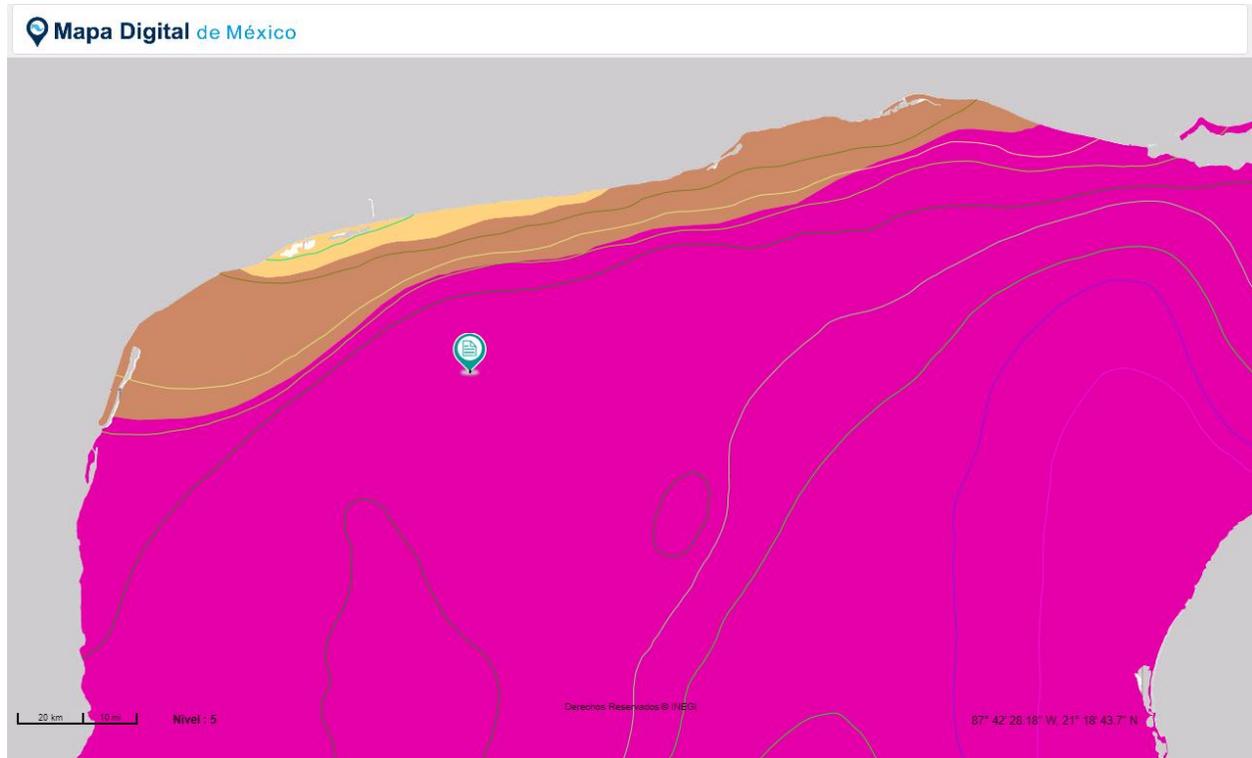


Ilustración 7 tipo de clima en el predio. Página INEGI

Fenómenos climatológicos

Porcentaje de lluvia de verano.

En general, para el estado, el 80% de las lluvias de verano son adjudicadas a los vientos alisios y ondas del este.

Huracanes.

En el verano, en los mares tropicales como el caribe y golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión. Lo que da lugar a las tormentas tropicales, que al depender de la energía de la energía acumulada puede llegar a formarse un ciclón o huracán.

Los meses con incidencias de huracanes que han afectado a Yucatán son agosto y septiembre: registrándose además, en los mismos una cantidad de precipitación considerablemente superior, respecto a los meses lluviosos antecedentes. La trayectoria específica de cada huracán es errática y depende del sitio donde se originan. Pueden tocar tierra y ocasionar daños de gran magnitud, en proporción a su categoría y cantidad de precipitación ocurrida, tal como lo acontecido con Gilberto, en 1988; Roxanne, en 1995 e Isidoro, en 2002.

Nortes

Al chocar frontalmente masas de aire provenientes de los Estados Unidos y sur de Canadá con el aire tropical sobre el país, se generan frentes. Al pasar por el mar de las Antillas y golfo de México, se saturan de agua en forma de gran nubosidad, que se deposita como lluvia.

Porcentaje de lluvia invernal

La duración del efecto de los “Nortes” en promedio es de tres días, en que cubre su trayectoria total. En Yucatán, el porcentaje de lluvia invernal, considerando la suma de enero, febrero y marzo, es de 10.2%.

Geología y Geomorfología

La ubicación geográfica y condiciones altimétricas hacen a la península vulnerable a ciertos peligros, por ejemplo, los fenómenos hidrometeorológicos extremos (huracanes ya descritos previamente), los cuales pueden ser más riesgosos en la zona costera. La península muestra dos unidades morfológicas principales: la primera está ubicada en el norte, y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur, las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 msnmm en rocas sedimentarias oligocénicas.

Esta configuración expresa un levantamiento a partir de mioceno en la porción meridional, misma que continua en el plioceno y en el cuaternario en dirección al NE (Lugo J. et al. 1992). La estructura general del relieve de la península tiene relación estrecha con la estructura geológica profunda constituida en dos bloques. El proyecto se ubica en la zona del Plioceno Mioceno, caracterizado por caliza coquinoidal.

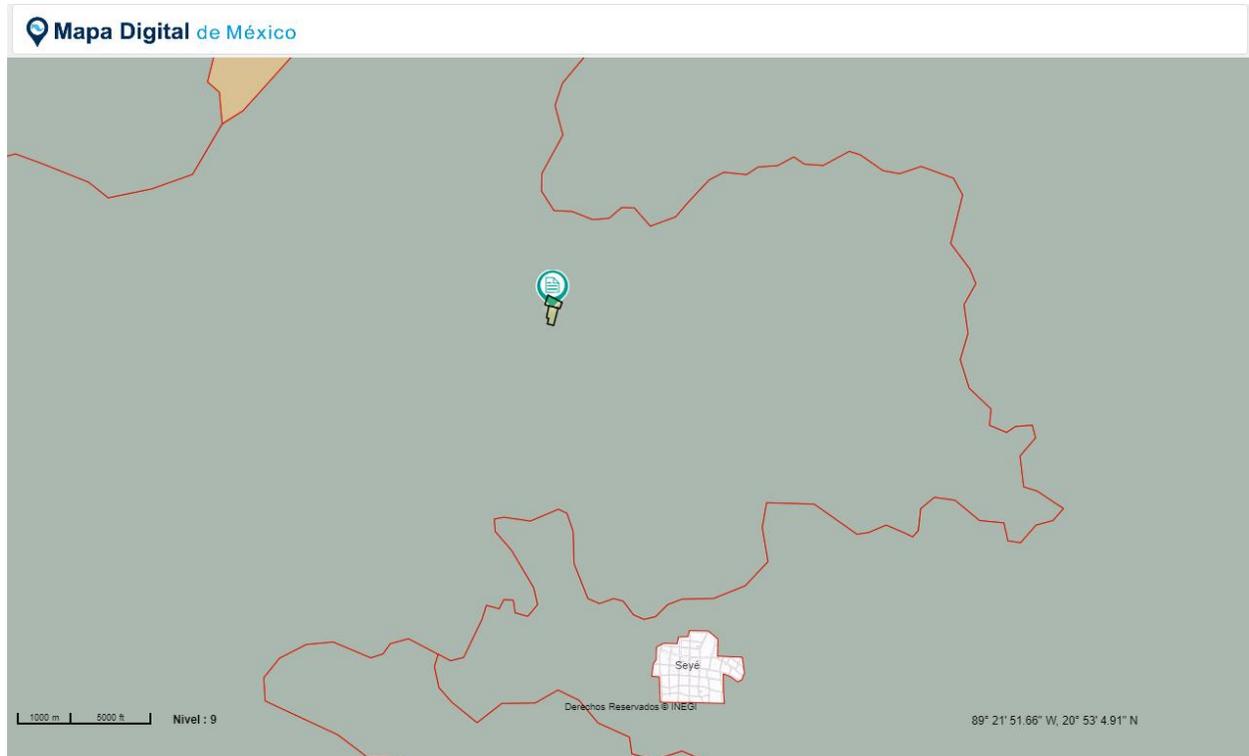


Ilustración 8 mapa de geología del sitio. Página INEGI

Características del relieve

El relieve semiplano de la plataforma yucateca está relacionado con planicies niveladas y con las superficies de planeación marina con procesos de karsificación. Desde el punto de vista productivo, el relieve presenta una variable importante para el aprovechamiento con fines forestales y agrícolas, así como para otros recursos naturales como las selvas y los ecosistemas de humedales costeros que tiene un gran valor biológico y cultural. Las características kársticas del microrrelieve, suelos someros y pedregosos, lomeríos aislados y elevaciones menores dispersas, pueden dificultar la agricultura mecanizada, pero favorecen las condiciones de infiltración que permiten los escurrimientos a profundidad y que a su vez alimentan la abundancia del manto freático.

Presencia de fallas y fracturamientos

Las rupturas de las rocas (fisuras, fracturas, fallas y diaclasas) son los elementos que controlan la posición de las formas cársticas, sobre todo las subterráneas, ya que en ellas se produce la disolución con mayor intensidad. El tipo de karst que se desarrolle dependerá, fundamentalmente, de otros factores litológico- estructurales, como el espesor de las capas, la inclinación y la composición mineralógica, además de las condiciones geohidrológicas y climáticas. Aparentemente, la mayoría de las formas cársticas subterráneas de la península se ha formado en el nivel freático. En todos los casos, se trata de cavidades que aprovechan los planos de estratificación de las rocas. Los sistemas de cuevas profundas, generalmente

inundadas, deben corresponder al desarrollo cárstico más antiguo, el hecho de encontrarse cubiertas por agua pudiera explicarse por el ascenso del nivel del mar que se inició a finales del pleistoceno (Lugo J. et al. 1992).

Susceptibilidad

El suelo almacena el agua disponible para la vegetación y cobija a los organismos que lo habitan; su pérdida es irreversible. La degradación de los suelos se refiere básicamente a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual y/o futura. La degradación química tiene lugar bajo diferentes condiciones. La forma más común es la salinización, que es el incremento de la cantidad de sales en el suelo. Estas condiciones hacen susceptibles a toda la península, pero en una porción o variación diferente para cada municipio, sin embargo, ninguno está exento.

Suelos

El cuerpo natural no consolidado que recubre la mayoría de la superficie continental de la corteza terrestre, compuesto por partículas minerales y orgánicas, agua, aire y organismos vivos, que presentan un arreglo de horizontes o estratos y es capaz de soportar a la cobertura vegetal (INECC. Consulta en 2016). En el estado de Yucatán no hay suelo, dice comúnmente la gente no versada en el tema, incluidos algunos funcionarios e investigadores. Hay razón, en parte, los municipios de mayor población humana se localizan sobre las planicies subhorizontales y onduladas que ocupan el 85 % de la superficie estatal y en las cuales los leptosoles (LP) dominan el paisaje edáfico (Bautista F. 2010).

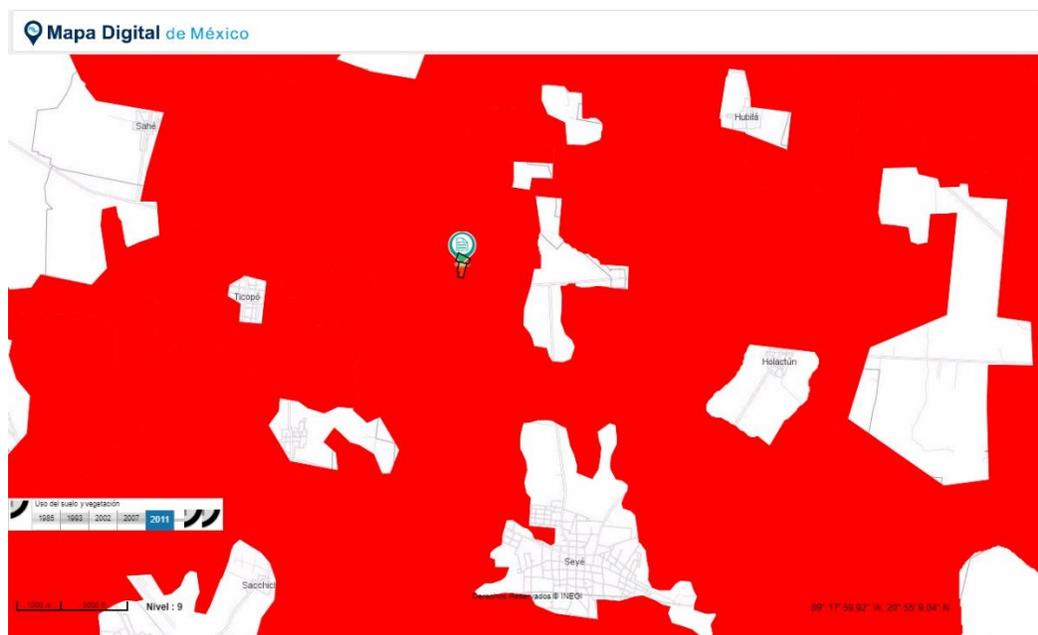


Ilustración 9 uso de suelo referencia el predio. Página INEGI

En cuanto al uso principal en la zona se tiene registros tanto físicos (muestreo florístico) como en las referencias bibliográficas (ilustración 10) donde se indica que el aprovechamiento principal para el sitio corresponde a una milpa (cultivo de Maíz).



Ilustración 10 registro principal de aprovechamiento. Página INEGI

Tipos de suelo

El origen geológico del municipio corresponde a la era terciaria. La composición del suelo corresponde al tipo regosol que se encuentra en toda la región (INAFED. Consulta en 2016). Los regosoles (RG) presentan una capa de material suelto sobrepuesto a la capa de material que le da origen al suelo. Son suelos minerales muy débilmente desarrollados, constituidos de material suelto.

En Yucatán, los regosoles se encuentran, por lo regular, muy cerca de las costas y son vecinos de los Arenosoles y Solonchak. Sus texturas arenosas hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja.

Hidrología superficial y subterránea

La península de Yucatán es uno de los pocos que no tiene problemas de abastecimientos de agua para satisfacer sus demandas, merced a las características de su subsuelo, subsuelo y a sus condiciones climáticas. En Yucatán no existen corrientes superficiales (ríos, lagos, etc), salvo cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea, receptora, a su vez, del agua de desecho que se genera.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

Debido a las condiciones geológicas imperantes el acuífero es considerado como libre, excepto en una franja estrecha paralela a lo largo de la costa (Perry et al., 1995). Esta delgada capa (0.5 a 1.40m de espesor) se extiende a lo largo de los 250 km de costa y en una franja de 2 a 20 km de ancho.

El agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación (ubicadas al sur del estado) hacia las costas, dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural el acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe, ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras de estas poblaciones, alimentando de paso a los esteros y lagunas costeras. Investigaciones recientes han demostrado que la presencia del anillo de cenotes le confiere al acuífero propiedades hidrogeológicas especiales.

Aspectos Bióticos

Para este proyecto, se encontraron especies propias de un acahual, un acahual es un agroecosistema conformado por vegetación secundaria en diferentes grados de madurez originado por la agricultura migratoria (Milpa); aunque el sitio debería de tener vegetación de tipo selva baja caducifolia, por el uso que se le ha dado con anterioridad, siendo este el cultivo de Maíz y/o milpa, como también se observa en la ilustración 9, las tierras presenta este tipo de vegetación.

e) Vegetación

Muestreo florístico.- Previo al estudio biológico se realizó una visita al sitio de estudio para determinar el tipo de vegetación presente, la cual fue Vegetación perteneciente a un Acahual (Ilustración 11). Por lo que se propusieron realizaran 4 transectos de 50 m de largo por 10 metros de ancho, como se observa en la ilustración 12, enfocados al área donde se pretende realizar el proyecto.



Ilustración 11 recorridos previos de observación.



Ilustración 12 Transectos realizados en el sitio de estudio.

Tabla 3 Coordenadas geográficas de los transectos realizados.

VÉRTICE INICIAL	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84		VÉRTICE FINAL	COORDENADAS UTM 16 Q WGS84	
	E	N		E	N
TRANSECTOS					
T1.1	250932.000	2312577.000	T1.2	250915.000	2312524.000
T2.1	250897.000	2312509.000	T2.2	250878.000	2312459.000
T3.1	250866.000	2312428.000	T3.2	250852.000	2312380.000
T4.1	250844.000	2312350.000	T4.2	250828.000	2312303.000

La superficie total destinada al área de producción del polígono es de aproximadamente 92,863.025 m² equivalente a 9.2862 ha, el área de construcción del proyecto para la primera etapa es 2.98 ha; la superficie total muestreada fue de 2980 m² que representan aproximadamente el 3.75% de la superficie total del área del proyecto, y 10% aproximadamente de la superficie de construcción como esfuerzo de muestreo, esto se considera suficiente ya que el predio presenta muestras de influencia de actividades antropogénicas y por lo mismo en gran parte del área se observa vegetación herbácea secundaria.

Se realizará el muestreo de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado, considerando los datos antes mencionados, si no se cumplen con los datos mencionados, se procede con el registro anotando las especies presentes en el sitio.

Este método, facilita el muestreo de todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, palmeras), o individuos de una sola especie. Para considerar el número de plantas a muestrear, se debe tomar en cuenta que usualmente es mejor hacer muchos muestreos pequeños que pocos muestreos grandes.

Se realizará un pequeño cambio en el tipo de muestreo, puesto que no se tiene un número estándar de especies por muestrear, sino que se realiza un listado general de las especies presentes en el sitio. Es por esto que se considera la definición de Graf et al. 2000, que considera la frecuencia de una especie como la proporción de unidades muestrales presentes, en relación al número total de unidades, para complementar el tipo de muestreo a realizar.

Resultados de datos

El muestreo se llevó a cabo en un solo día, debido a la magnitud del predio. Los transectos planteados fueron 4 por lo observado en los planteamientos y recorridos previos se observa una variación en la cantidad de especies. En la siguiente tabla se anexan todas las tablas registradas con los datos previamente mencionados.

Tabla 4 registros obtenidos por transectos

TRANSECTO 1					
#	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	F.V.*	CANTIDAD
1	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia cornigera</i>	Árbol	1
2	Anonaceae	Anona	<i>Anona squamosa</i>	Árbol	5
3	Bignonaceae	Arrabidae	<i>Arrabidae floribunda</i>	Herbácea	5
4	Fabaceae	Chamaecrista	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	Herbácea	15
5	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton arboreum</i>	Arbusto	2
6	Fabaceae	Desmodium	<i>Desmodium incanum</i>	Herbácea	10
7	Acanthaceae	Elytraria	<i>Elytraria bromoides</i>	Herbácea	10
8	Fabaceae	Havardia	<i>Havardia albicans</i>	Árbol	1
9	Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis suaveleons</i>	Herbácea	20
10	Poaceae	laciasis	<i>Laciasis divaricata</i>	Herbácea	30
11	Fabaceae	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Árbol	51
12	Convolvaceae	Merremia	<i>Merremia aegyptia</i>	Herbácea	8
13	Fabaceae	Piscidia	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol	15
14	Fabaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	Árbol	14
15	Asteraceae	Porophyllum	<i>Porophyllum punctatun</i>	Herbácea	1
16	Malvaceae	Sida	<i>Sida acuta</i>	Herbácea	10
17	Euphorbiaceae	Tragia	<i>Tragia yucatanensis</i>	Herbácea	10
18	Asteraceae	Viguiera	<i>Vigueira dentata</i>	Herbácea	30
TRANSECTO 2					
#	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	F.V.*	CANTIDAD
1	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia angustissima</i>	Arbusto	6
2	Bignonaceae	Arrabidae	<i>Arrabidae floribunda</i>	Herbácea	15
3	Malphiaceae	Bunchosia	<i>Bunchosia swartziana</i>	Arbusto	3
4	Fabaceae	Caesalpineae	<i>Caesalpineae gaumeri</i>	Arbusto	1
5	Bignonaceae	Cidysta	<i>Cidysta diversifolia</i>	Herbácea	10
6	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton arboreum</i>	Arbusto	10
7	Fabaceae	Havardia	<i>Havardia albicans</i>	Árbol	10
8	Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis suaveleons</i>	Herbácea	20
9	Poaceae	Laciasis	<i>Laciasis divaricata</i>	Herbácea	10
10	Fabaceae	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Arbusto	63
11	Convolvaceae	Merremia	<i>Merremia aegyptia</i>	Herbácea	20
12	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa bahamensis</i>	Arbusto	4
13	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea psycotroides</i>	Arbusto	2
14	Bignonaceae	Parmentiera	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Arbusto	8
15	Fabaceae	Piscidia	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol	11

16	Salicaceae	Samyda	<i>Samyda yucatanensis</i>	Arbusto	17
TRANSECTO 3					
#	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	F.V.*	CANTIDAD
1	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia cornigera</i>	Arbusto	15
2	Bignonaceae	Arrabidae	<i>Arrabidae floribunda</i>	Herbácea	5
3	Malpighiaceae	Bunchosia	<i>Bunchosia swartziana</i>	Arbusto	2
4	Fabaceae	Chamaecrista	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	Herbácea	30
5	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton flavens</i>	Herbácea	40
6	Bignonaceae	Cydista	<i>Cydista diversifolia</i>	Herbácea	5
7	Fabaceae	Desmodium	<i>Desmodium incanum</i>	Herbácea	10
8	Fabaceae	Havardia	<i>Havardia albicans</i>	Árbol	7
9	Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis suaveolens</i>	Herbácea	60
10	Fabaceae	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Arbusto	55
11	Bignonaceae	Merremia	<i>Merremia aegyptia</i>	Herbácea	11
12	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa bahamesis</i>	Arbusto	23
13	Bignonaceae	Parmentiera	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Arbusto	5
14	Fabaceae	Piscidia	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol	6
15	Malvaceae	Sida	<i>Sida acuta</i>	Herbácea	10
16	Euphorbiaceae	Tragia	<i>Tragia yucatanensis</i>	Herbácea	15
17	Asteraceae	Viguiera	<i>Viguiera dentata</i>	Herbácea	15
18	Malvaceae	Waltheria	<i>Waltheria americana</i>	Herbácea	50
TRANSECTO 4					
#	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	F.V.*	CANTIDAD
1	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia angustissima</i>	Árbol	5
2	Fabaceae	Chamaecrista	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	Herbaceae	10
3	Fabaceae	desmodium	<i>desmodium incanum</i>	Herbaceae	10
4	Fabaceae	Havardia	<i>Havardia albicans</i>	Árbol	5
5	Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis suaveleons</i>	Herbaceae	25
6	Fabaceae	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Arbusto	18
7	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa bahamensis</i>	Arbusto	1
8	Fabaceae	Piscidia	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol	2
9	Malvaceae	sida	<i>sida acuta</i>	Herbaceae	10
10	Asteraceae	Viguiera	<i>Viguiera dentata</i>	Herbaceae	10
11	Malvaceae	Waltheria	<i>Waltheria americana</i>	Herbaceae	20

*Para la forma de Vida se consideró la que la vegetación presente al momento de realizar el muestro Biológico.

Con los registros obtenidos por cada transecto se caracterizan de manera general la cantidad de especies por transecto obteniendo dos registros principales, como es el caso del transecto más diverso (por especies) y el transecto con más abundancia de individuos como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 registro de especies por transecto

transectos	número de especies	cantidad de individuos
1	18	238
2	16	210
3	18	364
4	11	116

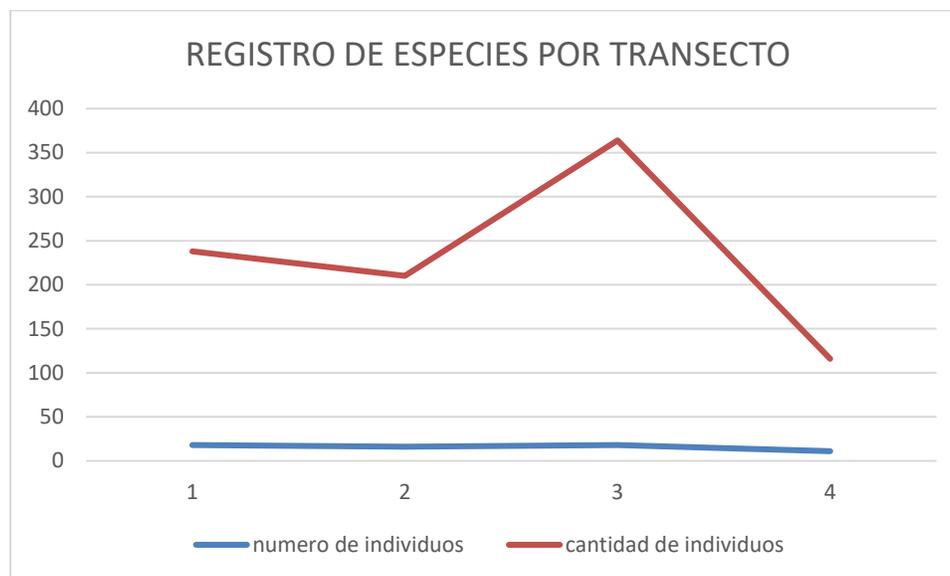


Gráfico 1 registros de especies por transecto

De una manera más gráfica se observa que los transectos no difieren mucho en la cantidad de especies registradas en comparación con la cantidad de individuos por especie que se registran, lo que nos presenta los primeros transectos abundantes pero no diversos a lo largo de la poligonal donde se pretende el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la abundancia y/o cantidad de especies se observa que el transecto más abundante corresponde al transecto 3 con un registro de 364 individuos en el mismo, destacando que la mayoría de sus registros corresponde a especies con características de vegetación secundaria y consistente con los usos que se tiene en el actual predio, caso particular de la milpa, la cual permite el desarrollo de la vegetación secundaria (gráfico 1).

De una manera más general se presenta los registros combinados:

Tabla 6 registros generales por genero

#	GENERO	SP.	INDIVIDUOS
1	Acacia	<i>Acacia angustissima</i>	13
		<i>Acacia cornigera</i>	20
2	Anona	<i>Anona squamosa</i>	5
3	Arrabidae	<i>Arrabidae floribunda</i>	25
4	Bunchosia	<i>Bunchosia swartziana</i>	5
5	Caesalpinea	<i>Caesalpinea gaumeri</i>	1
6	Chamaecrista	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	55
7	Cidysta	<i>Cidysta diversifolia</i>	10
8	Croton	<i>Croton arboreum</i>	16
		<i>Croton flavens</i>	40
9	Cydistia	<i>Cydistia diversifolia</i>	5
10	Desmodium	<i>Desmodium incanum</i>	30
11	Elytraria	<i>Elytraria bromoides</i>	10
12	Havardia	<i>Havardia albicans</i>	25
13	Hyptis	<i>Hyptis suaveolens</i>	125
14	Laciasis	<i>Laciasis divaricata</i>	40
15	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	186
16	Merremia	<i>Merremia aegyptia</i>	39
17	Mimosa	<i>Mimosa bahamensis</i>	28
18	Neea	<i>Neea psycotroides</i>	2
19	Parmentiera	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	13
20	Piscidia	<i>Piscidia piscipula</i>	34
21	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	14
22	Porophyllum	<i>Porophyllum punctatum</i>	1
23	Samyda	<i>Samyda yucatanensis</i>	17
24	Sida	<i>Sida acuta</i>	30
25	Tragia	<i>Tragia yucatanensis</i>	25
26	Viguiera	<i>Viguiera dentata</i>	65
27	Waltheria	<i>Waltheria americana</i>	70

En la tabla 6 se tiene que en el muestreo realizado al sitio se presentan un total 949 individuos correspondientes 29 especies derivadas de 27 géneros.



Grafico 2 registro de individuos general

Dentro del grafico 2 se observa que la especie con mayor número de registros corresponde a la *Leucaena leucocephala* con 186 individuos, el cual es una especie propia de un acahual en un estadio de regeneración avanzada, lo que también nos da una referencia de que el terreno fue utilizado para milpa en un periodo no mayor a 5 años y que de igual manera coincide con los registros para el uso de suelo correspondiente al área de estudio.

Se observaron en su mayoría especies que por lo general se encuentran en acahuals, sin embargo también se encontró un porcentaje mínimo de vegetación perteneciente a una selva baja caducifolia. Esta variación de especies entre transectos es por lo antes mencionado, el terreno es un Acahual el cual es un agroecosistema conformado por vegetación secundaria en diferentes grados de madurez originado por la agricultura migratoria (Milpa).

Para el muestreo florístico, se observó una variación en la vegetación presente, esto se debe a que como se mencionó en el capítulo 2, el predio está conformado por dos terrenos, que anteriormente pertenecían al ejido de la localidad por lo que eran empleados para realizar milpa, como también se ve en la ilustración 9, donde se aprecia que el área total del proyecto está dentro de una zona que esta o fue destinada para el cultivo de maíz y/o Milpa.

Los transectos 1 y 3 presentaron más especies, seguido del transecto 2 y por último el transecto 4, sin embargo el transecto 1 fue el que registro más individuos en un estado de desarrollo avanzado (Arboles) en comparación de los transectos restantes, los que presentaron menor cantidad de individuos con porte arbóreo pero más individuos de porte Arbustivo y herbáceo, esto confirma la percepción que se tiene del sitio de estudio, es decir que el sitio de estudio si es un Acahual, por los diferentes Grados de regeneración que presenta el sitio.

f) Fauna

Como se mencionó anteriormente la vegetación presente en el sitio del proyecto es de tipo selva baja caducifolia con vegetación secundaria. El sitio destinado para el proyecto actualmente se encuentra perturbado, Actualmente no se observa vestigios cultivos agrícolas sin embargo por la situación del predio se nota que el predio en un periodo no mayor a 3 años fue limpiado por completo , lo cual dio lugar a la vegetación actual y de igual manera el sitio se encuentra perturbado por las actividades humanas que se realizan en los alrededores en específico el tránsito de vehículos , ya que el terreno se encuentra colindante con una carretera federal , lo cual no permite que el sitio se regenere de manera natural.

Se reconoce que la fauna silvestre se asocia conforme a características del hábitat tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la modificación al entorno natural causada por las actividades antropogénicas).

Debido a las diferentes formas de comportamiento y hábitos que presenta la fauna de un sitio según la clase de animal del que se trate, los métodos y las técnicas de muestre se dividieron como se describe a continuación:

Los muestreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), enfatizando de manera especial las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables. A continuación, se expone las metodologías de muestreo y registro para cada grupo de fauna:

ANFIBIOS Y REPTILES

- **Muestreo Directo (MD):** Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos tanto en las áreas donde se encuentra presente la vegetación. Se removieron piedras y herbáceas, se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.
- **Muestreo Indirecto (MI):** También se buscaron rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las camisas o pieles cambiadas de las serpientes, así como algunos sonidos.

Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998).

AVES

Para la observación y detección de las especies en el área se hicieron recorridos a lo largo del área de estudio.

- **(MD):** Para su registro se consideraron todos los organismos en vuelo y los perchados, así como los encontrados en las áreas adyacentes al predio.

- **(MI):** Las evidencias indirectas que se buscaron consistieron en la presencia de plumas, ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, así como de la presencia de nidos en las ramas o en oquedades de los árboles.

El levantamiento de datos se realizó con el registro visual y auditivo de las especies. El segundo tipo de registro mencionado permitió el reconocimiento de la mayoría de las especies de aves. Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves (Howell, S. y S. Webb. 1995; National Geographic Society. 1987; Peterson, R. y E. Chalif. 1973). La observación fue realizada con ayuda de binoculares para una observación más detallada.

MAMÍFEROS

El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal, fue el lograr la observación directa de especies o bien, su registro. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna en el sustrato o en vegetación.

(MD): La presencia de los mamíferos se registró mediante métodos directos (registro visual o auditivo).

(MI): el registro indirecto fue por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderas, madrigueras) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997).

Naturalmente muchas especies de mamíferos son de actividad nocturna o crepuscular, pero aun las especies diurnas tienen suficientes razones para evitar al hombre y gracias a sus sentidos, generalmente mejor desarrollados, pueden detectarlo con anticipación al encuentro y huir o esconderse (Aranda, 2000). Bajo estas condiciones se recurre a métodos indirectos para su detección. Sin embargo, debido a las particularidades de cada especie para la estimación de la densidad de los mamíferos se vuelve particular.

De manera complementaria al muestreo indirecto se realizaron entrevistas informales a pobladores de la zona con conocimiento de la fauna existente.

- **Especies de fauna registradas en el sitio de estudio**

De manera particular, como resultado de los muestreos realizados en el predio, se logró el registro de las siguientes especies.

Tabla 7 registro de especies en el sitio

FAUNA				
GRUPO	GENERO	ESPECIE	N.V	Estatus
Reptiles	Phrynosomati dae	<i>Sceloporus serrifer</i>	Lagartija escamosa azul	N/A
	Ctenosaura	<i>Ctenosaura similis</i>	toloc	NOM-059 (AMENAZADA)*
Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca	Least concern (LC)
	Geococcyx	<i>velox</i>	corre caminos	
	Cardinalis	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	Least concern (LC)(IUCN- RED LIST)
	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	Least concern (LC)
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	X kau	Least concern (LC)
	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso naranja	Least concern (LC)
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Least concern (LC)
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	Least concern (LC)
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	Least concern (LC)
Mamíferos	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Least concern (LC)
	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Least concern (LC)
	Pecari	<i>Pecaria tajacu</i>	Cochino de monte	Least concern (LC)(IUCN- RED LIST)
	Thomomys	<i>Thomomys umbrinus</i>	tuza	Least concern (LC)(IUCN- RED LIST)
	Odocoileus	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Least concern (LC)(IUCN- RED LIST)

*Aunque la especie se encuentra registrada en la norma oficial mexicana 059 (nom-059) la especie se encuentra ampliamente diversificada en el área por lo cual el registro de la misma es cotidiano

Análisis de la fauna localizada en el área de estudio.

Debido a que el predio no presenta cuerpos de agua, no se registraron anfibios pues estos requieren sitios muy húmedos para sobrevivir. Se registró 2 especies de reptiles en todo el terreno, la dificultad de observación se debe a la etología de éstos organismos. Se verificaron 9 especies de aves en el sitio.

Pese a que no se logró la observación visual de mamíferos medianos en el área de estudio, se registró dos especies de manera indirecta, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), por medio de los registros de huellas y eses así como la mención por parte de las personas del sitio y sus alrededores.

Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En cuanto a las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, solamente se observó a *Ctenosaura similis* la cual está bajo el régimen de Amenazada (A). Aunque la especie se encuentra registrada en la norma oficial mexicana 059 (nom-059) la especie se encuentra ampliamente diversificada en el área por lo cual el registro de la misma es cotidiano.

4.2.1 Paisaje

En cuanto al sitio del proyecto ubicado en San Bernardino del municipio de Seyé las características de visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad no se ven afectadas de manera grave ya que el entorno presenta una cobertura vegetal secundaria (para una sección del conjunto predial) proveniente de la selva baja caducifolia, donde predominan mayormente especies herbáceas. Esto se presenta por la población cercana al sitio, las áreas que presenta un mayor grado de conservación se encuentra cercana a la vialidad Mérida- Cancún donde se tiene establecido los límites que permiten el crecimiento de la flora.

4.2.1 Medio Socioeconómico

El proyecto está ubicado en San Bernardino, municipio de Seyé, sitio donde se consideraron las características socio-económicas para la elaboración de este apartado tomando en cuenta que la implementación del proyecto tendrá influencia directa e indirecta en el medio socio-económico de esta población.

a) Demografía

Los datos demográficos serán para el poblado de Seyé, puesto que San Bernardino es una comisaria del municipio y los datos demográficos y socio-económicos se encuentran dentro de los datos del municipio de Seyé.

Tabla 8.-Población del Municipio de Seyé.

INDICADOR	SEYÉ (MUNICIPIO)	YUCATÁN (ESTADO)
Población total, 2010	9,276	1,955,577
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	2,311	503,106
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	4	3.9
Hogares con jefatura femenina, 2010	334	112,939
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	6.2	8.2
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	14	3,459
Personal médico (personas), 2010	4	4,220
Unidades médicas, 2010	2	407
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.9	2.7
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	3.8	3.8

Tabla 9 Indicadores de carencia de viviendas del municipio de Seyé.



Tabla 10 Indicadores de marginación del Municipio de Seyé.



A continuación se presentan algunos datos demográficos particulares de la comisaría de San Bernardino obtenidas de la página del INEGI.

En la localidad hay 114 hombres y 117 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,026, y el índice de fecundidad es de 2,48 hijos por mujer. Del total de la población, el 2,16% proviene de fuera del Estado de Yucatán. El 4,33% de la población es analfabeta (el 4,39% de los hombres y el 4,27% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.72 (6.81 en hombres y 6.65 en mujeres).

El 46,32% de la población es indígena, y el 19,91% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,43% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

El 32,47% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 42,11% de los hombres y el 23,08% de las mujeres).

En **San Bernardino** hay 71 viviendas. De ellas, el 92,86% cuentan con electricidad, el 91,07% tienen agua entubada, el 80,36% tiene excusado o sanitario, el 76,79% radio, el 91,07% televisión, el 83,93% refrigerador, el 76,79% lavadora, el 28,57% automóvil, el 5,36% una computadora personal, el 0,00% teléfono fijo, el 75,00% teléfono celular, y el 0,00% Internet.

Diagnóstico Ambiental

Se espera que al finalizar los trabajos constructivos y conforme se lleve a cabo la operación del presente proyecto se convierta en una fuente de empleo que permita mejorar la calidad de vida de la población circundante al sitio del proyecto e incluso de Seyé.

Se contempla también, cambios en la estructura del paisaje debido a la implementación de la infraestructura propia del proyecto lo que pudiera ocasionar ligero aumento en la generación de residuos sólidos y aguas residuales, además de requerir un suministro constante de agua potable y electricidad para satisfacer la demanda del proyecto.

A pesar de lo anterior, no se considera que los impactos generados sobre el ambiente a causa de la implementación del proyecto, puedan afectar de manera significativa en el aspecto biótico del lugar, ya que el sitio presenta una vegetación pionera y herbácea secundaria con síntomas claros de perturbación antropogénica únicamente con la capacidad de albergar pocas especies de fauna nativa sin relevancia ecológica, debido a las actividades específicas de índole agropecuaria que se han desarrollado en el sitio del proyecto.

Sin embargo, el proyecto contempla en su diseño el establecimiento de un área con 4428.45 m² destinada a conservación y conectividad de fauna y para compensar la afectación al paisaje con el fin de otorgar una estética acorde al ambiente del lugar.

CAPITULO V

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales

Se define como los componentes de un sistema ambiental y social que se presentan en el sitio de estudio resultado de las afectaciones del proyecto. Los daños pueden ser de manera positiva o negativa y varían dependiendo de las diferentes etapas. Dichos impactos se generan en las diferentes fases del proyecto, particularmente para este proyecto se presentan las etapas de:

- Preparación
- Construcción
- Operación y mantenimiento

Dentro de las etapas del proyecto no se considera la etapa de abandono para su posterior evaluación debido al tipo de proyecto, el cual pretende una granja acuícola que tiene un tiempo de vida útil indeterminada puesto que el proyecto la implementaran de manera indefinida.

Los indicadores de impactos elegidos para evaluar los efectos producidos sobre los diferentes componentes afectados físicos, químicos, ambientales y socioeconómicos, se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Factores Medioambientales

FACTORES MEDIOAMBIENTALES	
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del aire
	Calidad del suelo
	Calidad de Agua Subterránea
	Disponibilidad de Agua
	Ruido ambiental
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre
	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje
	Microclima
	Calidad sanitaria del ambiente
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra
	Infraestructura y servicios
	Calidad de vida

A continuación se muestra una pequeña descripción de cada uno de los indicadores demostrando su selección:

Calidad del Aire: Este indicador es uno de los más empleados debido a su relativa facilidad de medición y evaluación. Alude a las emisiones de los vehículos automotores y maquinarias utilizadas en las etapas del proyecto. De igual forma apunta a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producidas por la actividad de transporte de materiales.

Calidad del suelo: Es un indicador importante puesto que permite cuantificar los daños producidos por: residuos peligrosos como por ejemplo los hidrocarburos; o por acumulación de residuos sólidos y de manejo especial, en particular por el contacto con el suelo y su probable infiltración de lixiviado al subsuelo. De igual manera se interpreta como las alteraciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve y propiedades químicas.

Calidad del agua subterránea: Hace referencia a las afectaciones que posiblemente recibiría el agua subterránea causada por la infiltración o vaciado imprevisto de contaminantes tales como lixiviados, aguas residuales sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles (residuos peligrosos).

Disponibilidad de agua: Se refiere al uso del recurso hídrico para su utilización y aprovechamiento en las distintas actividades, adquiriéndolo del manto acuífero o de la red pública de abastecimiento.

Ruido ambiental: Este indicador alude a las emisiones sonoras generadas primordialmente por maquinaria, vehículos y equipo. Dichas emisiones podrían molestar a los seres humanos y animales presentes en el entorno.

Vegetación terrestre: Este indicador se emplea para explicar el grado de afectación o daño provocado a la capa vegetal en cuanto a su fragmentación por la pérdida de cobertura, superficie y a la clase de vegetación afectada. Se deberá tomar en cuenta aquellas especies que recaigan en alguna categoría de protección ambiental.

Fauna: se considera las afectaciones directas que posiblemente reciba la fauna silvestre por las actividades del proyecto, tales como el movimiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a la nueva naturaleza del sitio, atropellamiento y caza ilegal. Se deberá tomar en cuenta aquellas especies que estén dentro de alguna categoría de protección ambiental.

Paisaje: este es un componente complejo dentro del medio ambiental, es percibido como una entidad espacial y temporalmente pluriescalar distinguida por unos patrones de distribución,

funciones y una red de flujos de materia, energía e información. La composición del paisaje se refiere a los daños que el paisaje sufrirá como producto de las actividades.

Microclima: se refiere al conjunto de las condiciones climáticas particulares de un lugar determinado, resultado de una modificación más o menos acusada y puntual del clima de la zona en que se encuentra influido por diferentes factores ecológicos y medioambientales.

Calidad sanitaria del ambiente: en un componente complejo donde se presentan la generación de residuos de diferentes conjuntos.

Empleo y mano de obra: indicador de las oportunidades de empleo que generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Infraestructura y Servicios Públicos: indicador que, a diferencia del empleo, hace referencia a servicios que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas, aumento de transportación pública, etc.

Calidad de vida: indicador que se refiere a las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas, quizás establecidas por tradiciones antiguas a las cuales se les asigna un valor implícito.

5.2 Identificación de los impactos ambientales

De acuerdo a las actividades de incisos y capítulos anteriores se realiza la identificación de los impactos que se pudieran generar en cada una de las etapas del proyecto y se describen conforme a la importancia y área de afectación para mejor entendimiento de las mismas.

Tabla 2 Identificación de los componentes ambientales afectados.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	N° IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	generación de partículas y gases	1
		generación de polvos	2
	Calidad del suelo	sustitución del sustrato natural	3
		generación de residuos	4
	Calidad de Agua Subterránea	posibles fugas de aceite o combustibles de la maquinaria	5
		Contaminación por descarga de aguas tratadas del sistema acuícola y	6

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	N° IMPACTO
		por descarga de aguas residuales sanitarias	
	Disponibilidad de Agua	abastecimiento de agua	7
	Ruido ambiental	emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos	8
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	modificación de la flora actual	9
	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)	desplazamiento de la fauna del sitio	10
	Hábitat terrestre	perturbación del hábitat	11
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	variación del paisaje actual	12
	Microclima	variaciones de temperatura y humedad	13
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	generación fuentes de empleo	14
	Infraestructura y servicios	disponibilidad de servicios	15
	Calidad de vida	cambio del nivel socioeconómico de la población	16

5.3 Clasificación y descripción.

Tabla 3 Número de impactos identificados y su descripción

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	#	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	generación de partículas y gases	1	la posible generación de emisiones de gases y partículas por el uso de la maquinaria y equipos requeridos para las diferentes etapas, esto se da por que la maquinaria y equipo no reciben el mantenimiento preventivo u correctivo
		generación de polvos	2	Existirá la posibilidad de emisión de polvos por las actividades de limpieza, deshierbe del sitio, la erosión del suelo y uso de los insumos para la construcción, principalmente en la actividad de conformación del terraplén.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	#	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
	Calidad del suelo	sustitución del sustrato natural	3	La sustitución del sustrato natural de un suelo de vegetación por la construcción del proyecto
		generación de residuos	4	la generación de residuos líquidos, sólidos urbanos y de manejo especial y peligrosos, que el no manejarse y disponerse adecuadamente tendrán impactos en la calidad del suelo
	Calidad de Agua Subterránea	posibles fugas de aceite o combustibles de la maquinaria	5	el riesgo de una contaminación por fugas de hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipos, por una inadecuada operación o falta de mantenimiento preventivo o correctivo
		Contaminación por descarga de aguas tratadas del sistema acuícola y por descarga de aguas residuales sanitarias	6	Existirá la generación aguas residuales originadas en la limpieza y cambio de aguas de los tanques durante la etapa de operación, y que al no ser dispuestas adecuadamente podrán ocasionar contaminación de las aguas subterráneas así como las descargas de aguas sanitarias al subsuelo lo que también ocasionaría la contaminación de las aguas subterráneas.
	Disponibilidad de Agua	abastecimiento de agua	7	El uso del recurso agua para las distintas actividades de la obra y llenado de tanques, las cuales deberán ser solventadas y no exceder la capacidad de los servicios en la zona.
Ruido ambiental	emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos	8	La generación de ruido por uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, de tipo temporal y que deberá tener mantenimiento preventivo para evitar ocasionar este impacto.	
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	modificación de la flora actual	9	Modificación de la actual vegetación, a una zona donde se tendrá una granja acuícola
	Fauna terrestre (aves,	desplazamiento de la fauna del sitio	10	Movimiento de la poca fauna existente en el sitio, ya que en este se presentan diversas actividades (milpa) las cuales ahuyentan a la fauna del sitio.
	Hábitat terrestre	perturbación del hábitat	11	El proceso por el cual un hábitat natural es transformado, en un hábitat incapaz de mantener a las especies originarias del mismo. Las plantas y animales que lo utilizaban son forzadas a emigrar

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	#	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	variación del paisaje actual	12	modificación del paisaje actual, de un tipo vegetación predominante correspondiente a selva baja caducifolia, a una zona de granja acuícola
	Microclima	variaciones de temperatura y humedad	13	modificaciones en el microclima por los cambios de la existencia de vegetación a una zona de granja acuícola
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	generación fuentes de empleo	14	La generación de empleos para las etapas de preparación, construcción y para la etapa de operación será por el requerimiento de la granja acuícola.
	Infraestructura y servicios	disponibilidad de áreas de servicios	15	Con la creación del restaurante se proveerá de un servicio más para las comunidades cercanas a la granja acuícola, para el turismo o los que transiten la carretera colindante.
	Calidad de vida	cambio del nivel socioeconómico de la población	16	Habrán cambios en la calidad de vida actual, ya que el proyecto proporcionará además de la generación de empleos, será una atracción, lo cual posiblemente ayude a la gente de poblados cercanos.

ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

FACTORES MEDIOAMBIENTALES		Preparación		Construcción				Operación y mantenimiento				
		Topografía, trazo	Limpieza chapeo.	Conformación de Terraplén	Construcción Obras principales: Instalación de tanques de pre engorda y engorda	Construcción obras asociadas: Bodega de alimentos, laboratorio, cuarto de máquinas, caminos interiores, oficinas y restaurantes.	instalación del sistema hidráulico de abastecimiento y de desagüe, incluye	habilitación de pozos y sistema de tratamiento de aguas	Capacitación del personal	Acondicionamiento de los tanques: llenado, cumplimiento de parámetros fisicoquímicos,	Operación y Mantenimiento de	Procesamiento para venta
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del aire	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0	0	0	0	0
	Calidad del suelo	4	3,4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Calidad de Agua Subterránea	6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	6	6	6	6	6
	Disponibilidad de Agua	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Ruido ambiental	0	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Fauna terrestre	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FACTORES ABIÓTICOS	Hábitat terrestre	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estructura de paisaje	0	12	0	0	0	0	0	0	12	0	0
	Microclima	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Infraestructura y servicios	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
	Calidad de vida	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0

5.4 Criterios y metodologías de evaluación.

Utilizando el método de Conesa Fernández (1997), la valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 4 Valor de los criterios para la evaluación de los impactos

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
	(12)	Total	Destrucción casi total del factor.	

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.		
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
(4)	Permanente.	(> 10 años).		
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo primario. 2	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
(I)		Indirecto secundario. 1	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.	
(MO)	Momento del impacto.			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
(8)		Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.	

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
	las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.			
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	BAJO	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75

Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

Bajo la metodología descrita anteriormente se generaron 3 matrices de valoración de impactos, una para cada etapa de desarrollo del proyecto, con las que se describe en forma cuantitativa el impacto, luego de esta valoración se incluye el cambio de estándares inconmensurables a valores conmensurables para obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

5.5 Caracterización de los impactos.

Los impactos se caracterizaron de acuerdo con su evaluación cuantitativa en:

Tabla 5 Caracterización de los impactos según su evaluación cuantitativa.

(CLI)	Clasificación del impacto.		
Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	BAJO	Si el valor es menor o igual que 25
	(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
	(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
	(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

Tabla 6 Importancia del efecto.

IMPORTANCIA DEL EFECTO	BAJO	1	25
	MODERADO	26	50
	SEVERO	51	75
	CRITICO	76	100

5.6 Evaluación de los impactos.

Se incluye un análisis global que permite la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión. Para tal fin, analizar los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y realizar una evaluación global de los impactos que

tendrá el proyecto y del costo ambiental de los impactos que afecten las estructuras y las funciones críticas.

Etapa I. Preparación

Tabla 7 Matriz de valoración de impactos etapa 1

ETAPA I PREPARACIÓN	Carácter del	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV		RESULTADO	IM
1	-1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-19	BAJO
2	-1	2	1	1	1	2	4	1	1	1	1	-20	BAJO
3	-1	2	1	1	4	2	8	1	4	4	4	-36	MODERADO
4	-1	2	1	2	1	2	4	4	4	1	1	-27	MODERADO
5	-1	1	1	1	2	2	4	4	4	2	1	-25	BAJO
6	-1	1	1	1	2	2	4	4	4	2	1	-25	BAJO
7	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	BAJO
8	-1	2	2	1	1	2	4	1	1	1	1	-22	BAJO
9	-1	4	2	2	4	2	4	1	4	4	4	-41	MODERADO
10	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	2	1	-22	BAJO
11	-1	1	1	2	4	2	1	1	4	4	1	-24	BAJO
12	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	4	1	-27	MODERADO
13	-1	4	1	2	1	2	4	1	4	1	1	-30	MODERADO
14	1	2	2	2	2	2	2	1	2	4	4	29	MODERADO
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO

Etapas II. Construcción

Tabla 8 Matriz de valoración de impactos etapa 2

ETAPA II CONSTRUCCIÓN	Carácter	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistenci	Efecto	Momento	Acumulació	Recuperabil	Reversibilid	Periodicida		importanci a del efecto
IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	M O	AC	M C	RV	PR	RESULTAD O	IM
1	-1	2	1	1	1	2	4	1	1	1	1	-20	BAJO
2	-1	2	1	2	1	2	4	1	1	1	1	-21	BAJO
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
4	-1	2	1	2	1	2	4	4	4	1	1	-27	MODERAD O
5	-1	1	1	1	2	2	4	4	4	2	1	-25	BAJO
6	-1	1	1	1	2	2	4	4	4	2	1	-25	BAJO
7	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	BAJO
8	-1	2	2	1	1	2	4	1	1	1	1	-22	BAJO
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
14	1	4	2	2	2	2	8	1	1	1	4	37	MODERAD O
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO

Etapa III. Operación y Mantenimiento

Tabla 9 Matriz de valoración de impactos etapa 3

ETAPA III OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carácter del	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
4	-1	4	1	2	2	2	4	4	4	4	1	-37	MODERADO
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
6	-1	2	2	1	4	2	4	4	4	1	1	-31	MODERADO
7	-1	2	1	1	4	1	4	1	1	1	1	-22	BAJO
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
12	-1	1	1	1	4	1	1	1	4	4	4	-25	BAJO
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
14	1	2	1	1	2	1	1	1	4	2	4	24	BAJO
15	1	2	1	1	2	2	1	1	4	2	4	25	BAJO
16	1	4	2	2	4	2	8	4	4	4	4	48	MODERADO

5.7 Análisis de resultados.

De manera gráfica se presenta la información generada anteriormente en las tablas, con el fin de un análisis más claro.

Etapa I. Preparación

Total BAJO	8
Total MODERADO	6
Total SEVERO	0
Total CRITICO	0

Total positivos	1
Total negativos	13
Total sin presencia en tabla	2

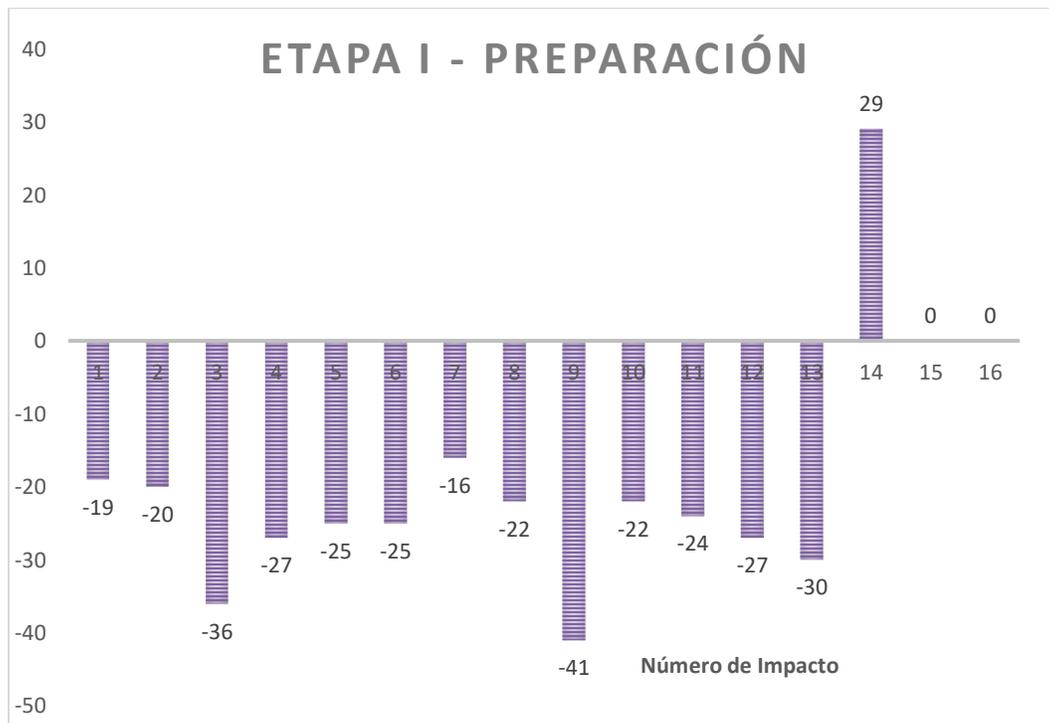


Gráfico 1 Valoración de los impactos, Etapa 1

Para la etapa 1 de preparación se puede observar que, de los 16 impactos registrados, se identifican 14, de los cuales 13 son negativos y uno positivo, teniendo dos impactos que no aplican a esta etapa.

Observándose que el único impacto positivo es el 14, correspondiente a la generación de empleos y fuentes de trabajo.

A pesar del gráfico 1, en el gráfico 2 de abajo se observa que de los impactos existentes la importancia se refleja en un 57 por ciento de importancia baja y el otro 43 por ciento son de

importancia media, lo que nos revela que a pesar de la negatividad de los impactos los efectos son de mayor cantidad bajos.

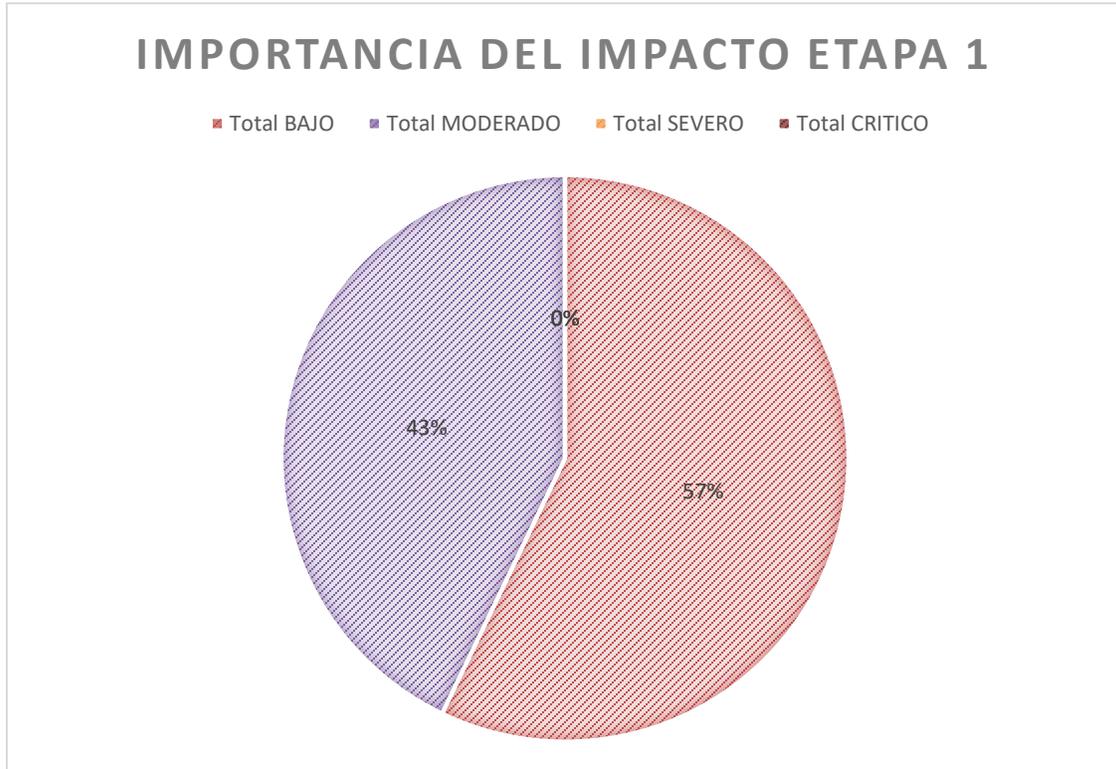


Grafico 2 importancia del impacto en la Etapa 1

Se observa que de los impactos, los que mayor calificación alcanzan son:

Tabla 10 Impactos negativos con mayor calificación, etapa 1.

sustitución del sustrato natural	3	La sustitución del sustrato natural de un suelo de vegetación por la construcción del proyecto
modificación de la flora actual	9	Modificación de la actual vegetación, a una zona donde se tendrá una granja acuícola

Etapa II. Construcción

Total BAJO	6
Total MODERADO	2
Total SEVERO	0
Total CRITICO	0

Total positivos	1
Total negativos	7
Total sin presencias en tabla	8

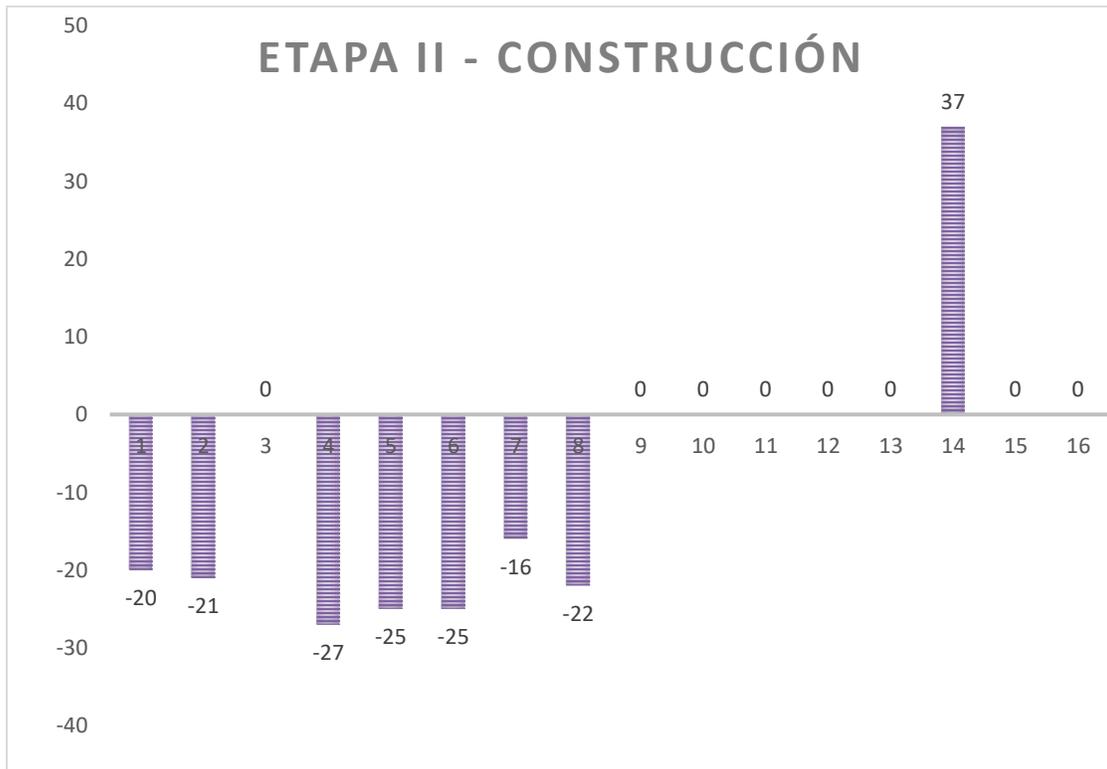


Grafico 3 Valoración de los impactos, Etapa 2.

Para la etapa 2 de construcción se valora de los 16 impactos registrados, se identifican 8 impactos, de los cuales 7 son de carácter negativo y uno es de carácter positivo.

Los impactos ausentes en esta etapa se refieren principalmente a aquellos ocurridos en la primera etapa, tales como: **sustitución del sustrato natural y desplazamiento de la fauna del sitio.**

Observándose que el impacto positivo es el 14, correspondiente a la generación de empleos y fuentes de trabajo ambos de carácter positivo.

Como se observa en la gráfica de abajo, de los existentes el 75 por ciento son de importancia moderada y el otro 25 por ciento son de importancia baja, sin ninguna representación severa o crítica.

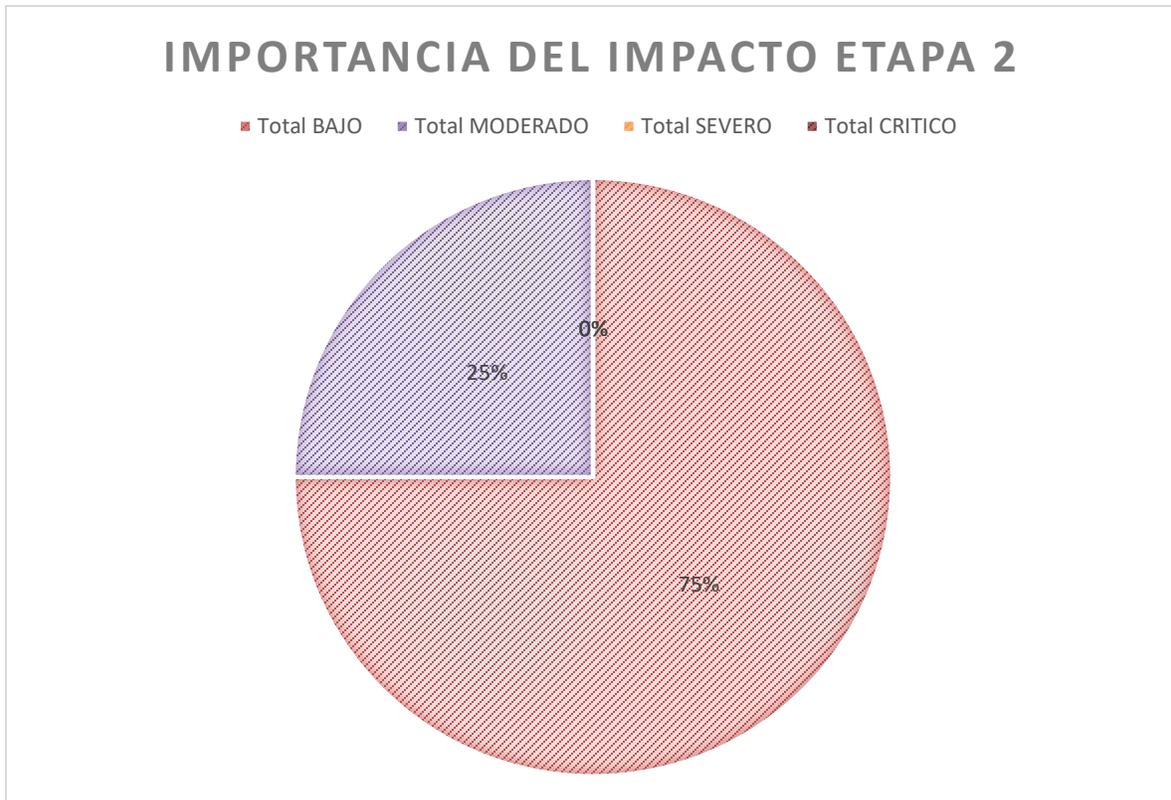


Grafico 4 importancia del impacto, Etapa 2

Los impactos con valor mas alto corresponden a impactos positivos descritos acontinuación:

Tabla 11 Impactos con mayor calificación, etapa 2.

modificación de la flora actual	4	la generación de residuos líquidos, sólidos urbanos y de manejo especial y peligrosos, que el no manejarse y disponerse adecuadamente tendrán impactos en la calidad del suelo
generación fuentes de empleo	14	La generación de empleos para las etapas de preparación, construcción y para la etapa de operación será por el requerimiento de la granja acuícola.

Estos impactos son de mayor importancia y son uno de carácter negativo y otro de carácter positivo siempre MODERADOS.

Etapa III. Operación y Mantenimiento

Total BAJO	4
Total MODERADO	3
Total SEVERO	0
Total CRITICO	0

Total positivos	3
Total negativos	4
Total sin presencias en tabla	9

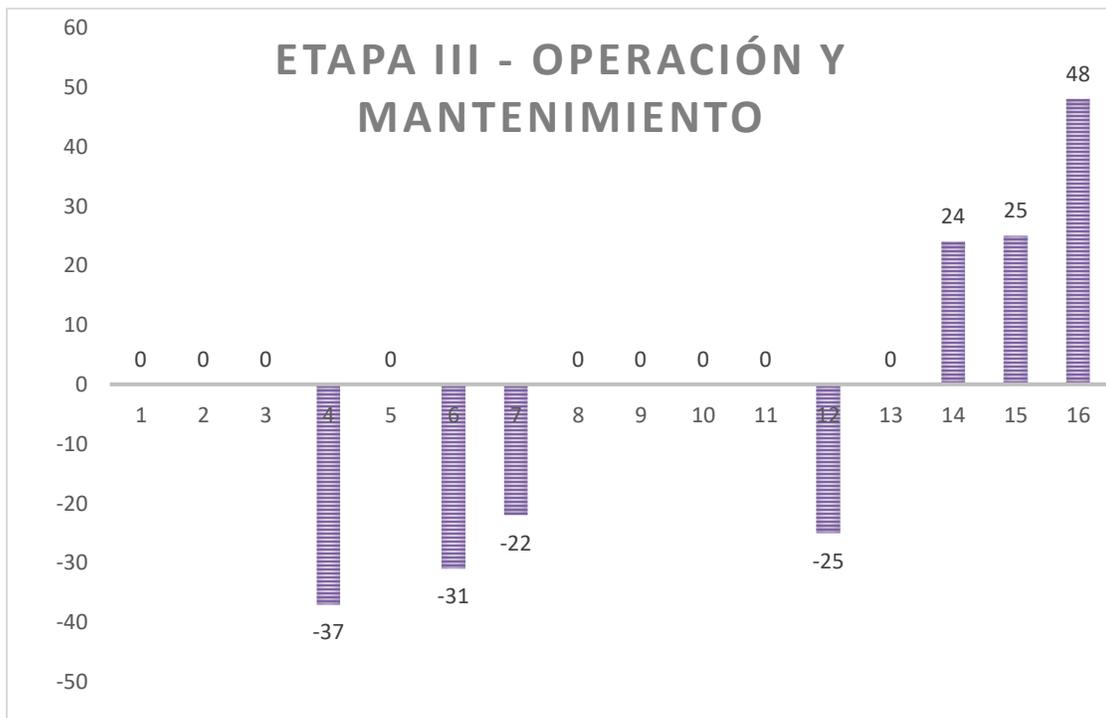


Grafico 5 Valoración de los impactos, Etapa 3

En la etapa de operación y mantenimiento, se identificaron 7 impactos de los 16 en total, la disminución en el número de impactos presentes se debe principalmente a que las actividades de preparación y construcción han finalizado y el desarrollo de la obra se ha concluido, continuando con la operación de la granja acuícola.

Los impactos generados durante esta etapa son más bien por las actividades realizadas en la granja por el uso cotidiano y su manejo.

Se registraron tres impactos positivos el 14, 15 y 16, correspondiente a:

generación fuentes de empleo	14	La generación de empleos para las etapas de preparación, construcción y para la etapa de operación será por el requerimiento de la granja acuícola.
disponibilidad de áreas de servicios	15	Con la creación del restaurante se proveerá de un servicio más para las comunidades cercanas a la granja acuícola, para el turismo o los que transiten la carretera colindante.
cambio del nivel socioeconómico de la población	16	Habrán cambios en la calidad de vida actual, ya que el proyecto proporcionará además de la generación de empleos, será una atracción, lo cual posiblemente ayude a la gente de poblados cercanos.

Obteniéndose que el 57 por ciento son de importancia baja y el 43 por ciento son de importancia moderada.

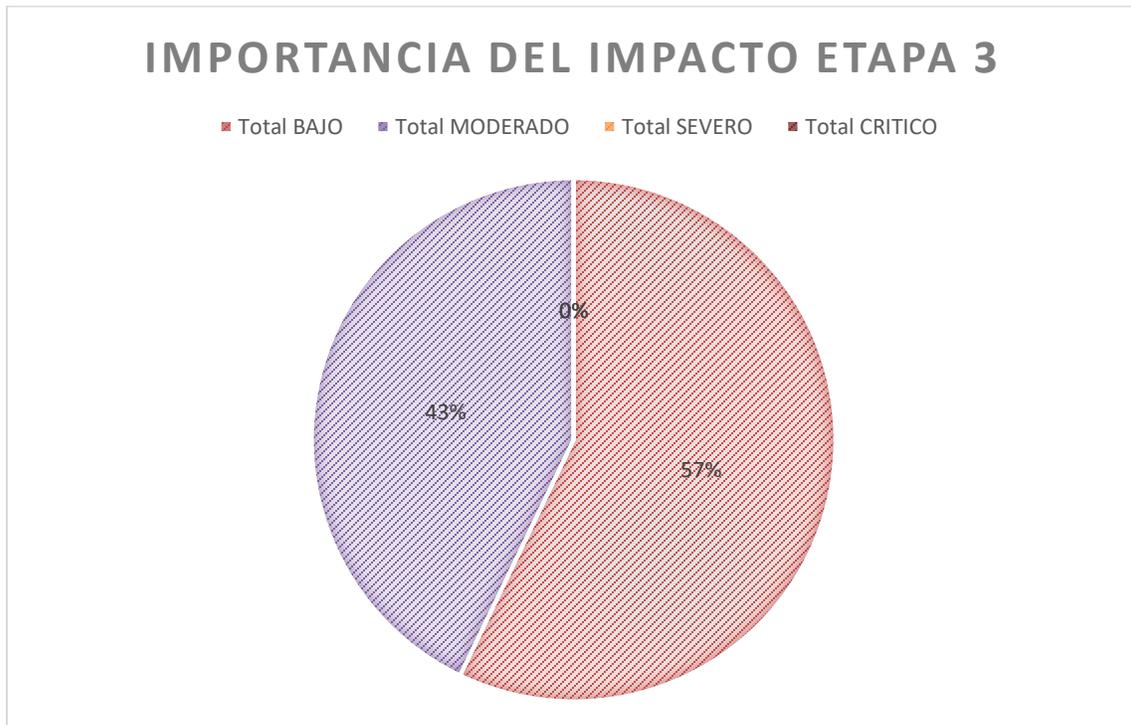


Gráfico 6 Importancia del impacto, Etapa 3

Se observa que de los impactos negativos y positivos, los que mayor calificación alcanzan son:

Tabla 12 Impactos con mayor calificación.

generación de residuos	4	la generación de residuos líquidos, sólidos urbanos y de manejo especial y peligrosos, que el no manejarse y disponerse
------------------------	---	---

		adecuadamente tendrán impactos en la calidad del suelo
cambio del nivel socioeconómico de la población	16	Habrán cambios en la calidad de vida actual, ya que el proyecto proporcionará además de la generación de empleos, será una atracción, lo cual posiblemente ayude a la gente de poblados cercanos.

Estos impactos son de mayor importancia pero siempre MODERADOS, y se relacionan con que la principal afectación será la operación diaria de la granja acuícola y sus:

- Generaciones de aguas residuales sanitarias y de operación de los tanques de cultivo de la granja acuícola
- Generación de residuos sólidos urbanos

Que si bien son impactos moderados, el no manejarse adecuadamente podría ocasionar problemas de contaminación ambiental

Sin embargo, estos dos impactos negativos serán atendidos con una correspondiente medida de mitigación y sistema de tratamiento de aguas residuales.

Por otra parte, el impacto con mayor porcentaje o cantidad de registro corresponde a un impacto positivo por la generación de fuentes de empleo que se generan a lo largo del proyecto.

ANÁLISIS GENERAL

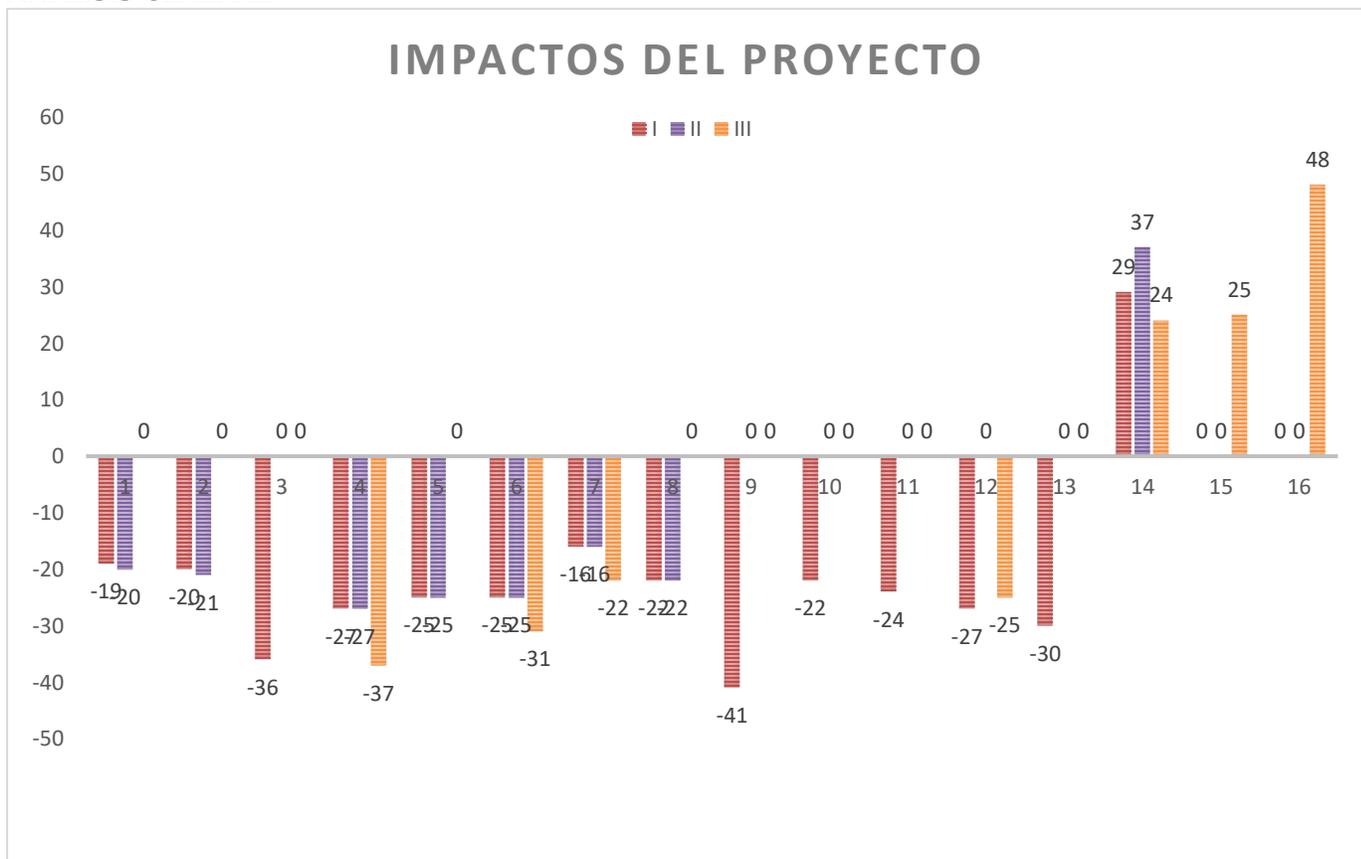


Grafico 7 Impactos del proyecto. Todas las etapas

Conforme al grafico anterior se observa que la mayor cantidad de impactos son negativos pero los puntajes más altos de impactos son positivos por lo que se presenta una equidad conforme a las actividades e impactos como se describió en los incisos anteriores.

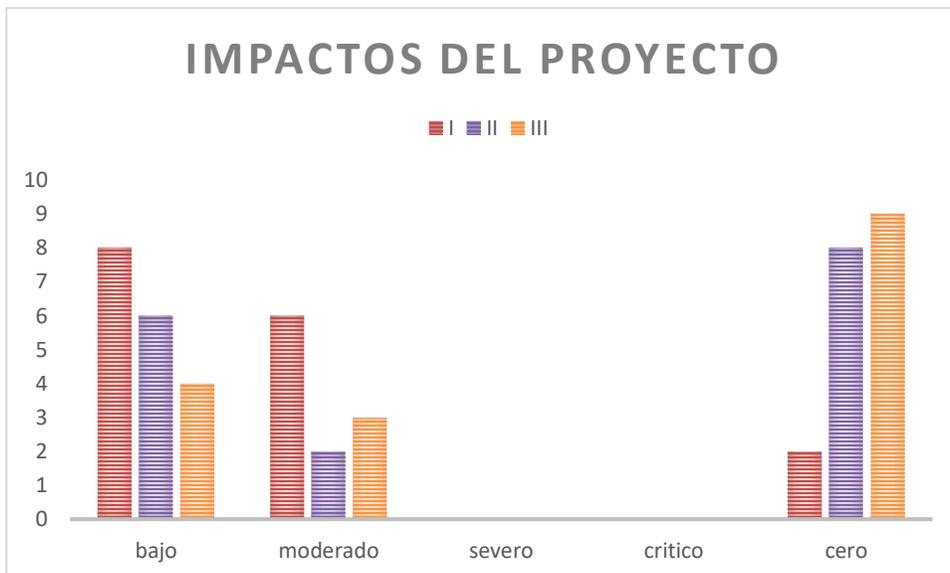


Grafico 8 Impactos del proyecto. Todas las etapas

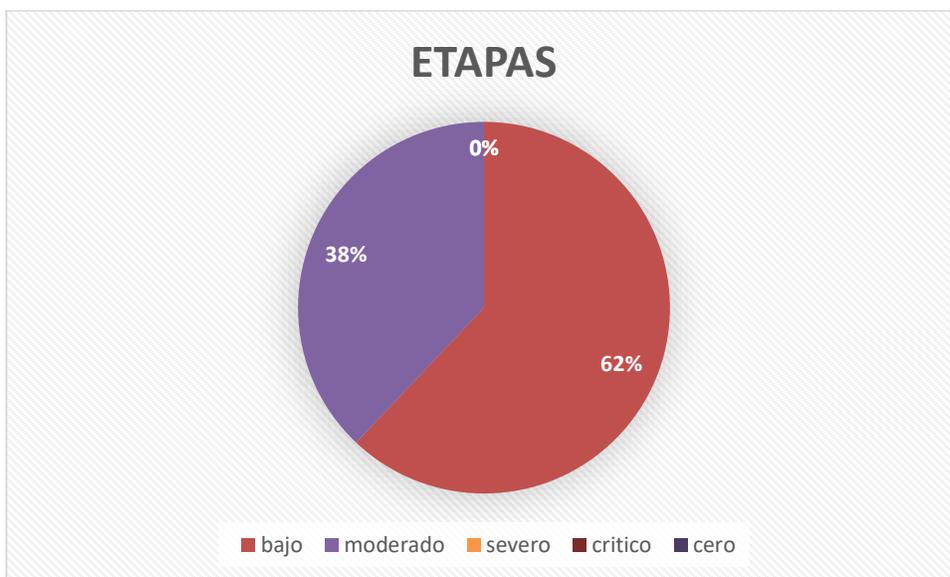


Grafico 9 Porcentaje de impactos del proyecto

En los registros se tiene que el porcentaje más alto lo tiene los impactos de carácter bajo con un 62% en comparación con los moderados que tiene 38%.

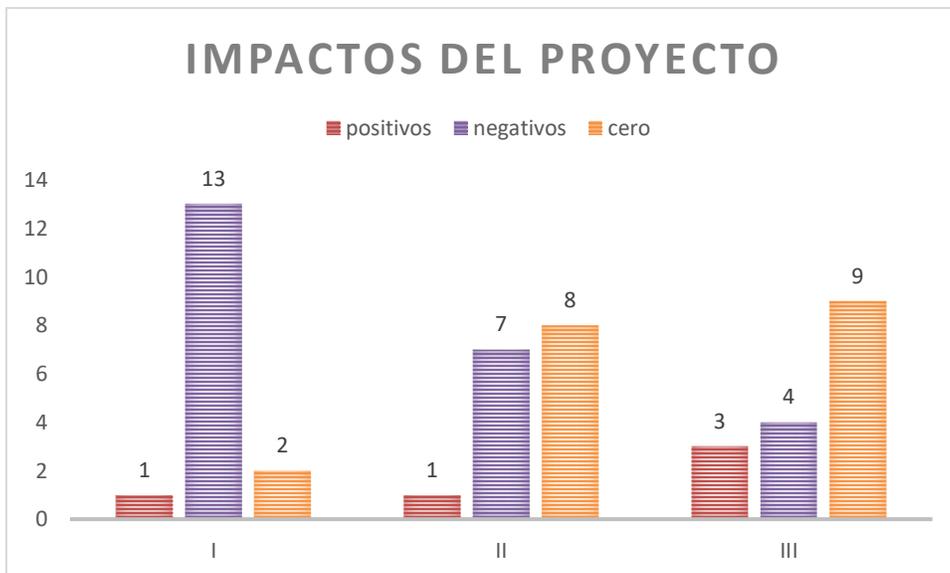


Grafico 10 impactos del proyecto por etapa

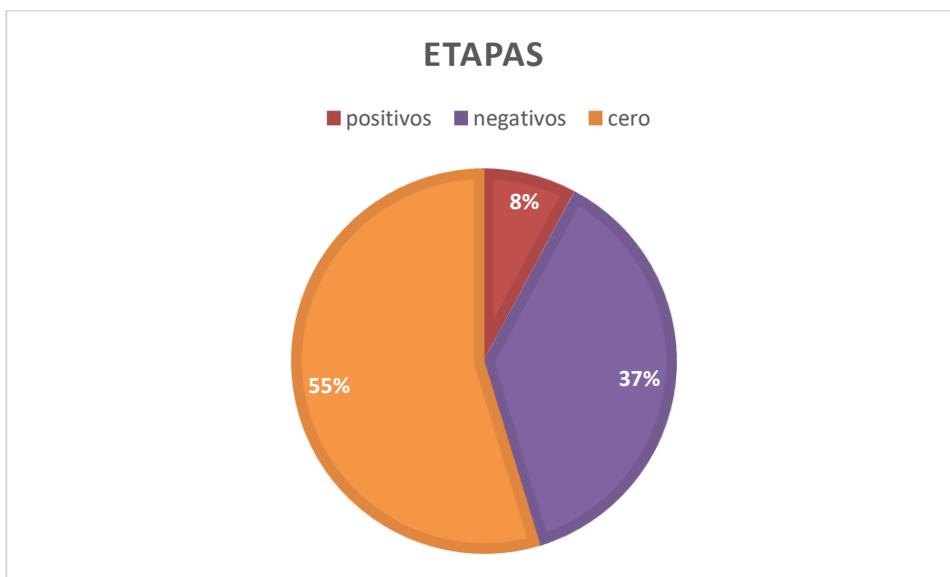


Grafico 11 Porcentaje de impactos del proyecto. Todas las etapas

En cuanto al registro de positivos y negativos se tiene que el porcentaje más alto es de un 37 % de tipo negativo y un 8 % positivo, sin embargo la mayoría son de importancia BAJO.

5.7 Determinación del área de influencia.

El área de influencia del proyecto se determinó en un radio de 1000 m² y de 500 m² (ilustración 1). El terreno dentro de esta área de influencia queda en su totalidad dentro de la ZONA UBICADA A LA PERIFERIA SAN BERNARDINO, MUNICIPIO DE SEYÉ, YUCATÁN.



Ilustración 1 Ubicación del sitio y Radio de influencia 500 y 1000 m

En la imagen se observa el radio de 1000 m sombreado con azul claro y el de 500 m sombreado de amarillo. El área de influencia predio se encuentra en gran parte dentro de la comisaría de San Bernardino, municipio de Seyé, donde se cuenta con servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, nomenclatura y vialidades.

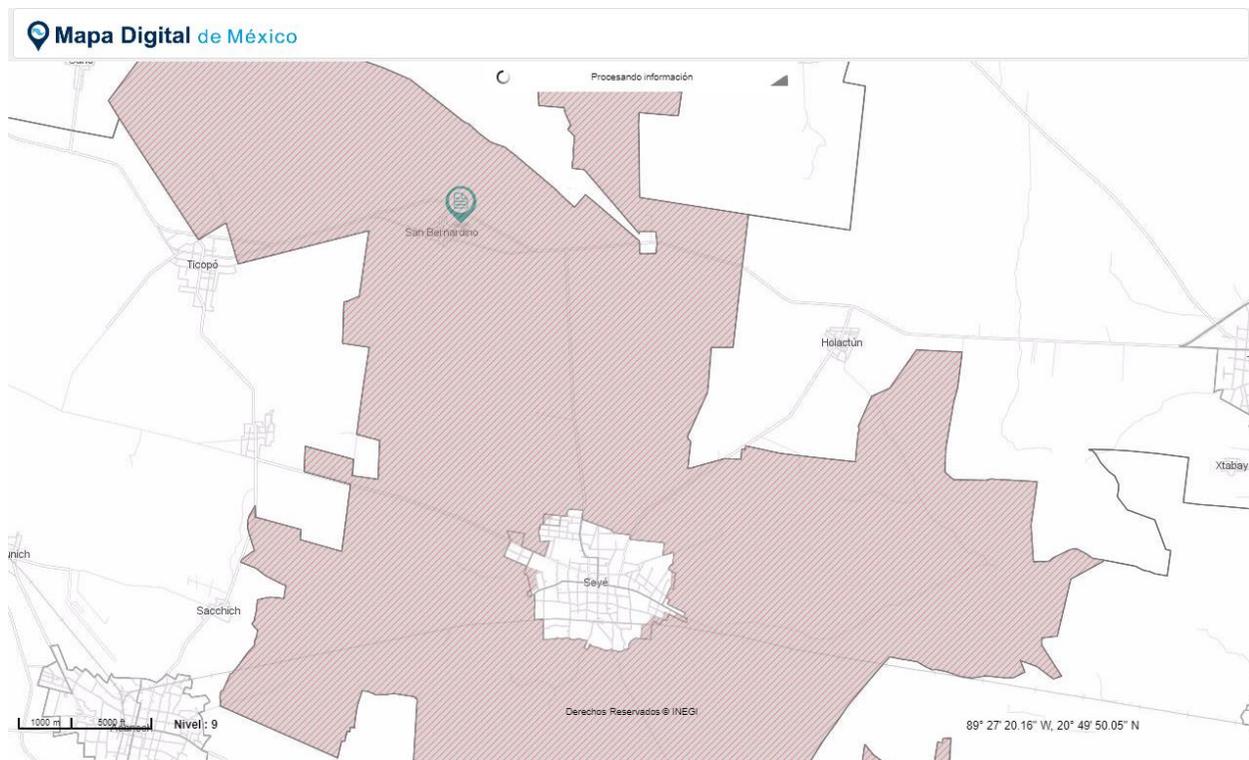


Ilustración 2 Actividades económicas registradas en el radio de influencia de 1000 m. del predio.

CAPITULO 6

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las presentes medidas de prevención y mitigación pretenden contrarrestar o minimizar la intensidad y la extensión de los efectos ambientales que se produzcan por los impactos que se generen en las diferentes etapas del presente proyecto con el objetivo de mantener funcionalidad y estabilidad en el sistema ambiental, por lo que se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

- Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
- Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y su realización.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado.
- Reducir o eliminar el impacto, tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto.
- Compensar el impacto, al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos.

En la siguiente tabla se presenta las medidas de prevención y mitigación que se pretenden implementar y sus respectivas descripciones.

MEDIDAS DESCRIPCIÓN

1. **generación de partículas y gases.** - Se deberá implementar un Programa de mantenimiento preventivo para las maquinarias y vehículos en las etapas correspondientes, debido a que estos son las fuentes móviles de emisiones a la atmósfera. En el proyecto no se reporta alguna fuente fija de emisiones a la atmósfera.
2. **generación de polvos.** - Se deberá evitar la dispersión de polvos, mediante las buenas prácticas de cobertura de los vehículos que transporten material, así como realizar la actividad de riesgo de las zonas de trabajo del terraplén durante su conformación.
3. **Sustitución del sustrato natural.** - Se deberá delimitar las áreas de trabajo para evitar que se afecten no consideradas, respetando en todo momento las áreas destinadas para conservación y colocando letreros que indiquen su ubicación y prohibición de aprovechamiento de recursos naturales.

Así mismo el material vegetativo producto del desmonte durante la etapa de preparación deberá ser resguardado en un sitio específico dentro del proyecto,

triturado y utilizado para elaborar composta y posteriormente ser utilizado como acondicionador de suelos en las áreas de conservación.

4. **generación de residuos.-** Se identificaron la generación de los tres tipos de residuos (peligrosos, manejo especial y sólidos urbanos) a los cuales se les deberá dar un manejo integral desde su etapa de generación hasta su disposición final, entre las medidas se encuentran: la ubicación de contenedores metálicos o plásticos para el almacenamiento temporal de los residuos, los cuales deberán estar rotulados, tapados y en un área común, los contenedores deberán estar separados para sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; tener un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos de acorde a la normatividad ambiental; Llevar una Bitácora de la generación y manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que se ubique en el sitio de generación; dar de alta ante la Federación como microgeneradores de residuos peligrosos y cumplir con sus obligaciones como microgeneradores de residuos peligrosos; para los residuos peligrosos que se pudiesen generar se deberá contratar una empresa especializada para la recolección de los mismos de acuerdo a las especificaciones de la normatividad; Disponer los residuos sólidos urbanos en el sitio autorizado municipal ; Disponer los residuos de manejo especial en sitios autorizados por parte del Estado; y realizar la capacitación y supervisión al personal obrero sobre el manejo integral de los residuos.
5. **posibles fugas de aceite o combustibles de la maquinaria.-** estas se consideran en caso de que exista alguna falta en la maquinaria y vehículos involucrado en el proyecto, por eso se recomienda principalmente llevar un Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos, para garantizar su correcto funcionamiento; así mismo se deberá contar en el sitio del proyecto con materiales y kit para evitar la contaminación al suelo por residuos peligrosos, tales como charolas de contención, estopas y trapos disponible, contenedores rotulados para su almacenamiento, y bitácora de generación de residuos peligrosos.
6. **Contaminación por descarga de aguas tratadas del sistema acuícola y por descarga de aguas residuales sanitarias .-** se deberá instalar para las aguas residuales del proceso de producción de la tilapia un Sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo sedimentador y posterior descarga en pozos de inyección; se deberá tramitar el Registro de pozo de descargas ante la autoridad, que cumpla con las especificaciones de la Normatividad y el cumplimiento de las aguas tratadas dentro de los límites que permite la autoridad; para el caso de las aguas sanitarias se deberá usar sanitarios portátiles, incluye el servicio de limpieza y disposición final en sitios autorizados en las etapas de preparación y construcción y ya en la operación diaria se deberá instalar un sistema de biodigestor anaeróbico con campo de infiltración que permita el tratamiento de las aguas residuales y cumpla con los límites permitidos por la normatividad ambiental; así mismo se

deberá dar capacitación y supervisión al personal obrero sobre uso de sanitarios y buenas prácticas.

7. **abastecimiento de agua.** - se deberá realizar el registro de pozo de extracción ante la autoridad, que cumpla con las especificaciones de la Normatividad y cumplimiento de sus obligaciones y fortalecer con la capacitación y supervisión al personal obrero sobre uso eficiente del recurso agua.
8. **Emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos.** - se idéntico que las posibles fuentes de emisiones sonoras son las maquinarias, equipos vehículos, por lo que se recomienda implementar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo; y mantener horarios diurnos para la realización de las actividades.
9. **modificación de la flora actual.** - para conservar el estado original de la flora del sitio del proyecto, se deberán establecer áreas destinadas a la conservación de los recursos naturales, en las cuales se ubicarán señalamientos de “áreas de conservación” y se realizará el sembrado de especies de flora de la región en las áreas de conservación, así como la evaluación del índice de supervivencia y acciones de resembrado.
10. **Desplazamiento de fauna del sitio.** - Se deberán realizar recorridos previos a las actividades de las etapas de preliminares, para realizar el ahuyentamiento de fauna, y en caso de encontrar alguna especie realizar su reubicación; así mismo se deberá capacitar al personal para promover la conservación de los recursos naturales y el respeto a la vida silvestre.
11. **perturbación del habitat.** - Se deberán realizar recorridos previos a las actividades de las etapas de preliminares, para realizar el ahuyentamiento de fauna, y en caso de encontrar alguna especie de flora y fauna con significancia ambiental se deberá realizar su reubicación.
12. **Variaciones de temperatura y humedad.** - se deberán conservar las especies arbóreas de porte alto que sean compatibles con el proyecto y establecer un área de conservación con flora de la Región.

Tabla 1 Medidas de prevención y mitigación

IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	ETAPA			MÉTODO DE EVALUACIÓN	TIPO DE MEDIDA			FRECUENCIA/ PERIODICIDAD	NORMAS
			P	C	OM		P	M	C		
1. Generación de partículas y gases.	Calidad del aire.	-Programa de mantenimiento preventivo.	X	X		-Bitácora de mantenimiento. -Facturas.	X			El mantenimiento será de acuerdo a las horas de operación.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
2. Generación de polvos.	Calidad del aire.	-Los vehículos que transporten material serán cubiertos con lonas.	X	X		-Fotos de los vehículos cubiertos con lona.	X			Durante las etapas correspondientes.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
		-Se deberán de regar las zonas de trabajo del terraplén durante su conformación para evitar la dispersión de polvos.			X	-Fotografías.	X			Durante las etapas correspondientes.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
3. Sustitución del sustrato natural.	Calidad del suelo.	-Delimitación de las áreas de trabajo para evitar que se afecten no consideradas.	X	X		-Delimitación con marcas y letreros de las áreas de trabajo.		X		Durante las etapas correspondientes.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
		-Resguardo del material orgánico que sirva para su posterior uso en áreas de conservación.	X			-Fotografías del área para resguardo de material orgánico.		X			
4. Generación de residuos.	Calidad del suelo.	-Ubicar contenedores metálicos o plásticos para el almacenamiento temporal de los residuos, los cuales deberán estar rotulados, tapados y en un área común, los contenedores deberán estar separados para: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	X	X	X	-Fotografías.		X		En cada etapa.	-Ley general para la prevención y gestión integral de los Residuos y su Reglamento. -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. -Ley para la gestión integral de los residuos en el Estado de Yucatán y su Reglamento.
		-Tener un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	X	X	X	-Fotografías.		X		Única vez.	
		Llevar una Bitácora de la generación y manejo de residuos sólidos urbanos, de	X	X	X	-Bitácora de registro del manejo de los residuos.		X		Semanal.	

IMPACTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	ETAPA			MÉTODO DE EVALUACIÓN	TIPO DE MEDIDA			FRECUENCIA/	NORMAS
		manejo especial y peligrosos.									
		-Dar de alta ante la Federación como microgeneradores de residuos peligrosos.	X	X	X	-Formato de alta de generador de residuos peligrosos.		X		Única vez.	
		-Contratar una empresa especializada para la recolección de los residuos peligrosos.	X	X	X	-Manifiestos de recolección y manejo de residuos.		X		Semestral.	
		-Disponer los residuos sólidos urbanos en el sitio autorizado municipal.	X	X	X	-Comprobantes de destino final.		X		Semanal.	
		-Disponer los residuos de manejo especial en sitios autorizados.	X	X		-Comprobantes de destino final.		X		Quincenal.	
		-Capacitación y supervisión al personal obrero sobre el manejo integral de los residuos.	X	X	x	-Listas de asistencia, informes de cumplimiento ambiental.	X			al inicio y trimestral, y curso para nuevos ingresos.	
5. Posibles fugas de aceite o combustibles de la maquinaria.	Calidad de Agua Subterránea.	-Programa de mantenimiento preventivo.	X	X		-Bitácora de mantenimiento de maquinaria.		X		Durante las etapas correspondientes.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento -Ley general para la prevención y gestión integral de los Residuos y su Reglamento. -Ley general para la prevención y gestión integral de los Residuos y su Reglamento.
		-Contar con materiales y kit para evitar la contaminación al suelo por residuos peligrosos, tales como charolas de contención, estopas y trapos disponible, contenedores rotulados para su almacenamiento, y bitácora de generación de residuos peligrosos.	X	X	X	-Evidencia de materiales para atención de derrames o fugas de residuos (fotografías).		X			
6. Contaminación por descarga de aguas tratadas del sistema acuícola y por descarga de aguas residuales sanitarias.	Calidad de Agua Subterránea.	-Sistema de tratamiento de aguas residuales de la operación de los tanques.			X	-Fotografías. -Bitácora de operación. -Análisis de laboratorio acreditado ante la EMA.		X		Etapas de operación.	-Ley de Aguas nacionales y su Reglamento, NOM-001-SEMARNAT-1996.
		-Registro de pozo de descargas ante la autoridad, que cumpla con las especificaciones de la Normatividad.			X	-Bitácoras de operación. -Análisis de laboratorios para determinación de LMP. -Cumplimiento de obligaciones Federales en materia de uso del recurso.		X		Durante las etapas correspondientes.	-Ley de Aguas nacionales y su Reglamento, NOM-001-SEMARNAT-1996. -Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
		-Instalación de sanitarios portátiles, incluye el servicio de limpieza y disposición final en sitios autorizados.	X	x		-Fotos de los baños portátiles. -Comprobante de la disposición de las aguas residuales.		X			
		-Instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales tipo biodigestor anaerobio.			X	-Evidencia fotográfica de la instalación. -Bitácora de operación.		X			-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
		-Capacitación y supervisión al personal	X	X	X	-Fotos y lista de asistencia de	X				

IMPACTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	ETAPA			MÉTODO DE EVALUACIÓN	TIPO DE MEDIDA			FRECUENCIA/	NORMAS	
		obrero sobre uso de sanitarios y buenas prácticas.				plática al personal.						
7. Abastecimiento de agua.	Disponibilidad de Agua.	-Capacitación y supervisión al personal obrero sobre uso eficiente del recurso agua.	X	X	X	-Fotos y lista de asistencia de plática al personal sobre el uso del recurso agua.		X		Única vez.	-Ley de aguas nacionales y su Reglamento. -Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	
		-Registro de pozo de extracción ante la autoridad, que cumpla con las especificaciones de la Normatividad y cumplimiento de sus obligaciones.			X	X	-Título de concesión. -cumplimiento de sus obligaciones Federales en materia de aprovechamiento del recurso.		X		Única vez.	-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
8. Emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos.	Ruido ambiental.	-Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo.	X	X		-Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipos.		X		El mantenimiento será de acuerdo con las horas de operación.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	
		-Mantener horarios diurnos para la realización de las actividades.	X	X	X	-Bitácora de obra y operación.		X		Diaria.	-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.	
9. Modificación de la flora actual.	Vegetación terrestre.	-Ubicar señalamiento de áreas de conservación.	X	X		-Evidencia fotográfica.		X		Única vez.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	
		-Sembrado de especies de flora de la región en las áreas de conservación.			X	X	-Bitácora e Informe de sembrado.		X		Semestral.	-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
		-Evaluación del índice de supervivencia y acciones de resembrado.			X		-Reporte semestral de supervivencia.		X		al inicio y al final del proyecto.	-Ley de conservación y desarrollo del arbolado urbano del Estado de Yucatán.
10. Desplazamiento de fauna del sitio.	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios).	-Recorridos previos a las actividades de la obra.	X			-Bitácora ambiental.		X		Durante las primeras dos etapas.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	
		-Capacitación y supervisión al personal obrero sobre el cuidado y protección de la fauna.	X				-Fotos y lista de asistencia de plática al personal.		X			-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. -Ley general de vida silvestre. -Ley Para La Protección De La Fauna Del Estado De Yucatán.
11. Perturbación del hábitat.	Hábitat terrestre.	-Recorridos previos a las actividades del proyecto.	X					X	X	Durante la Primera Etapa.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	
		-Reubicación de especies de flora y fauna con significancia ambiental.	X				-Bitácora ambiental.		X		X	-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. -Ley general de vida silvestre. -Ley Para La Protección De La Fauna Del Estado De Yucatán.
12. Variación del paisaje actual.	Estructura del paisaje.	-Delimitación de las áreas de trabajo para evitar que se afecten áreas no	X	X		-Señalización.		X		Durante las primeras dos etapas.	-Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán	

IMPACTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	ETAPA			MÉTODO DE EVALUACIÓN	TIPO DE MEDIDA			FRECUENCIA/	NORMAS
		consideradas.									y su reglamento.
13. Variaciones de temperatura y humedad.	Microclima.	-Conservar las especies arbóreas de porte alto que sean compatibles con el proyecto.	x	x	x	-Bitácora de registro de manejo de flora.	x			Durante todo el proyecto.	-Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente -Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
		-Establecimiento de área de conservación con flora de la Región.		x	x	-Evidencia fotográfica.		x			
14. Generación fuentes de empleo.	Empleo y mano de obra.	-Se empleará personal de la zona, con sus correspondientes derechos laborales.	x	x		-Recibos de nómina.	x			Durante todo el proyecto.	NA.
15. Disponibilidad de áreas de servicios.	Infraestructura y servicios.	-Se dotará de servicios tales como el restaurante.	x	x	x	-Fotos de la infraestructura.	x	x	x	Durante todo el proyecto.	ND.
16. Cambios en el nivel socioeconómico de la población.	Calidad de vida.	-Gestionar ante la comunidad la promoción de la actividad.			x	-Bitácora de registro de visitas.		x		Durante todo el proyecto.	ND.

ND.- No determinado

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

La implementación y operación de la granja acuícola de tilapia en el sitio implicará afectaciones residuales al sistema actual entre las principales podemos mencionar los siguientes para cada etapa del proyecto:

Etapa de Preparación

- La sustitución de una parte del sustrato original por acciones de limpieza, desmonte y despalle para la implementación de estructuras contempladas por el proyecto.
- Fragmentación de la vegetación, modificación del paisaje conformado por terrenos impactados por sistemas productivos.
- A pesar de las medidas a implementar pueden resultar ligeras afectaciones a la flora y fauna por la emisión de partículas y polvos.
- Pueden resultar ligeras afectaciones a la fauna por la generación de ruido causados por la maquinaria y equipo y el personal.
- El proyecto generará una ligera carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.
- Existe riesgo de fuga de aguas residuales al suelo, subsuelo y aguas subterráneas generadas por parte de los trabajadores aunque se contempla señalar a los mismos el uso adecuado de baños móviles para evitar a toda costa esta posible eventualidad.
- Como resultado del proyecto habrá un cambio temporal en el patrón de vida de los pobladores del área adyacente y comunidades cercanas ya que el proyecto representa una fuente de trabajo temporal mejorará la calidad de vida de las personas.

Etapa de Construcción

- La sustitución de una parte del sustrato original por la implementación de los estanques de geomembrana, áreas impermeabilizadas y vertido de concreto.
- A pesar de las medidas a implementar pueden resultar ligeras afectaciones a la flora y fauna por la emisión de partículas y polvos.
- Pueden resultar ligeras afectaciones a la fauna por la generación de ruido causados por la maquinaria y equipo y el personal.
- El proyecto generará una ligera carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.
- Existe riesgo de fuga de aguas residuales al suelo, subsuelo y aguas subterráneas generadas por parte de los trabajadores aunque se contempla señalar a los mismos el uso adecuado de baños móviles para evitar a toda costa esta posible eventualidad.
- Como resultado del proyecto habrá un cambio temporal en el patrón de vida de los pobladores del área adyacente y comunidades cercanas ya que el proyecto representa una fuente de trabajo temporal mejorará la calidad de vida de las personas.

Etapas de Operación y mantenimiento

- Las instalaciones serán en su mayor parte un moderado contraste con el medio natural del sitio, pero concordantes con el medio campestre y rural, dada la inclusión de elementos naturales al diseño de la unidad de producción acuícola.
- Debido al sistema eléctrico e iluminación que se implementará en la unidad de producción acuícola, habrá un leve incremento en los niveles de uso de luz en la zona.
- Pueden resultar ligeras afectaciones a la fauna por la generación de ruido causados por la maquinaria y equipo y el personal.
- El proyecto generará una ligera carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.
- Existe riesgo de fuga de aguas residuales al suelo, subsuelo y aguas subterráneas generadas por parte de los trabajadores aunque se contempla señalar a los mismos el uso adecuado de los baños con sistema de biodigestor para evitar a toda costa esta posible eventualidad.
- Como resultado del proyecto habrá un cambio permanente en el patrón de vida de los pobladores del área adyacente y comunidades cercanas ya que el proyecto representa una fuente de aprendizaje técnico y empleo lo que será un impacto positivo y mejorará la calidad de vida de las personas.

Es importante mencionar que este tipo de actividades implican una modificación en el ambiente del sitio en el que se pretende realizar el proyecto, por lo que es necesario que se ejecuten de manera efectiva cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este estudio, con el fin de aminorar o eliminar los impactos residuales resultantes al finalizar la construcción de la acuícola acuícola de tilapia *Oreochromis niloticus*.

CAPÍTULO 8

ANEXOS GENERALES Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES

8.1 Bibliografía

8.2 Fotografías

8.3 Planos

ANEXO 8.1**BIBLIOGRAFÍA**

- Agenda Ecológica Federal. Compendio de Leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia. 2013. Ediciones Fiscales ISEF.
- Arellano A; Flores S; Tun J. y Cruz, M. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense.
- By Luna B. Leopold, Frank E. Clark, Bruce B. Hanshaw and James R. Balsey. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact; Geological Survey Circular 645; United States Department of the Interior; Washington, D.C.
- Capurro, Luis. 2003. Un Gran Ecosistema Costero: la Península de Yucatán. Avance y perspectiva vol. 22.
- Conesa Fernández Vítora. 1993. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental..
- Canter, L.W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª edición. Editorial Mc Graw Hill. Colombia.
- Chan C; Rico V. y Flores S. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la península de Yucatán, Edición Especial Fascículo 19, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto de Ecología, Secretaría de Ecología, Yucatán.
- Comisión Nacional del Agua. Registros pluviométricos mensuales y anuales.
- Censo de población y vivienda. 2010. INEGI. www.inegi.gob.mx
- CONAGUA, 2011. Estadísticas del Agua en México. SEMARNAT.
- CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio.
- Durán R. Campos G. Trejo J. imá P. May F. y Qui M. 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán, PNUD, CICY Y FMAM.
- Durán R. Dorantes A. Simá P. y Méndez M. 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Diario oficial de la Federación. 2015. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Diario oficial de la Federación. 2015. Ley general de vida silvestre
- Diario oficial de la Federación. 2015. Ley General para la Prevención y gestión Integral de los residuos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.
- Diario oficial de la Federación. 2013. Ley de responsabilidad ambiental.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. Decreto 793, decreto por el que se formula y expide El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). Publicado en el D.O. día 26 de julio del 2007.
- Flores S. y Espejel I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán.
- García Leyton, L. A. 2004. Aplicación del Análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, España.

- Gobierno del Estado de Yucatán, Poder Ejecutivo. Reglamento de la “Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán”. Publicado en D.O. del Edo. De Yuc., el día 26 de mayo de 2011.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2011. Ley para la protección de la fauna del estado de Yucatán.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2007. Diario oficial del Estado. Programa de ordenamiento ecológico territorial de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Diario oficial del Estado. Ley para la protección al medio ambiente del estado de Yucatán. México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2012. Diario oficial del Estado. Reglamento de Ley para la Gestión Integral de los residuos en el estado de Yucatán. México.
- Guillermo Espinoza; Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental; Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo; Santiago de Chile, 2001.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Ley de Aguas Nacionales (LAN). Publicado en el DOF el 18 de Abril de 2004.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Publicado el 29 de Agosto de 2002.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (última reforma). Publicado en el DOF 16 de Enero de 2014.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. 1996. México, Distrito Federal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. México, Distrito Federal. Junio de 2006.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. México, Distrito Federal. 13 de Septiembre de 2007.
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. México, Distrito Federal. 06 de Marzo de 2007.
- Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England.
- Rosengaus, Michel. 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales de México. México.
- Semarnat. 2012. Diagnostico básico para la gestión integral de los residuos.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo. D.O.F. 30 de diciembre de 2010.

- Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. Facultad de Arquitectura. Mérida, Yucatán, México.
- Velázquez, L. 1986. Aplicación de Principios Geoquímicos en la Hidrología Cárstica de la Península de Yucatán. Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Ingeniería Hidráulica en México.
- Zepeda, R. V. 2005. Las Regiones Climáticas de México. México .

Páginas WEB consultadas.

- http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf.
- <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=31>
- <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/indiMarginac.aspx?ent=31&mun=067>
- <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/indRezSocial.aspx?ent=31&mun=067>
- <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/IndRezViv.aspx?ent=31&mun=067>
- INEGI. 2010. En: Instituto nacional de estadística y geografía. Mapa nacional de México. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGFoOjIwLjk1NTMwLGxvbjotODkuNjcoNDQsejoxMCxsOmNkZW51ZTEo>

ANEXO 8.2

ANEXO FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA ÁEREA DEL SITIO DEL PROYECTO

“Construcción y operación de una granja acuícola de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el ejido de Seyé, municipio de Seyé, Yucatán”

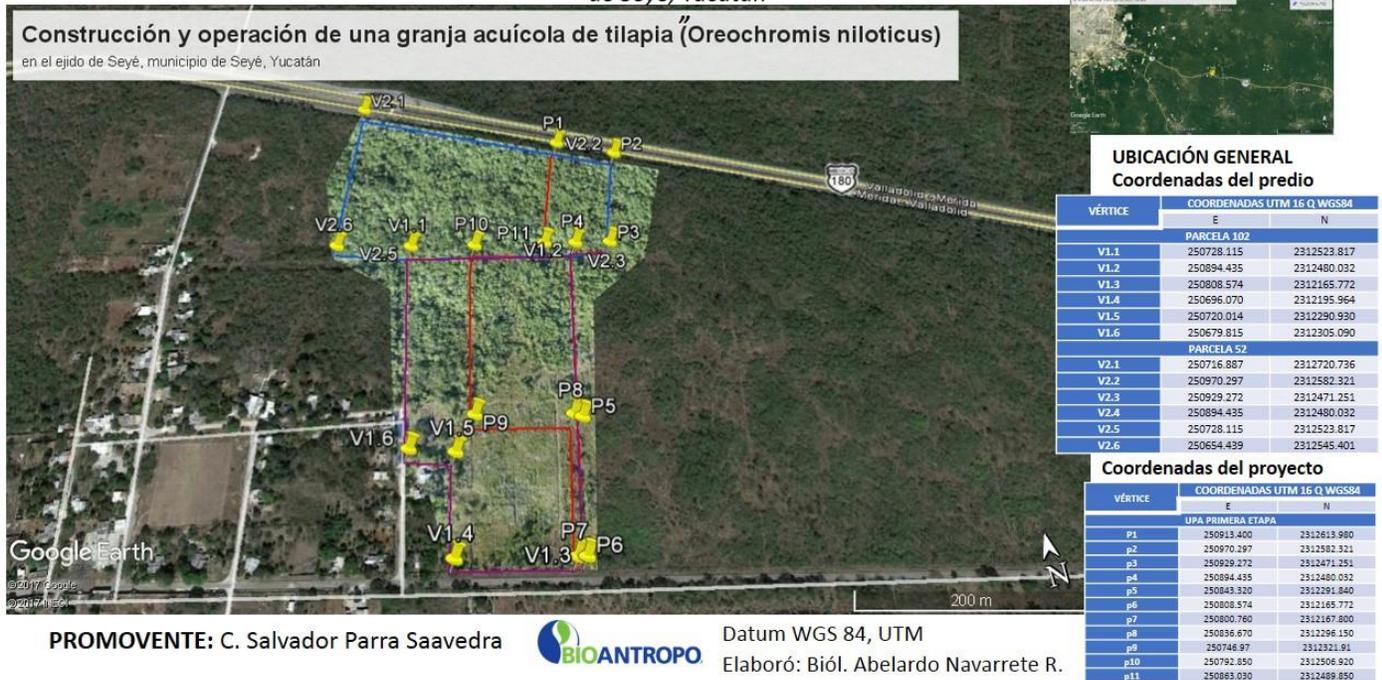


Ilustración 1 foto aérea del sitio



Ilustración 2 colindancias del sitio oeste del predio parcela 52



Ilustración 3 frente del sitio (acceso carretera Mérida- Cancún), vista de norte a sur del predio



Ilustración 4 frente de sitio (acceso carretera San Bernardino - Valladolid). oeste del predio



Ilustración 5 recorridos al sitio



Ilustración 6 registro de datos para muestreo biológico



Ilustración 7 vegetación encontrada en el sitio



Ilustración 8 tipo de vegetación presente en sitio



Ilustración 9 tipo de vegetación



Ilustración 10 área usada para milpa



Ilustración 11 mojoneras divisoras del sitio y brechas presentes en el sitio



Ilustración 12 evidencias fecales de fauna



Ilustración 13 evidencia de fauna (posible madriguera)