



La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **“Manifestaciones en Materia de Impacto Ambiental”**, consistentes en: **RFC, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico de personas físicas y monto de inversión**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 045/2019/SIPOT**, de fecha **04 de abril de 2019**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

**La Subdelegada de Gestión para La Protección
Ambiental y Recursos Naturales**



Lic. María Del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

SEMARNAT

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018



**TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
INTEGRAL DEL FUTURO**



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR: PESQUERO - ACUÍCOLA

**ESTUDIO Y PROYECTO PARA EL APROVECHAMIENTO DE
AGUA DE POZO EN UNA GRANJA ACUÍCOLA Y SU
DESCARGA PARA USO AGRÍCOLA, UBICADO EN LA
LOCALIDAD DE AXOCOPAN, MUNICIPIO DE ATLIXCO,
PUEBLA**



MIA-P

ÍNDICE

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

I.1. Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto.

1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación).

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

1.1.4. Duración del proyecto.

1.1.5. Presentación de la documentación legal.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

I.2.2. Registro federal de causantes

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal

I.3. Datos generales del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.4. RFC del Responsable de la elaboración del Estudio

I.3.5. CURP del Responsable de la elaboración del Estudio

I.3.6. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio

I.3.7. Dirección del responsable del Estudio

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

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

II.1.3. Inversión requerida

II.2. Características Particulares del proyecto

II.2.1. Información biotecnológica de las especies a cultivar

II.2.1.1. Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

II.2.1.2. Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

II.3. Descripción de obras principales del proyecto.

II.3.1 Descripción de obras asociadas al proyecto.

II.3.2. Descripción de obras provisionales al proyecto

II.3.3. Programa de Trabajo

II.4. Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

II.4.1. Etapa de construcción.

II.4.2. Etapa de Operación y Mantenimiento.

II.4.3. Etapa de abandono del sitio

II.4.4. Recursos naturales

II.4.5. Otros insumos

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

CAPÍTULO 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

III.2. Análisis de los instrumentos de planeación

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio físico

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.3 Paisaje

IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

IV.3. Diagnóstico ambiental

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

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Indicadores de impacto.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.4. Criterios.

V.1.5. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

VI.2. Impactos residuales.

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

VII.1. Pronóstico del escenario.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

VII.3. Conclusiones

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Planos definitivos

VIII.1.2. Fotografías

VIII.1.3. Videos

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

VIII.2. Otros anexos

VIII.3. Glosario de términos

VIII.4. Bibliografía.

CAPÍTULO I

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

I.1. PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto.

Estudio y Proyecto para el aprovechamiento de agua de pozo en una granja acuícola y su descarga para uso agrícola, ubicado en la localidad de Axocopan, Municipio de Atlixco, Puebla.

1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación).

Estado: Puebla.

Municipio: Atlixco.

Localidad: Axocopan.

El Estado de Puebla está ubicado en la región este del país, limitando al norte con Tlaxcala e Hidalgo, al noreste con Veracruz, al sur con Oaxaca, al suroeste con Guerrero y al oeste con Morelos y el estado de México. Con 6,168,883 habitantes en 2015 es el cuarto estado más poblado de México, solo por detrás del Estado de México, Veracruz y Jalisco, y con una densidad de 168,56 hab/km² es el sexto más densamente poblado, por detrás del Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Aguascalientes y Guanajuato. El área a que corresponde el presente estudio se ubica al centro del estado de Puebla y pertenece al municipio de Atlixco.

El municipio de Atlixco se localiza en la parte centro Oeste del estado de Puebla. Tiene una altitud promedio de 1,840 m sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 49' 30" y 18° 58' 30" de latitud norte y los meridianos 98° 18' 24" y 98° 33' 36" de longitud occidental. El municipio colinda al Norte con el municipio de Tanguismanalco, al Noreste con los municipios de Santa Isabel Cholula y Ocoyucan, al Suroeste con el municipio de Atzitzihuacan, al Sur con los municipios de Huaquechula y Tepeojuma, Sureste con el municipios de San Diego la Meza Tochimiltzingo, al Este con la Ciudad de Puebla, y al Oeste con el municipio de Tochimilco. El municipio de Atlixco tiene una superficie de 293.01 kilómetros cuadrados que lo ubica en el 51º lugar con respecto a los demás municipios del estado.

La ubicación particular del sitio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto, corresponde a un predio dividido en dos fracciones situado en el camino antiguo a San Pedro Benito Juárez, en la localidad de Axocopan, Municipio de Atlixco, Puebla. Este predio se ubica a unos 5 Km de distancia en dirección Oeste de la Ciudad de Atlixco, Cabecera municipal de esta demarcación.

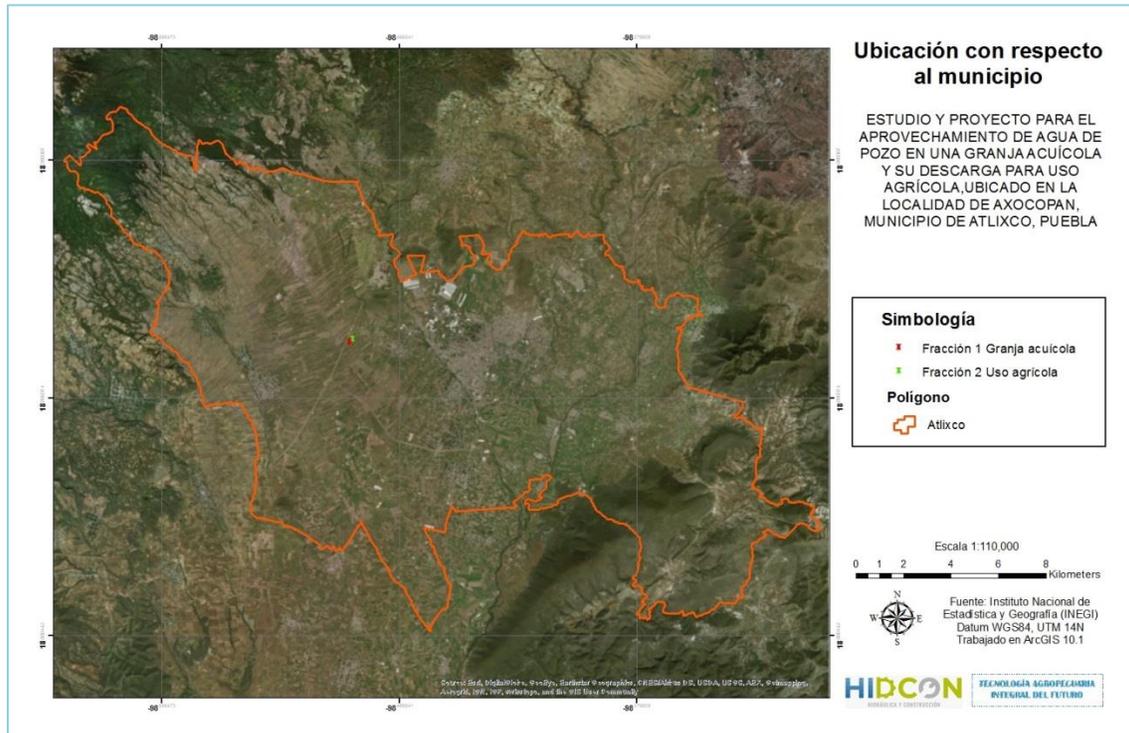


Figura 1.1. Ubicación del predio del Proyecto en el municipio de Atlixco.

Las coordenadas UTM del Proyecto son las siguientes:

Tabla 1.1. Coordenadas UTM del predio del Proyecto (Fracción 1; Granja Acuícola).

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				7	2,091,132.38	554,219.64
7	8	S 84°35'27.09" E	37.83	8	2,091,128.82	554,257.30
8	9	S 46°54'42.06" W	154.824	9	2,091,023.05	554,144.23
9	10	N 43°25'37.21" W	28.356	10	2,091,043.65	554,124.74
10	11	N 40°34'49.71" E	24.641	11	2,091,062.36	554,140.77
11	12	N 49°06'08.76" E	64.939	12	2,091,104.88	554,189.86
12	7	N 47°16'37.16" E	40.542	7	2,091,132.38	554,219.64
SUPERFICIE = 4,170.075 m ²						

Tabla 1.2. Coordenadas UTM del predio del Proyecto (Fracción 2; Zona agrícola).

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,091,270.72	554,362.88
1	2	S 36°02'12.78" E	34.632	2	2,091,242.71	554,383.26
2	3	S 48°13'24.14" W	147.698	3	2,091,144.31	554,273.11
3	4	N 82°35'00.01" W	45.362	4	2,091,150.17	554,228.13
4	5	N 48°27'21.66" E	113.83	5	2,091,225.66	554,313.32
5	6	N 48°04'32.25" E	15.056	6	2,091,235.72	554,324.53
6	1	N 47°37'13.66" E	51.924	1	2,091,270.72	554,362.88
SUPERFICIE = 5,598.679 m ²						

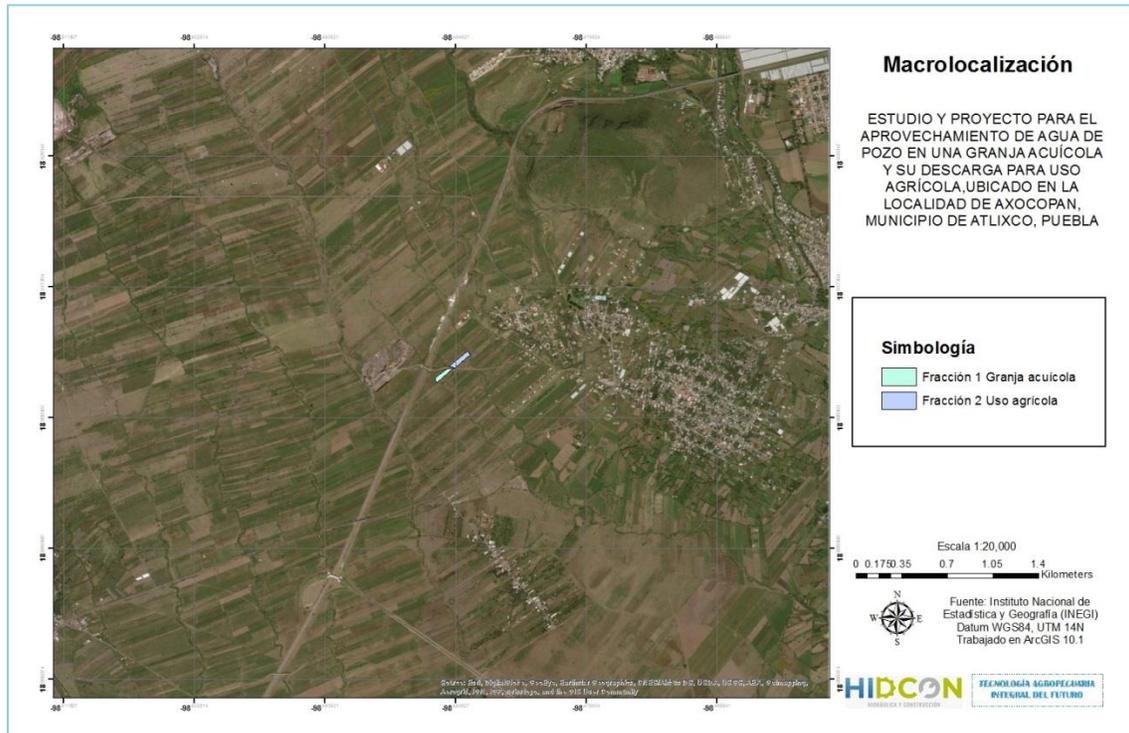


Figura 1.2. Macrolocalización del sitio del proyecto.

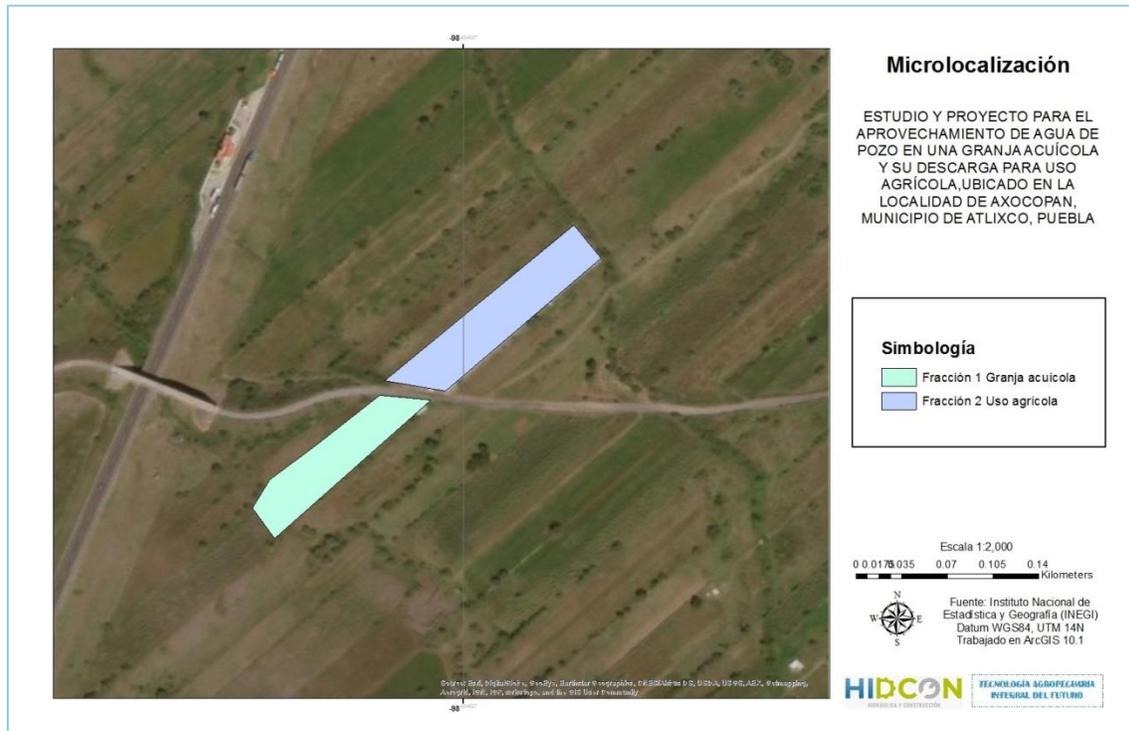


Figura 1.3. Microlocalización del sitio del proyecto.

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio donde se pretende el proyecto cuenta con una superficie total de **0.98 hectáreas (9,768.754 m²)**, tal como se demuestra en la Escritura Pública (Anexos) con la que se avala su propiedad, la fracción 1 de este predio que se pretende ocupar para establecer las instalaciones requeridas para la buena operación de la granja acuícola cuenta con una superficie de 0.42 hectáreas, área que representa el 42.69 % del total del predio. Sin embargo, en la Fracción 2 se pretende utilizar como área de riego con agua residual del proceso de la granja de peces que será debidamente tratada y cuenta con una superficie de 0.56 hectáreas área que representa el 57.31 % del total del predio.

Las obras que se pretenden ejecutar como parte del proyecto y las superficies de cada una de ellas son, las que se detallan a continuación (Anexo 08 Proyecto Geométrico):

Tabla 1.3. Desglose de áreas a ocupar por las obras principales del proyecto.

OBRA	CANTIDAD	SUPERFICIE OCUPADA (m ²)	PORCENTAJE (%)
Planta de Procesos	1	700.148	7.17
Planta de tratamiento de aguas	1	43.589	0.45
Cisterna de 5,000 m ³	1	11.852	0.12
Biodigestor	1	6.798	0.07
Licuada	1	0.283	0.003
Oficina	1	68.109	0.70
Granja de Peces (área de tanques de peces)	1	599.122	6.13
Estacionamiento	1	419.439	4.29
Cuarto de maquinas	1	200.583	2.05
Área de irrigación 1	1	1941.889	19.88
Área de irrigación 2	1	970.925	9.94
Depósito de almacenamiento de agua tratada	1	22.500	0.23
Pozo de Agua	1	3.14	0.03
Superficie Total a Ocupar		4,988.377	51.063

1.1.4. Duración del proyecto.

La vida útil del proyecto se estima que sea de 50 años, pero su duración específica estará supeditada a la aceptación y la demanda de la Tilapia en la zona de influencia. La *etapa de construcción* está prevista para ser ejecutada en un periodo de 12 meses (1 año), *las etapas de operación y mantenimiento* de la granja se estima en 50 años, sin embargo esto dependerá del mantenimiento y de la demanda del producto en la región.

1.1.5. Presentación de la documentación legal.

Para fines de acreditación del predio se presenta la Escritura Pública No. 201, Volumen 27,009, de fecha 23 de febrero del año 2017, celebrada en Huejotzingo, Puebla, ante la Fe de Doctor en Derecho José Alejandro Romero Carreto Notario Público número 5. En este instrumento, en su Cláusula Primera se establece la propiedad del predio antes mencionado a favor de Tecnología Agropecuaria Integral del Futuro S.P.R. de R.L. (Anexo 03).

La constitución de la empresa denominada Tecnología Agropecuaria Integral del Futuro S.P.R. de R.L, se demuestra con Acta constitutiva (Anexo 03). En este documento se establece como Representante Legal al C. Claudina Crivelli Canales.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Tecnología Agropecuaria Integral del Futuro S.P.R. de R.L

I.2.2. Registro federal de causantes

TAI1502241G5

TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
INTEGRAL DEL FUTURO

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Claudina Crivelli Canales

I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal



Teléfono:

E-mail:

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

Carlos Tecaxco Sevilla

HIDCON
HIDRÁULICA Y CONSTRUCCIÓN

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Ing. Carlos Tecaxco Sevilla

I.3.4. RFC del Responsable de la elaboración del Estudio

[REDACTED]

I.3.5. CURP del Responsable de la elaboración del Estudio

[REDACTED]

I.3.6. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio

6981790

I.3.7. Dirección del responsable del Estudio



Teléfono(s): [Redacted]

Correo electrónico: [Redacted]

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la realización de actividades acuícolas mediante el uso de 8 estanques de 27 m³ con un diámetro de 4.78 metros, con una profundidad máxima de 1.5 metros, con una pendiente del 2 % y 7 estanques de 12 m³ con un diámetro de 3.57 metros, con una profundidad máxima de 1.2 metros, con una pendiente del 2 %, dando como total de 15 estanques. La especie que pretende ser cultivada es Tilapia, especie que ha sido ampliamente utilizada para fines acuícolas por lo que su biología y método de cultivo está claramente definido, lo que hace a esta especie propicia para la actividad.

Las ventajas del cultivo de Tilapia es que es de rápido crecimiento, cuanto menos tiempo tarde la especie en alcanzar el tamaño de comercialización, menores serán los gastos correspondientes a la operación y en consecuencia mayor el ingreso. La Tilapia puede alcanzar pesos de 450 a 750 gramos en un período de 6 a 9 meses, según el sistema de cultivo empleado.

Otra ventaja es la reproducción, ya que esto permite desarrollar el ciclo de vida completo o bien adquirir los estadios para comienzo de una producción de pre-engorde y engorde, a una productora de "semilla". Una ventaja mas es que es resistente a enfermedades, esta característica le permite mostrar mayor sobrevivencia y por lo tanto mayor rentabilidad al no invertirse en medicamentos o drogas.

De igual manera puede ser sometida a cultivos de modalidad intensiva o super intensiva (a mayor densidad de animales por metro cuadrado o metro cúbico). De esta forma se aumenta el volumen de producción y se disminuyen los costos de operación, haciéndose más rentable el proyecto emprendido.

Como parte del cultivo se utilizarán organismos monosexados ya que esto permite una optimización en el aprovechamiento del alimento que se brinde a los organismos cultivados. Es bien conocido que cuando se emplean individuos machos y hembras existe un déficit importante en el aprovechamiento de los alimentos, así como en el crecimiento de los organismos, ya que

estos tienden a gastar más energía en los productos sexuales, esta situación repercute de manera desfavorable en los cultivos, reduciendo el aprovechamiento y la rentabilidad económica.

Otra ventaja de utilizar monosexados, está en la limitación de que estos organismos puedan reproducirse en vida libre en caso de alguna fuga accidental, situación que podría poner en riesgo las poblaciones silvestres de fauna acuícola.

El sitio seleccionado para establecer la granja acuícola es un predio dedicado a la agricultura, en una zona donde predomina este uso de suelo, por lo que no se presenta vegetación nativa a remover, y de acuerdo al plan de ordenamiento municipal el uso de suelo para este tipo de proyecto es viable.

Es importante hacer mención que para efectos de respaldar lo citado en el párrafo inmediato anterior, se presenta el Oficio Número 080/2017 de fecha 18 de Enero del 2017, emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Atlixco a través del cual se Autoriza el Uso de Suelo Municipal para ejecutar el proyecto en el sitio señalado (Anexo 03).

Cabe mencionar que como resultado de la afectación actual que presenta el sitio seleccionado para el proyecto, no se requiere llevar a cabo un Cambio de Uso del Suelo, ya que no existe vegetación que pudiera ser considerada como forestal, únicamente hay herbáceas, por lo que en el presente estudio de impacto ambiental solamente se someten a evaluación las actividades propias de la actividad acuícola.



Figura 2.1. Vistas panorámicas del predio, arriba fotos del invernadero para producción agrícola, abajo fotos del predio destinado para la granja acuícola.

Las etapas de cultivo que serán realizadas en la granja de interés son, Siembra, Engorda y Cosecha. Para contar con un sistema de cultivo cíclico se utilizarán 4 estanques para la etapa de siembra de alevines monosexados y 11 estanques para las etapas de engorda y cosecha.

Como obras asociadas al proyecto acuícola se construirán una bodega o almacén, sanitarios para hombres y mujeres, así como el área de tratamiento de las aguas residuales que se generen en la granja. Todas estas obras asociadas se describen a detalle en apartados posteriores.

El cuerpo de agua donde se abastecerá el proyecto para los servicios sanitarios y llenado de los estanques para cultivo de tilapia será mediante 1 pozo artesanal existe de unos 60 m de profundidad, mismo que está equipado con bomba de 1 Hp de potencia, el sitio cuenta con suministro eléctrico por lo que se complementa de manera favorable la realización de estas actividades (En la carpeta de anexos digitales que acompaña esta MIA-P se presentan los diferentes estudios hidrológicos realizados para el aprovechamiento de este pozo en el Proyecto).

La densidad de siembra a utilizar en el caso de la tilapia será de 25 organismos x m². Los recambios de agua de los estanques se realizarán de manera semanal, teniendo un cambio del 50% del agua total del tanque, para favorecer la oxigenación de los individuos se emplearán dos aireadores de paleta de 1 Hp por estanque.

Las aguas provenientes de los recambios de los estanques serán canalizadas a través de tuberías hacia las fosas selladas establecidas en el área de tratamiento de aguas residuales, en donde posteriormente serán canalizadas a humedales artificiales para concluir el tratamiento, finalmente, estas aguas serán reutilizadas para abastecer nuevamente los tanques o bien para regar las zonas de cultivo que colindan con el sitio. Cabe señalar que con tratamiento al que serán sometidas estas aguas cumplirán con lo establecido por la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Para la alimentación de los organismos se emplearán alimentos balanceados de alta calidad para la engorda de estos organismos en estanques, los cuales son productos nutricionalmente balanceados y diseñados para cubrir los requerimientos nutricionales de la especie desde las primeras etapas de vida hasta que alcancen su talla comercial. La marca que se empleará debido a sus excelentes características es la Api Tilapia. Estos alimentos están elaborados con materias primas de la mejor calidad como harinas de pescado Premium. El extruido de los ingredientes garantiza su estabilidad en el agua a causa de la gelatinización de los almidones, al mismo tiempo que aumenta su digestibilidad. Su uso ofrece rápido crecimiento, tallas uniformes y baja tasa de mortalidad. Cabe señalar que los alimentos balanceados para tilapia son flotantes ya que esta suele tomarlo directamente de la superficie.

Para el control de los recambios de agua y evitar la fuga de los organismos cultivados, se colocará en cada una de las entradas y salidas de agua de los estanques trampas que consisten en mallas criba de ¼” y sobrepuesta malla mosquitera de 1,000 micras. Además de que el sistema de drenaje será 100% hermética y subterránea lo que permitirá un correcto control sobre los organismos patógenos y evitar la fuga de individuos de tilapia

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

La ubicación particular del sitio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto, corresponde a un predio situado en el camino antiguo a San Pedro Benito Juárez, en la localidad de Axocopan, Municipio de Atlixco, Puebla. Este predio se ubica a unos 5 Km de distancia en dirección Oeste de la Ciudad de Atlixco, Cabecera municipal de esta demarcación.

Las coordenadas UTM del Proyecto son las siguientes:

Las coordenadas UTM del Proyecto son las siguientes:

Tabla 2.1. Coordenadas UTM del predio del Proyecto (Fracción 1; Granja Acuicola).

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				7	2,091,132.38	554,219.64
7	8	S 84°35'27.09" E	37.83	8	2,091,128.82	554,257.30
8	9	S 46°54'42.06" W	154.824	9	2,091,023.05	554,144.23
9	10	N 43°25'37.21" W	28.356	10	2,091,043.65	554,124.74
10	11	N 40°34'49.71" E	24.641	11	2,091,062.36	554,140.77
11	12	N 49°06'08.76" E	64.939	12	2,091,104.88	554,189.86
12	7	N 47°16'37.16" E	40.542	7	2,091,132.38	554,219.64
SUPERFICIE = 4,170.075 m ²						

Tabla 2.2. Coordenadas UTM del predio del Proyecto (Fracción 2; Zona agrícola).

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,091,270.72	554,362.88
1	2	S 36°02'12.78" E	34.632	2	2,091,242.71	554,383.26
2	3	S 48°13'24.14" W	147.698	3	2,091,144.31	554,273.11
3	4	N 82°35'00.01" W	45.362	4	2,091,150.17	554,228.13
4	5	N 48°27'21.66" E	113.83	5	2,091,225.66	554,313.32
5	6	N 48°04'32.25" E	15.056	6	2,091,235.72	554,324.53
6	1	N 47°37'13.66" E	51.924	1	2,091,270.72	554,362.88
SUPERFICIE = 5,598.679 m ²						

La superficie del predio destinado para el proyecto es de 0.98 hectáreas (9,768.754 metros cuadrados).



Figura 2.2. Microlocalización del sitio del proyecto.

El predio donde se pretende el proyecto cuenta con una superficie total de 0.98 hectáreas (9,768.754 m²), tal como se demuestra en la Escritura Pública (Anexos) con la que se avala su propiedad, la fracción 1 de este predio que se pretende ocupar para establecer las instalaciones requeridas para la buena operación de la granja acuícola cuenta con una superficie de 0.42 hectáreas, área que representa el 42.69 % del total del predio. Sin embargo, en la Fracción 2 se pretende utilizar como área de riego con agua residual del proceso de la granja de peces que será debidamente tratada y cuenta con una superficie de 0.56 hectáreas área que representa el 57.31 % del total del predio.

Las obras que se pretenden ejecutar como parte del proyecto y las superficies de cada una de ellas son, las que se detallan a continuación:

Tabla 2.3. Desglose de áreas a ocupar por las obras principales del proyecto.

OBRA	CANTIDAD	SUPERFICIE OCUPADA (m ²)	PORCENTAJE (%)
Planta de Procesos	1	700.148	7.17
Planta de tratamiento de aguas	1	43.589	0.45
Cisterna de 5,000 m ³	1	11.852	0.12
Biodigestor	1	6.798	0.07
Licuadora	1	0.283	0.003
Oficina	1	68.109	0.70
Granja de Peces (área de tanques de peces)	1	599.122	6.13
Estacionamiento	1	419.439	4.29
Cuarto de maquinas	1	200.583	2.05
Área de irrigación 1	1	1941.889	19.88
Área de irrigación 2	1	970.925	9.94
Depósito de almacenamiento de agua tratada	1	22.500	0.23
Pozo de Agua	1	3.14	0.03
Superficie Total a Ocupar		4,988.377	51.063

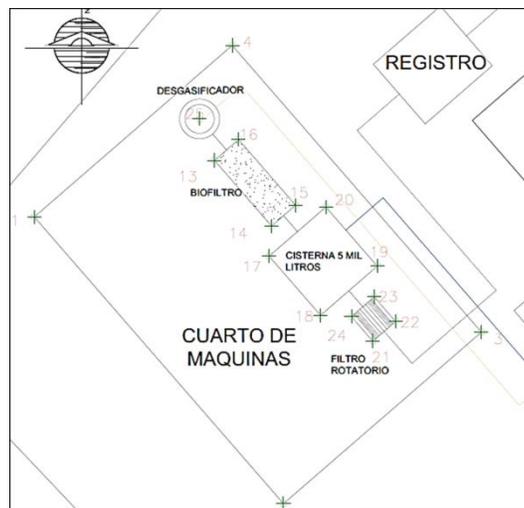


Figura 2.3. Distribución de la maquinaria en el cuarto de máquinas, en este se ubicaran el filtro rotatorio, el biofiltro y un desgasificador, maquinaria necesaria para la pre limpieza del agua proveniente de los recambios de los tanques y esta pueda ser reutilizada en los tanques de cultivo o bien destinada a la planta tratadora para su tratamiento y posterior uso agrícola.

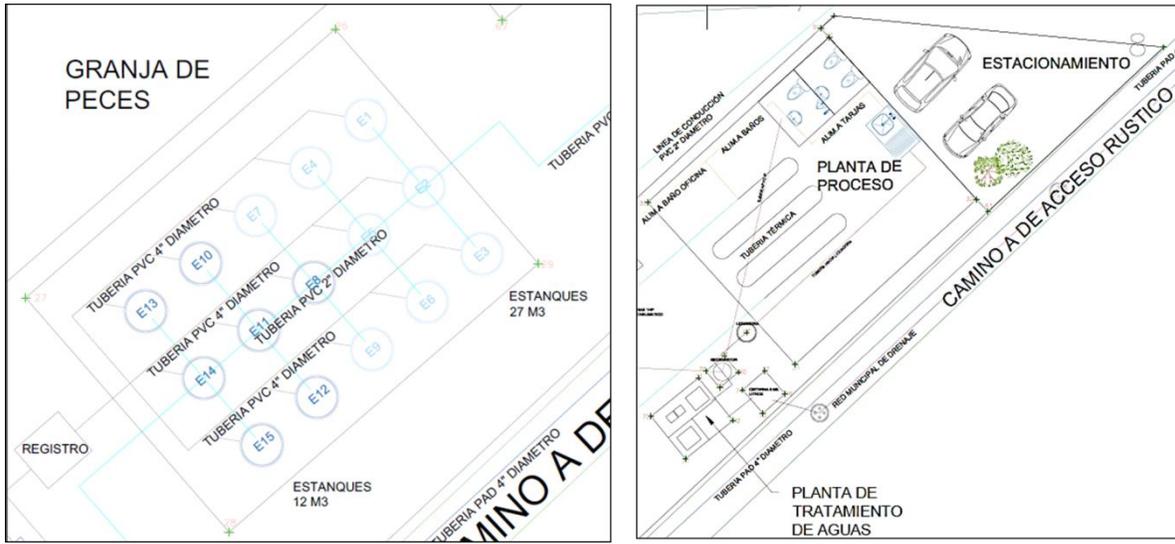


Figura 2.4. A la derecha se observa la distribución del estacionamiento, la planta de proceso, obra civil (Baños, oficina, etc.) y planta de tratamiento de aguas para su reúso en riego agrícola. A la izquierda se presenta la distribución de los tanques donde se cultivara la tilapia.

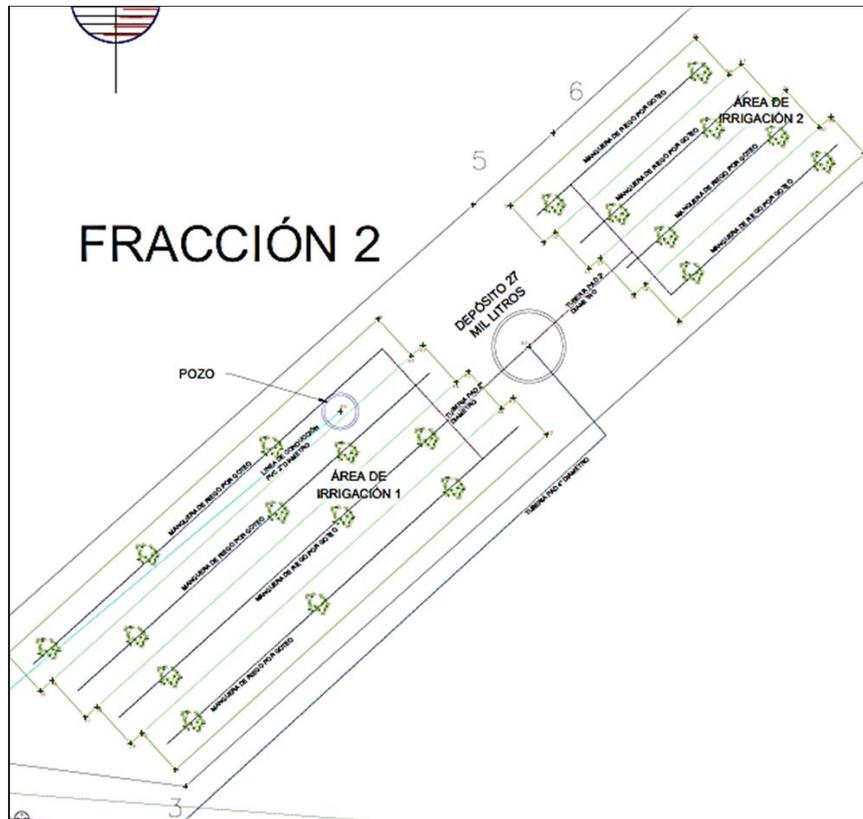


Figura 2.5. Distribución de la zona de irrigación agrícola con el agua tratada de la granja, en esta parte del predio se ubica el pozo artesanal que proveerá agua al proyecto, así como el deposito que contendrá el agua ya tratada para su uso agrícola.

II.1.3. Inversión requerida

Con base a lo expresado por el Promovente del proyecto, el monto que pretende invertir en el establecimiento de la infraestructura que integrará la granja acuícola, es de [REDACTED]. El desglose del monto que se proyecta invertir es el que se detalla a continuación:

Tabla 2.3. Inversión requerida para establecer el proyecto.

CONCEPTO	CANTIDAD	MONTO ESTIMADO EN PESOS
Construcción de estanques	15	[REDACTED]
Equipamiento de pozo	1	[REDACTED]
Cisternas	2	[REDACTED]
Equipamiento (sopladores, instalaciones hidráulicas, sanitarias y de conducción de aire)	1	[REDACTED]
Construcción y equipamiento de sanitarios	2	[REDACTED]
Construcción de almacén y planta de proceso	1	[REDACTED]
Compra de alevines	25	[REDACTED]
Compra de alimento	500 kg	[REDACTED]
INVERSIÓN TOTAL		[REDACTED]

El monto desglosado en la tabla anterior, espera ser recuperado en un periodo de 3 años a partir que el proyecto inicie su etapa operativa, cabe mencionar que la recuperación económica de un proyecto de esta naturaleza depende directamente del éxito que tenga el cultivo y la posterior comercialización del producto. Por tal motivo el Promovente prevé dar una buena promoción al producto a nivel regional abarcando en primer lugar al municipio de Atlixco, para posteriormente incluir a los municipios circunvecinos.

Una vez establecido un mercado regional en estos municipios, se pretende expandir el mercado del producto hacia el Centro de la entidad, principalmente hacia la Ciudad de Puebla, aprovechando el mercado que este destino presenta.

Para dar mayor promoción al producto este será vendido en distintas presentaciones que van desde filete y entera sin hueso marinada.

II.2. Características Particulares del proyecto

II.2.1. Información biotecnológica de las especies a cultivar

II.2.1.1. Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

Tal como se mencionó anteriormente, la especie que se pretende utilizar en la granja acuícola corresponde a Tilapia, cuya información biotecnológica se presenta a continuación:

Taxonomía de la especie:

Clase: Actinopterygii

Suborden: Actinopterygii

Familia: Cichidae

Género: Oreochromis

Nombre Científico: *Oreochromis niloticus*

Generalidades:

Las tilapias son especies eurihalinas, algunas se desarrollan bien en agua salobre e incluso en agua salada, la *O. mossambicus* y la *O. zillipueden* desarrollarse en aguas hipersalinas con más de 42 ppm, es por esta especie en el sudeste acuático causo grandes problemas al competir con “milk fish” Chanos chanos en los cultivos desarrollados en zonas estuarinas, convirtiéndose en una plaga. La *O. Aureus* no se reproduce a altas salinidades y es la tilapia que soporta mejor el frío, se desarrolla bien hasta 21°C de temperatura, mientras que la mayoría de tilapias del género Oreochromis desarrollan entre 25 y 35°C. Las tilapias mueren a temperaturas menores o iguales a 12°C y a partir de los 42°C. El género Oreochromis comprende a las especies que forman nido, entre ellas la especie más conocida en Perú es la *O. Niloticus*, cuyas características más notorias como son las de presentar una aleta dorsal con 16 a 18 espinas y de 29 a 31 radios, (Courtenay, 1997); la aleta caudal presenta bandas negras características de la especie (Beveridge et al, 1990); señala que esta especie presenta microbranquiespinas en un número que varía de 14 a 27, por este hecho en la dieta de los adultos predomina el fitoplancton incluyendo las cianobacterias.

La diferenciación externa de los sexos se puede efectuar observando la papila urogenital, el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario. Sin embargo una diferenciación científica requerirá de comprobaciones morfométricas muy tediosas como determinó, Brezeski et al, (1987). El dimorfismo sexual de las hembras y machos es bastante acentuado, según Bard et al, (1975) está relacionado con el crecimiento y peso que alcanzan estos ejemplares en un mismo periodo de cultivo, donde los machos llegan a triplicar el peso de las hembras.

Las tilapias como los demás cichlidos presentan una reproducción parcelada; de acuerdo a la temperatura se reproducen a partir de los 4 o 6 meses de edad. Esta especie logra reproducirse 6 ó 7 veces al año; Bard et al, (1975) denomina este hecho como “reproducción salvaje”, la cual ha causado problemas a los acuicultores que cultivan hembras y machos juntos, debido a que el estanque se llena de peces pequeños (sin valor comercial) que compiten con los peces cultivados; basta un porcentaje mayor del 5% de hembras en el estanque para que se malogre el cultivo. El rango óptimo de temperatura para la reproducción es de 25 a 30°C y el mínimo es de 21°C.

Coloración y diferencias sexuales:

A continuación se presenta un cuadro con las principales diferencias morfométricas de la especie de interés para el Proyecto.

Cuadro 2.1. Diferencias morfológicas en peces del género *Oreochromis*.

AREA DE PIGMENTACION	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>O.u. hornorum</i>	<i>O. mossambicus</i>
Cuerpo	Verde metálico, ligeramente gris (macho).	Gris azulado	Negro acentuado en el macho.	Gris oscuro
Cabeza	Verde metálico	Gris oscuro	Gris	Gris oscuro
Color ojos	Café	Café	Negro	Negro
Región Ventral	Gris plateado	Gris claro con manchas rojizas.	Gris	Gris claro
Papila Genital	Blanca	Blanca a brillante claro	Rosada	Blanca
Borde Aleta Dorsal	Negra a oscura	Fuertemente roja o rojiza	Roja	Ligeramente roja
Porción Terminal Aleta Caudal	Roja, bandas negras bien definidas, borde circular	Roja, bandas difusas y punteadas.	Roja	Ligeramente roja
Perfil Dorsal	Convexo	Convexo	Cóncavo	Cóncavo
Labios	Negros	Labio inferior blanco	Gruesos negros	Negros

Alimentación:

La nutrición en las tilapias se basa en el tipo de alimento que se le suministra, la producción de *O. niloticus* requiere del suministro de un alimento mínimo con 30% de proteínas, se ha determinado que tenores de proteína entre 25 a 45% no afecta la reproducción de la tilapia, el alimento es importante como iniciador del cultivo (pre cría), el óptimo de digestibilidad es a 25°C, Se pueden alimentar las tilapias con dietas sin harina de pescado siempre y cuando se satisfaga el requerimiento de amino ácidos; en este caso, recomienda entre 28 a 29% de proteínas.

Para el caso de larvas y alevines, se señala un requerimiento de 45 -50 % de proteína, 10% de lípidos, 4% de fibra, 2% de lisina, 0.9 % de metionina, 1.2% de treonina y entre 120 y 75 mg de proteínas/Kcal (0 y 16 ppm) Asimismo, para la pre cría de alevines de 1 g de peso se requiere suministrar un alimento con 30% de proteínas, con una tasa alimenticia de 7.5% de la biomasa.

En el siguiente cuadro se muestra la dieta a la que se someterán los peces durante las diferentes etapas de operación del Proyecto.

Cuadro 2.2. Alimentación de la tilapia en granjas acuícolas.

Producto	Peso del pez (g)	Temperatura del agua °C					
		20	22	24	26	28	30
Mojarras iniciación 45% harina	0.1-0.5	4	5	6	7	7.5	8
Mojarras iniciación 45% extruido	0.5-5	3	4	4.5	5	5.5	6
Mojarras prelevante 40%	5-10	2	3	3.5	4	4.5	5
Mojarras levante 35%	10-20	1.8	2.7	3.1	3.6	4	4.5
	20-50	1.6	2.2	2.7	3	3.4	4
	50-75	1.4	1.9	2.2	2.4	2.9	3.1
Mojarras 30%	75-110	1.3	1.6	1.9	2	2.3	3
	110-150	1.1	1.4	1.6	1.8	2	2.3
Mojarras 30%	150-200	0.9	1.2	1.4	1.6	1.8	2
Mojarras 24%	200-250	0.85	1.15	1.35	1.55	1.7	1.9
	250-325	0.8	1.1	1.3	1.5	1.65	1.8
	325-400	0.75	1.05	1.25	1.45	1.6	1.7
	>400	0.7	1	1.2	1.4	1.5	1.6

Reproducción:

En forma natural, los machos excavan en el fondo de los cuerpos de agua donde habitan, construyendo nidos en aguas someras, a menos de 1 m de profundidad. La hembra desova entre 1-2 huevos por gramo de peso y luego de la fertilización de la puesta por el macho, los recoge llevándolos en la boca hasta su nacimiento.

Las larvas al nacer quedan en la cavidad bucal hasta la reabsorción de su vesícula vitelina y buscan a menudo refugio durante varios días, hasta después de inflar su vejiga natatoria.

La madurez sexual, en función de la edad y la talla, es por lo general temprana, a tamaño pequeño y edad juvenil. En estanques de cultivo y en el trópico, bajo condiciones de máximo crecimiento, alcanzan su madurez sexual a la edad de 5-6 meses y alrededor de los 150 g; aunque en condiciones de alimentación limitada, pueden reproducirse a pesos tan bajos como 20-30 gramos o menos aún; mientras que, en condiciones de clima menos benigno, su respuesta al crecimiento es buena en los meses de mejores temperaturas, y su reproducción es menor.

II.2.1.2. Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

Durante la etapa de operación del proyecto se pretende utilizar alevines de una granja especializada en reproducción la cual nos garantiza que todos los organismos son machos (supermachos), las crías son alimentadas con alimento balanceados

El cultivo de Tilapia para el caso de la granja de nuestro interés, se realizará en 8 estanques de 27 m³ con un diámetro de 4.78 metros, con una profundidad máxima de 1.5 metros, con una pendiente del 2 % y 7 estanques de 12 m³ con un diámetro de 3.57 metros, con una profundidad máxima de 1.2 metros, con una pendiente del 2 %, dando como total de 15 estanques, forrados con geomembrana. Estos estanques serán construidos hacia arriba del nivel del suelo natural, posteriormente serán forrados con la geomembrana y contarán con sistema de llenado hidráulico y desagüe, con filtros y conexiones de salidas.

La densidad de siembra que se utilizará de 417 organismos x m². Para su alimentación se emplearán alimentos balanceados de alta calidad para la engorda de Tilapia en estanques, los cuales son productos nutricionalmente balanceados y diseñados para cubrir los requerimientos nutricionales desde el estadio de alevín hasta que alcancen su talla comercial. La marca que se empleará debido a sus excelentes características es la de El Pedregal. Estos alimentos están elaborados con materias primas de la mejor calidad. El extruido de los ingredientes garantiza su estabilidad en el agua a causa de la gelatinización de los almidones, al mismo tiempo que aumenta su digestibilidad. Su uso ofrece rápido crecimiento, tallas uniformes y baja tasa de mortalidad.

Es de señalar que existen diversos tipos de alimentos, por lo que, de acuerdo a la etapa de desarrollo del organismo utilizado, se recomiendan como se indica a continuación:

Tabla 2.4. Tipo de alimento de acuerdo a la etapa de desarrollo.

PESO DE LOS PECES	ALIMENTO	TAMAÑO DE PARTÍCULA	FRECUENCIA
Hasta los 50 grs.	Extruido	1.5 mm	10 veces
50-70 grs.	Extruido	2,5 mm	10 veces
70-100 grs.	Extruido	3.5 mm	10 veces
100 grs. - peso comercial	Extruido	5.5 mm	10 veces

El programa de alimentación que se recomienda es el que se indica a continuación:

Tabla 2.5. Programa de alimentación recomendado para la tilapia.

FASE	PRODUCTO	SEMANA	PESO PROMEDIO FINAL (GRS)	DENSIDAD (ORG/HA)	CONSUMO DE ALIMENTO			FRECUENCIA (DOSIS/DÍA)
					BIOMASA (%)	DIARIO (KG.)	ACUMULADO (KG.)	
Post-Alevinaje	Extruido	1	30	416	12.4	1.4	10	10
		2	37	416	15.3	1.5	11	
		3	46	416	19.1	2	14	
		4	56	416	20.8	2.2	16	
		5	69	416	28.7	2.8	20	
Desarrollo	Extruido	6	83	40	3.3	3.2	23	10
Crecimiento	Extruido	7	100	40	4	4	28	10
		8	120	40	4.8	4.1	29	
Finalización	Extruido	9	140	40	5.6	4.7	33	10
		10	162	40	6.4	5.1	36	
		11	184	40	7.3	5.4	38	
		12	207	40	8.2	5.7	40	
		13	231	40	9.2	6	42	
		15	256	40	10.2	6.2	44	
		15	282	40	11.2	6.4	45	
		16	309	40	12.3	6.8	48	
		17	337	40	13.4	7	49	
		18	365	40	14.6	7.1	50	

II.3. Descripción de obras principales del proyecto.

Antes de iniciar con la descripción de las obras principales del proyecto es importante aclarar que en el presente proyecto no se pretende aprovechar o utilizar cuerpos de agua naturales o corrientes superficiales. Cabe señalar que en el sitio no existen formaciones naturales como las mencionadas anteriormente.

Las principales obras con que constará el proyecto son planta de procesos, Planta Tratadora de aguas residuales, Cisterna de 5,000 m³, Biodigestor, Licuadora, Oficina, Granja de Peces (área de tanques de peces), Estacionamiento, Planta Tratadora de agua para uso acuícola y reutilización para peces, Área de irrigación 1 y 2, Depósito de almacenamiento de agua tratada y Pozo de Agua. **(Ver plano de diseño obras en Anexos)**. La superficie requerida para instalar estas obras principales es de **4,988.377 metros cuadrados**.

Tabla 2.6. Desglose de áreas a ocupar por las obras principales del proyecto.

OBRA	CANTIDAD	SUPERFICIE OCUPADA (m ²)	PORCENTAJE (%)
Planta de Procesos	1	700.148	7.17
Planta de tratamiento de aguas	1	43.589	0.45
Cisterna de 5,000 m ³	1	11.852	0.12
Biodigestor	1	6.798	0.07
Licuadora	1	0.283	0.003
Oficina	1	68.109	0.70
Granja de Peces (área de tanques de peces)	1	599.122	6.13
Estacionamiento	1	419.439	4.29
Cuarto de maquinas	1	200.583	2.05
Área de irrigación 1	1	1941.889	19.88
Área de irrigación 2	1	970.925	9.94
Depósito de almacenamiento de agua tratada	1	22.500	0.23
Pozo de Agua	1	3.14	0.03
Superficie Total a Ocupar		4,988.377	51.063

Durante el cultivo de Tilapia se realiza la recirculación del agua de los 8 estanques de 27 m³ y 7 estanques 12 m³ esto se realiza de la siguiente manera:

- Paso 1 se abre la válvula del estanque que se va a recircular.
- Paso 2 pasa por el cárcamo inicial donde se hace una primera sedimentación de sólidos (materia orgánica).
- Paso 3 pasa al filtro rotatorio donde se hace una separación de sólidos más pequeños.
- Paso 4 el agua que proviene del filtro rotatorio pasa al Biofiltro donde hay una carga de bacterias anaerobias y aerobias las cuales hacen el proceso de nitrificación (descomposición de amonio, nitritos).
- Paso 5 el agua pasa a el desgasificador donde se elimina el dióxido de carbono del agua a través de golpeteo que tiene dentro del equipo desgasificador.
- Paso 6 después del desgasificador pasa a la cisterna (reservorio 2).
- Paso 7 el agua del reservorio se bombea a los estanques nuevamente.

En el caso del agua que se separa con los sólidos (materia orgánica) del cárcamo y del filtro rotatorio, estos se bombean hacia los invernaderos de cultivo de jitomate y pepino que se tienen para ser utilizados para el riego de las plantas.

Planta de tratamiento de aguas

Es para recepcionar las aguas de rechazo del filtro rotatorio, así como las aguas que dejaran de ser usadas en el sistema de recirculación. Esta planta de tratamiento tiene un principio biológico que cuenta con 5 estanques que en suma tienen capacidad para 5 metros cubicos batch. Dichos tanques trabajan en condiciones anóxicas y dos tanques en condiciones aerobias. Con este sistema combinado se establecen poblaciones microbianas que degradan la materia orgánica que es el

principal contaminante de los rechazos del filtro rotatorio y de las aguas que ya se recircularan en la granja de cultivo de tilapia, así como las aguas de proceso de la empacadora.

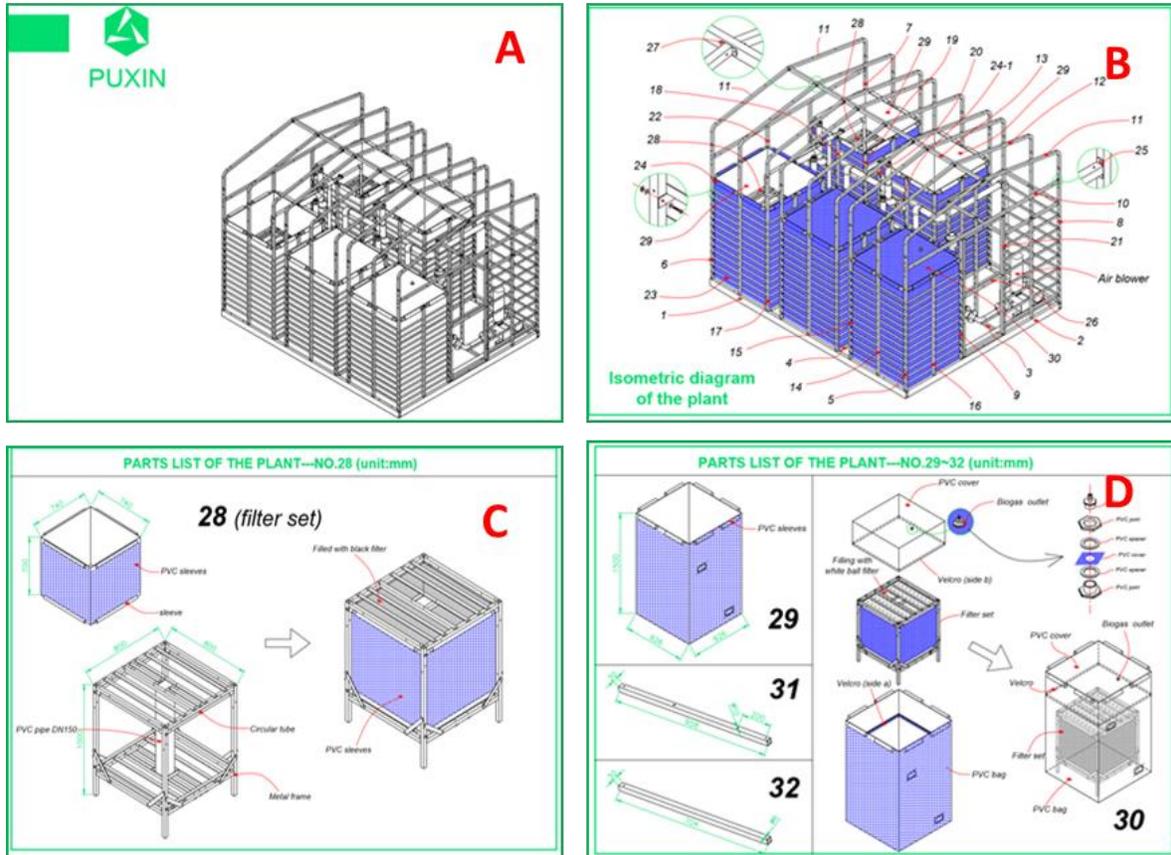


Figura 2.6. Esquema general de la planta de tratamiento prefabricada que se utilizara para el tratamiento de las aguas para su posterior uso agrícola en el Proyecto. A) Esquema general, B) Planta de tratamiento de aguas, C) Interior de tanques aerobios, D) Conformación de los tanques.

Calidad de agua:

Las descargas de la granja acuícola son bajas en términos de DBO no rebasan los 200 mg/l de DBO5, así como los valores de nitrógeno total por lo que este sistema biológico que combina un ciclo anóxico (baja tensión de oxígeno) y un ciclo aerobio son suficientes para la remoción de carga orgánica y nutrientes del agua, existe una cisterna de contacto de cloro adicionada con pastillas y canasta de cloro, previo a la descarga de la planta de tratamiento.

II.3.1 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Las obras asociadas al proyecto son aquellas que servirán para complementar y hacer aún más eficiente la producción de Tilapia en condiciones controladas. La superficie requerida para instalar estas obras es de 532.548 m², mismos que se desglosan a continuación:

Tabla 2.7. Desglose de áreas a ocupar por las obras asociadas al proyecto.

OBRA	CANTIDAD	SUPERFICIE OCUPADA
Almacén y zona de procesado	1	118.355
Sanitarios	3	113.778
Depósito de almacenamiento de agua tratada	1	22.500
Superficie Total a Ocupar		532.548 m²

De esta manera tenemos que las obras asociadas al proyecto son las que se describen a continuación (ver plano de diseño de obras en anexos):

Almacén y zona de procesado.

Con la intención de contar con sitio adecuado para el resguardo de los alimentos que serán proporcionados a la tilapia, así como del equipo y herramientas que formarán parte del proyecto, se pretende construir un almacén y zona de procesado de 12.35 m x 9.59 m (118.355 m²) con materiales como block, varilla y cemento, tendrá acabados y contará con suministro eléctrico. Parte de esta obra servirá para el procesado de los peces cosechados, el cual consiste en descamar, eviscerar, limpiar, cortar, filetear y salar el producto según sea la presentación final deseada.

Sanitario.

Para la comodidad de las personas encargadas de la granja acuícola se construirán tres baños de 5.47 m x 6.94 m (113.778 m²) con materiales como block, varilla y cemento, tendrá acabados y contará con todos los servicios como son agua potable y suministro eléctrico. Estos baños estarán asignados a un baño de hombres, uno de mujeres y uno para la oficina.

Para el adecuado manejo y control de los residuos sanitarios que se generen los baños estarán conectados a la red de drenaje municipal, para lo cual se cuenta con un permiso de conexión con número RDUOSPC 03/2017, expedido por la Regiduría de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Atlixco (Anexo 03)

Depósito de almacenamiento de agua tratada.

El depósito de almacenamiento de agua tratada será un depósito de 27 m³ de capacidad de 4.78 m de diámetro y 1.5 m de altura, ubicado en el área de irrigación que está en la Fracción 2 del predio en estudio, el agua que llenara al depósito antes mencionado llegará de la planta de tratamiento, posteriormente esta agua podrá ser utilizada en el riego por goteo para el cultivo de jitomate, La zona de estudio contempla un área de 1000 m² distribuidos en 4 invernaderos de 7.5 metros de frente por 33.33 metros de fondo cada uno, serán utilizados para el cultivo de jitomate, y contarán con el sistema de riego por goteo, 2 veces al día por 15 minutos cada riego. Cada invernadero tendrá 15 surcos para el cultivo del jitomate.

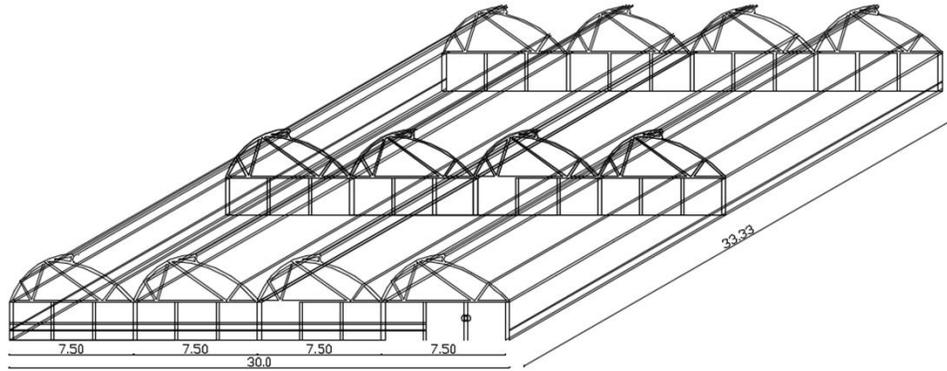


Figura 2.7. Croquis con medidas de los invernaderos (Sin escala) donde se aprovechará el agua de recambio de la granja acuícola (Previamente tratada) para el cultivo de hortalizas (Jitomate).

II.3.2. Descripción de obras provisionales al proyecto

Las únicas obras provisionales del proyecto serán dos letrinas o sanitarios portátiles y una bodega temporal, ambas obras serán ocupadas exclusivamente, en la etapa de construcción de las instalaciones proyectadas. Los sanitarios tipo Sanirent, serán arrendados, su limpieza y mantenimiento estará a cargo de la misma empresa que los rente al Promovente. Por su parte la bodega tendrá medidas de 3 m x 3 m, se construirá con madera tipo rolliza y láminas de cartón petrolizadas, se empleará para el resguardo de los materiales de construcción (cemento, block, cal, etc.) y las herramientas requeridas por los trabajadores.

Al término de la etapa constructiva ambas obras provisionales serán retiradas del sitio.

II.3.3. Programa de Trabajo

Las etapas consideradas en el presente proyecto corresponden únicamente a la Construcción y la Operación y Mantenimiento de las instalaciones. Como se puede apreciar, no se considera etapa de preparación del sitio (desmonte, despalme, limpieza), en virtud que la superficie de terreno que se pretende utilizar para el proyecto se encuentra desmontada como resultados de las actividades agrícolas que se realizaron en el pasado. Por ello las actividades del proyecto iniciarán con la construcción de las instalaciones. A continuación, se presenta el programa de trabajo a seguir para ejecutar el proyecto:

Tabla 2.8. Programa de trabajo proyectado en la Etapa de Construcción.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de permisos licencias de proyecto	■	■	■	■	■							
Instalación de sanitarios portátiles					■							
Construcción de bodega temporal					■	■	■					
Excavación de estanques						■	■					
Compactación de								■				

estanques												
Colocación de geomembrana												
Equipamiento de estanques												
Instalación de planta de tratamiento												
Construcción de bodega												

Tabla 2.9. Programa de trabajo proyectado en la Etapa de Operación y Mantenimiento (Se presenta un ciclo de producción con fines ilustrativos).

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación de estanques												
Compra de alevines hormonados												
Aclimatación de alevines												
Siembra de alevines												
Alimentación de organismos												
Control de parámetros físico-químicos del agua												
Control de crecimiento de los peces												
Limpieza de estanques												
Mantenimiento de instalaciones												
Poda de plantas en humedales												
Cosecha												
Procesado del producto												
Venta y Transporte del producto												

II.4. Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

II.4.1. Etapa de construcción.

Para esta etapa del proyecto se estima que sean contratados unos 10 trabajadores como máximo, los cuales tendrán diferentes perfiles acordes al tipo de actividad que se les encomendará.

a) Gestión de permisos licencias de proyecto

Esto consiste en obtener los permisos municipales correspondientes, así como la autorización en Materia de Impacto Ambiental por parte de la SEMARNAT, como dependencia encargada de evaluar los proyectos pesqueros y acuícolas. Para este último permiso se prevén los 60 días hábiles que marca la ley para obtener una respuesta por parte de la autoridad.

b) Instalación de sanitarios portátiles y Construcción de bodega temporal

Los sanitarios portátiles serán transportados hasta el sitio y colocados en los frentes de obra con el objetivo que los trabajadores contratados hagan uso de ellos y así prevenir que hagan sus necesidades al aire libre. La bodega temporal será construida rápidamente ya que se utilizarán materiales de fácil instalación como madera y láminas de cartón.

c) Excavación y Compactación de estanques

Estas actividades propias de la construcción de estanques, serán realizadas, en el caso de la excavación, con maquinaria pesada especializada la cual dará forma a los estanques en el suelo. La compactación de los estanques excavados será del 90% y se realizará con una vibro compactadora manual operada por una persona. La excavación de los estanques se realizará rápidamente ya que el uso de maquinaria pesada facilita dicha labor. Se prevé que no existirá la generación de residuos como aceites y grasas producto de la operación de la maquinaria, ya que esta realizará la excavación de los estanques en una semana como máximo, por lo que se minimiza la posibilidad de que ocurran desperfectos en este equipo y se requiera realizar reparaciones. Aunado a lo anterior la maquinaria rentada será sometida antes de ingresar al sitio, a mantenimiento preventivo y correctivo, ello con el fin de garantizar su operación en óptimas condiciones.

d) Colocación de geomembrana

Consiste en forrar los estanques con una geomembrana que garantice que no existirán filtraciones al suelo de las aguas almacenadas en los estanques. Esta labor se realizará de manera manual y con mucho cuidado procurando que la membrana quede bien colocada y que no se rompa.

e) Equipamiento de estanques y maquinaria necesaria para la operación de la granja acuícola

Consiste en la colocación de tuberías, sopladores, aireadores y demás conexiones requeridas para que los estanques puedan funcionar adecuadamente. Las tuberías en particular abastecerán a los estanques desde el pozo artesiano existente en el sitio, y también drenarán las aguas durante los recambios y las canalizarán a la planta de tratamiento.

f) Instalación de planta de tratamiento

Consiste en hacer una excavación y alineación del suelo acorde a las medidas de la planta de tratamiento, para posteriormente colocarlas y equiparlas con tuberías y conexiones requeridas. Cabe señalar que esta planta de tratamiento es prefabricada y no requiere grandes excavaciones o maniobras para su instalación.

g) Construcción de planta de proceso, sanitarios y de más obra civil

Estas obras serán construidas con materiales perenes tales como block, cemento, polvo de piedra, etc., en las medidas descritas en el proyecto geométrico. La planta de proceso contará con suministro eléctrico para optimizar su función, por su parte los sanitarios además de energía eléctrica contarán con suministro de agua. Los sanitarios contarán con conexión a la red de drenaje municipal.

II.4.2. Etapa de Operación y Mantenimiento.

a) Preparación de estanques.

Consiste en el lavado y limpieza de estanques así como en su llenado a la medida establecida por el método de cultivo, en este caso la altura máxima del agua debe ser de 1.20 m.

b) Compra de alevines hormonados

Los alevines serán adquiridos de un proveedor especializado. Los alevines comprados serán de un solo sexo (machos) y serán transportados en camiones tipo redilas hasta la granja de nuestro interés.

c) Aclimatación de alevines

Esta actividad consiste en aclimatar los alevines adquiridos a las condiciones presentes en la granja. El principal parámetro a medir en este caso es la temperatura, por lo que resulta esencial igualar en temperatura las aguas utilizadas en la granja con la de las bolsas de los alevines. Este trabajo será realizado por personal capacitado.

La aclimatación se realizará en tinas de plástico o en recipientes de cuando menos 100 litros de capacidad, no en los estanques directamente.

d) Siembra de alevines

Una vez aclimatados los alevines se procederá a su siembra, actividad que consiste en pasarlos a los estanques. Para la siembra únicamente se emplearán cuatro estanques. Aproximadamente a los tres meses, los organismos serán cambiados de estanques para su crecimiento, engorda y cosecha. Como el cultivo a implementar será cíclico, se sembraran nuevamente alevines, este proceso permitirá contar con producto durante todo el año.

e) Alimentación de organismos

La alimentación consiste en proporcionar el alimento balanceado a los peces para su óptimo crecimiento. Es importante señalar que las dosis de alimento serán supervisadas con el fin de agregar la ración correcta de acuerdo a la etapa de crecimiento.

f) Control de parámetros físico-químicos del agua

Esto consiste en medir los niveles de PH, temperatura, oxígeno, entre otros parámetros importantes que determinan el óptimo crecimiento y buena salud de los peces. Se debe contar con el equipo necesario para estas mediciones así como personal que sepa utilizarlo.

g) Control de crecimiento de los peces

Consiste en medir de manera quincenal el crecimiento de los peces. Para ello se tomarán al azar distintos organismos de los estanques y serán pesado y medidos. Para ello se requerirá de una balanza y un vernier o cinta métrica.

Los resultados serán anotados en una bitácora de control.

h) Limpieza de estanques

Implica los recambios semanales de agua para liberar las aguas contaminadas con restos de alimento, heces fecales y materia orgánica, materiales que reducen el oxígeno disponible en las aguas, aumentan el PH y reducen la claridad del agua.

i) Mantenimiento de instalaciones

Esto involucra la revisión periódica de las instalaciones y equipo que se utilice en la granja con la finalidad de detectar oportunamente daños o desperfectos y proceder a su reparación o en su caso sustitución.

j) Cosecha

La cosecha consiste en atrapar los peces que han alcanzado la talla comercial deseada. Esto se realizará con la ayuda de una red de arrastre o bien con jamos. Los peces cosechados serán pasados al área de procesado.

k) Procesado del producto

Esta actividad involucra el sacrificio de los peces para posteriormente quitarles las escamas, las vísceras, lavarlos y limpiarlos. También se realizará el fileteado y el salado, según sea la presentación comercial deseada (fresco, congelado, filete y salado).

l) Venta y Transporte del producto

El Promovente del proyecto ha visualizado un mercado regional para la venta del producto en sus distintas presentaciones (fresco, congelado, filete y salado), dicho mercado incluye los municipios de Atlixco, Puebla y circunvecinos.

El transporte se realizará por medio de camionetas de 1.5 toneladas o bien en camiones de redilas de 3 toneladas.

Los mercados municipales representan una buena opción para ofertar el producto, sin embargo los sitios públicos como parques también se consideran sitios de amplia concurrencia para ofertar el pescado producido en la granja.

II.4.3. Etapa de abandono del sitio

No prevé el abandono del proyecto en virtud que está proyectado a largo plazo. Por el contrario, se considera el mantenimiento de las instalaciones con la intención de prolongar su vida útil y mantener un funcionamiento óptimo.

II.4.4. Recursos naturales

Durante la etapa de operación y mantenimiento se requerirá utilizar agua. El suministro de agua al proyecto será extraído del subsuelo a través de un pozo de 60 m de profundidad, en la actualidad se cuenta con este pozo el cual es un pozo rustico que tiene 2.00 metros de diámetro y una profundidad de 60.00 metros, y cuenta con una bomba trifásica sumergible de 5 Hp Marca Aqua Pak de 220 v y un arrancador siemens. Se cuenta con una manguera de aspiración de 2" de diámetro y una salida de P.V.C. de 2" de diámetro.

Se están llevando a cabo las licitaciones correspondientes para la concesión de este pozo ante la CONAGUA.

En los anexos digitales de esta MIA-P se presentan los diferentes estudios realizados para licitar el aprovechamiento de este pozo rustico.

II.4.5. Otros insumos

El único insumo requerido para el proceso de producción de tilapia en condiciones controladas que se llevarán a cabo en la granja, corresponde al alimento balanceado que se proporcionará a los organismos para su buen crecimiento. Estos serán comprados en presentaciones comerciales de 20 Kg. y serán almacenados temporalmente en el almacén para resguardarlos de la lluvia.

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

El sitio para la disposición de los residuos sólidos se establecerá desde la etapa constructiva, por lo que, se deberá seguir utilizando en lo subsecuente, para ello, es necesario establecer un programa de saneamiento de las instalaciones, donde una vez por semana se retiren los residuos sólidos para su disposición final en el basurero municipal.

En colaboración con las autoridades locales, municipales y del estado de Puebla, se determinará un sitio para la disposición final de los residuos sólidos no Peligrosos, mismo que deberá estar alejado de escurrimientos o cuerpos de agua naturales y centros poblados.

Los residuos sólidos no peligrosos (botes, bolsas, madera, concreto, varilla, etc.) deberán disponerse en un sitio autorizado por el H. Ayuntamiento de Atlixco o en el basurero más cercano.

Con esta actividad se generará agua residual como resultado de los recambios diarios que se realizan en los estanques, esta agua va alterada ya que durante su paso a través de estanque, se le incorporan sólidos en suspensión, materia orgánica derivado del alimento balanceado o de los desechos fisiológicos de las organismos acuáticos los cuales son arrastrados por el agua provocando con esto que la demanda bioquímica de oxígeno, el oxígeno disuelto, la cantidad de sólidos totales, nitratos, fosfatos y demás parámetros se vean alterados, por lo cual se contará con una plata de tratamiento prefabricada que permita dar el correcto tratamiento al agua residual de los estanques antes de ser reutilizada en riego por goteo para invernaderos, esta agua deberá cumplir con los parámetros de la normativa aplicable para su reúso.

Para el control de las aguas residuales de origen doméstico se tendrá un contrato para la conexión al sistema de drenaje municipal.

Los aceites lubricantes residuales (quemados), se recuperarán para depositarse en contenedores, para finalmente enviarse a plantas recicladoras o alguna disposición final controlada. El sitio de almacenamiento de estos aceites deberá contar con letreros que indiquen que se trata de un material peligroso.

Las vísceras serán recolectadas después del proceso de cosecha para genera biogás que se utilizará en los procesos productivos del Proyecto.

Los lodos generados por la planta tratadora al estar dentro de la normativa serán inocuos, por lo que podrán ser aprovechados como fertilizante en campos de cultivo.

CAPÍTULO 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

Sector Pesca.

En el Estado de Puebla se ha fortalecido a las organizaciones del sector pesquero y acuícola y se ha promovido la diversificación de la actividad pesquera en su regulación y ordenamiento, así como el fomento de la acuicultura, la pesca deportiva y el ecoturismo.

El presente panorama de la actividad pesquera ha obligado a los actores del sector a ubicar en la producción de organismos acuáticos en sistemas controlados y así generar empleos en este sector, al mismo tiempo que buscan abastecer a los mercados locales y nacionales.

Cabe mencionar que la actividad acuícola lleva ya varios años desarrollándose, sin embargo en sus inicios esta práctica se realizaba de manera experimental y en pequeños estanques de tipo rústico como jagüeyes. Posteriormente se inició el uso de jaulas flotantes en cuerpos de agua lo que proporcionaba mejores resultados ya que se podía contar con una buena oxigenación, sin embargo quedaba el riesgo latente de que los organismos pudieran escarpar ocasionando competencia a las especies nativas. Recientemente el uso de estanques de concreto y prefabricados (plástico con geomembrana) representa la forma más común de realizar la actividad ya que estos pueden ser establecidos cerca de las viviendas en donde pueden estar al pendiente del cultivo.

Durante varios años la acuicultura se realizó como una actividad no regulada ambientalmente, ya que los cultivos podían realizarse en cuerpos de agua o bien en jagüeyes en donde las posibilidades de que estos organismos pudieran liberarse eran altas. Así mismo, no existía un adecuado control sobre las aguas residuales que se generaban, en consecuencia esta actividad ocasionaba impactos que no podían ser cuantificados del todo.

La SAGARPA desde hace varios han fomentado la realización de la acuicultura en las comunidades rurales con el fin de que estas personas puedan diversificar sus actividades productivas y cuenten con una fuente de proteína que les permita una mejor alimentación.

Dentro del marco legal que estas instituciones establecen para apoyar la acuicultura, destaca que las granjas o módulos a establecer cuenten con la autorización en materia de impacto ambiental.

Esta situación permite regular ambientalmente la actividad de tal manera que exista un equilibrio socioeconómico y ambiental, que permita garantizar la viabilidad de la acuicultura.

III.2. Análisis de los instrumentos de planeación

Bases Constitucionales

La base del sistema jurídico mexicano se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los artículos relacionados con la protección al ambiente contenidos en la Carta Magna son los siguientes:

* *Artículo 25:*

"... Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. ..."

* *Artículo 27, párrafo tercero:*

"... La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. ..."

* *Artículo 73, fracción XXIX-G:*

"... El Congreso de la Unión tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. ..."

* *Artículo 115, fracción V:*

"... Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios. ..."

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, (PND).

El PND 2013-2018 expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir de manera más eficaz a que los mexicanos puedan lograr que el país alcance su máximo potencial, estableciendo como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global; así como las Estrategias Transversales: para Democratizar la Productividad, lograr un Gobierno Cercano y Moderno y tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración.

El Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP), en su carácter de órgano de apoyo técnico del Congreso de la Unión, presenta una reseña con el contenido más relevante del PND, integrado por 31 objetivos, 118 estrategias y 818 líneas de acción. A continuación se describe la motivación general de las cinco Metas Nacionales, sus objetivos y las tres Estrategias Transversales.



Figura 3.1.- esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND).

Las Cinco Metas Nacionales

1. *Un México en Paz.* Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas. Los objetivos establecidos en esta meta son los siguientes:

- Promover y fortalecer la gobernabilidad democrática.
- Garantizar la seguridad nacional.
- Mejorar las condiciones de seguridad pública.
- Garantizar un sistema de justicia penal eficaz, expedito, imparcial y transparente.
- Garantizar el respeto y protección de los derechos humanos y la erradicación de la discriminación.
- Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.

2. *Un México Incluyente.* Meta que se orienta a garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación

social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía. Los objetivos establecidos en esta meta son los siguientes:

- Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales para toda la población.
- Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente.
- Asegurar el acceso a los servicios de salud.
- Ampliar el acceso a la seguridad social.
- Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.

3. Un México con Educación de Calidad. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas para su adecuado desarrollo personal y profesional. En este sentido, se promoverán políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se proyecta incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como la capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado. Los objetivos establecidos en esta meta son los siguientes:

- Desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad.
- Garantizar la inclusión y la equidad en el sistema educativo.
- Ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos.
- Promover el deporte de manera incluyente para fomentar una cultura de salud.
- Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.

4. Un México Próspero. Se orienta a promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Asimismo, ésta meta contempla proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos. Los objetivos establecidos en esta meta son los siguientes:

- Mantener la estabilidad macroeconómica del país.
- Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.
- Promover el empleo de calidad.
- Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio cultural, al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.
- Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones.
- Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.
- Garantizar reglas claras que incentiven el desarrollo de un mercado interno competitivo.
- Desarrollar los sectores estratégicos del país.
- Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

- Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.
- Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país.

5. *Un México con Responsabilidad Global.* Se pretende que el país fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional. Se reafirma el compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Los objetivos establecidos en esta meta son los siguientes:

- Ampliar y fortalecer la presencia de México en el Mundo.
- Promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural.
- Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva
- Velar por los intereses de los mexicanos en el extranjero y proteger los derechos de los extranjeros en el territorio nacional.

Estrategias Transversales para el Desarrollo Nacional

En la consecución del objetivo de llevar a México a su máximo potencial, además de las cinco Metas Nacionales, se establecen tres Estrategias Transversales en el PND:

- 1) Democratizar la Productividad;
- 2) Un Gobierno Cercano y Moderno; y
- 3) Perspectiva de Género.

1) *Democratizar la Productividad.* Se instrumentarán políticas públicas que generen los estímulos correctos para integrar a todos los mexicanos en la economía formal; se analizará de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad; e incentivar, entre todos los actores de la actividad económica, el uso eficiente de los recursos productivos.

2) *Gobierno Cercano y Moderno.* Contar con un gobierno eficiente, con mecanismos de evaluación que permitan mejorar su desempeño y la calidad de los servicios; que simplifique la normatividad y trámites gubernamentales, y rinda cuentas de manera clara y oportuna a la ciudadanía. Todo ello, en el marco del Artículo 134 de la Constitución referente a impulsar la transparencia y la rendición de cuentas.

3) *Perspectiva de Género.* Garantizar los derechos de las mujeres y evitar que las diferencias de género sean causa de desigualdad, exclusión o discriminación. Cabe señalar que el PND, por primera ocasión, incluye indicadores para medir el avance en el cumplimiento de las metas nacionales, mismos que servirán para que en el marco del Sistema de Evaluación del Desempeño (SED), las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal den seguimiento a los resultados de sus acciones en relación con el PND y con los programas a su cargo.

Vinculación con el proyecto. De acuerdo con los objetivos y metas que se pretenden llevar a cabo en el PND, es evidente que el proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo económico y social, en el cual es parte fundamental la creación de servicios y empleos de calidad, así como permitir la comercialización de los productos en la región, de este tipo de proyectos siempre apegados a una línea de gestión ambiental que aplique a la región en los diferentes lugares del proyecto.

Plan Estatal de Desarrollo de Puebla (PED)

La propuesta expresada en este Plan es fundamentalmente indicativa, de orientación y habrá de puntualizarse, a mayor detalle, en los programas regionales, sectoriales, institucionales y especiales. Su formulación se basa en la continuación de los trabajos emprendidos con la comunidad durante la etapa electoral, bajo un renovado criterio de apertura, democrática, participativa y plural.

Se funda en cinco ejes estratégicos, resultado de la sistematización de sus legítimos reclamos, los cuales son:

- Desarrollo regional sustentable, sobre la base de proyectos regionales detonadores;
- Combate frontal a la marginación y la pobreza, partiendo de intensos esfuerzos para el mejoramiento de las condiciones de vida;
- Participación ciudadana, sustentada en un acuerdo social, económico y político;
- Gobierno transparente y de calidad, bajo una nueva cultura del servicio público y combatiendo la corrupción; y
- Justicia y seguridad, sobre la base de una relación armónica y de respeto hacia los poderes Judicial y Legislativo y la revisión del marco jurídico.

Las comunicaciones constituyen una condición básica para el desarrollo económico, el mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo cultural de los pueblos.

Vinculación con el proyecto. De acuerdo con los objetivos y metas que se pretenden llevar a cabo en el Plan Estatal de Desarrollo (PED), es evidente que el proyecto incide de manera directa como parte de las acciones para un desarrollo regional sustentable, sobre la base de proyectos regionales detonadores, en el cual es parte fundamental la creación de servicios y empleos de calidad, así como permitir la comercialización de los productos de la región.

Plan Municipal de Desarrollo de Atlixco

El Plan Municipal de Desarrollo constituye una herramienta fundamental para los ciudadanos, no sólo porque recoge elementos, ideas y propuestas de la propia sociedad dentro de un ejercicio democrático y las incorpora en el documento rector del desarrollo económico y social, sino que establece las principales líneas de acción de gobierno promotor de desarrollo municipal que incidirá en la vida diaria y el bienestar de los habitantes del Municipio de manera constante y directa en los próximos años.

En este sentido, el Plan Municipal de Desarrollo representa el documento rector de las estrategias, líneas de acción con dirección y sentido, de las iniciativas de gobierno a nivel municipal, con base en la participación de los ciudadanos y en coordinación con las instancias estatales y nacionales

que promoverán un claro rumbo y objetivos a lograr durante el período administrativo 2014-2018 para los habitantes del Municipio de Atlixco, Puebla.

En el Plan Municipal de Desarrollo se presenta la Misión, Visión y Alineación de la Planeación del Desarrollo, a los Instrumentos de Planeación Estatal y Nacional, bajo la estructura de gobierno en tres temáticas o ejes:

- Seguridad y Gobernanza con Participación Ciudadana.
- Desarrollo Humano y Económico con Inclusión Social.
- Desarrollo Urbano Sostenible con Obras y Servicios Públicos de Calidad con Respeto al Medio Ambiente.

Vinculación con el proyecto. De acuerdo con los objetivos y metas que se pretenden llevar a cabo en el Plan Municipal de Desarrollo (PMD), es evidente que el proyecto incide de manera directa como parte de las acciones para un desarrollo Económico, ya que el Proyecto tiene como base generar empleos en sus distintas etapas, así mismo pretende tener un desarrollo sostenible con Respeto al Medio Ambiente ya que el proyecto busca sacar el máximo provecho al recurso hídrico que utilizará. Cabe resaltar que la implementación del Proyecto ayudara a activar la economía de la región.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Atlixco, Puebla

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Atlixco, se elaboró con apego a lo estipulado por la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla, instrumento legal que establece la ordenación y regulación de los asentamientos humanos de los centros de población, con el objeto de impulsar a las ciudades que promuevan, apoyen y consoliden el desarrollo regional, en particular su denominación y formulación se funda en lo establecido en el artículo 23 fracción VII de la propia Ley Estatal en la materia.

Vinculación con el Proyecto: Con el fin de realizar la vinculación del proyecto con los usos de suelo permitidos en la zona del Proyecto se procedió a realizar el trámite de la licencia de uso de suelo para el Proyecto, de acuerdo al análisis de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Atlixco, se permite el uso de suelo para la instalación de Agroindustria en el polígono donde se asentará el proyecto, por lo cual por medio del Oficio No. 080/2017 con fecha 18 de enero de 2017 se comunica que el uso de suelo pretendido es compatible para establecer una “Empacadora de pescado”, con actividad o giro de “Comercialización de pescado y mariscos frescos”. Por esta razón el proyecto es congruente con las directivas expuestas en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Atlixco, Puebla.

Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y que proporcionan servicios ambientales de diversos tipos. El decreto presidencial que formaliza la creación de ANP especifica el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Las ANP están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley

General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a niveles local, regional e internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales, como la protección de cuencas, captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Asimismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

La región donde se encuentra ubicado el proyecto, no cuenta con alguna Área Natural Protegida de carácter federal, la ANP-F más cercana se encuentra a una distancia lineal aproximada de 15.7 km y es el ANP Iztaccíhuatl - Popocatepetl, que se ubica en la región dentro y eje neovolcánico, pertenece a los estados de México, Puebla y Morelos y tiene categoría de decreto y de manejo de Parque nacional. Mientras que la ANP estatal más cercana al sitio del proyecto es el Santuario del agua y forestal manantial el salto de Atlautla-Ecatzingo que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 20.5 km, pertenece al estado de México y está catalogada como parque estatal. En las siguientes figuras se muestran las ubicaciones de las Áreas Naturales Protegidas a nivel federal y estatal en relación al sitio del Proyecto.

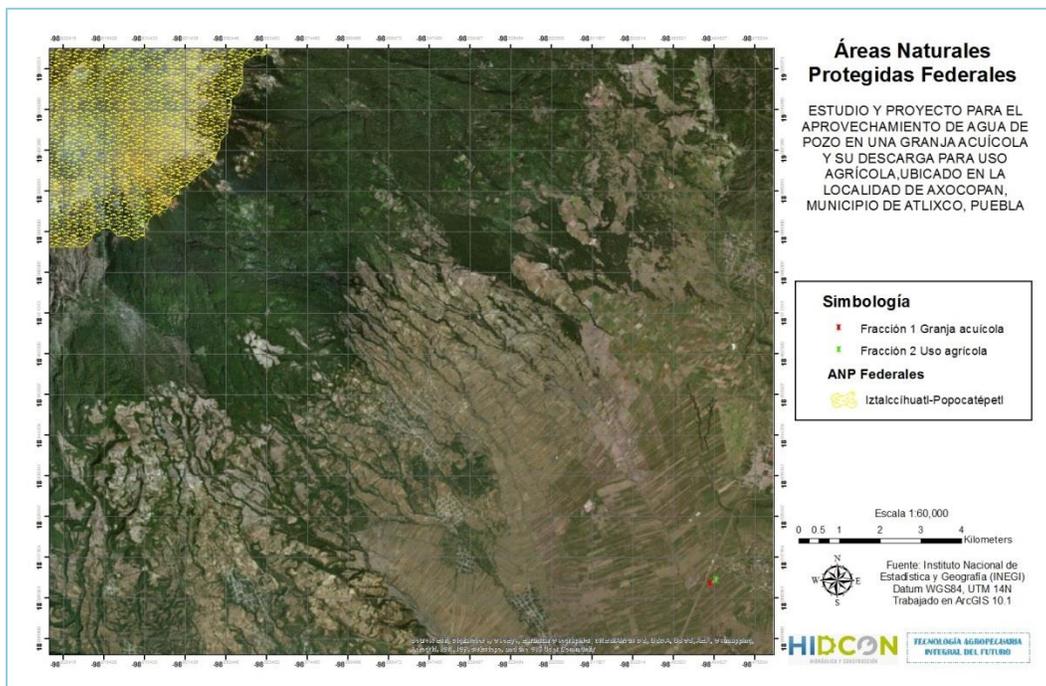


Figura 3.2. Ubicación de las áreas Naturales Protegidas (ANP) a nivel federal y su relación con el sitio del proyecto.

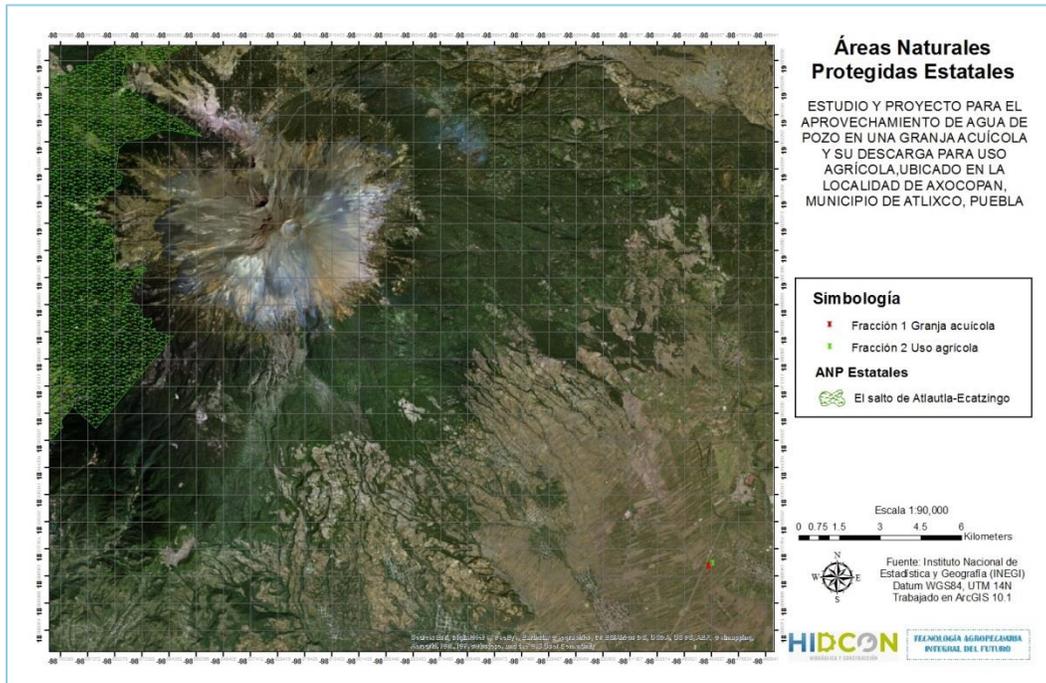


Figura 3.3. Ubicación de las áreas Naturales Protegidas (ANP) a nivel estatal y su relación con el sitio del proyecto.

Regiones Prioritarias de México

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional (véase el directorio de participantes), coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, y cuyas fichas técnicas aparecen en la páginas de su portal web.

El método de obtención de las Regiones Terrestres Prioritarias constó de las siguientes fases:

- Primera reunión de especialistas.
- Trabajo de gabinete.
- Aporte adicional de información por la comunidad científica.
- Segunda reunión de especialistas.

De estos resultados se señala la zona de estudio con respecto a las regiones prioritarias de la CONABIO, Regiones Terrestres Prioritarias (**Figura 3.4**), Regiones Hidrológicas Prioritarias (**Figura 3.5**) y Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves AICAS (**Figura 3.6**).

Como se puede observar en la figura 3.4 la RTP más cercana es Sierra nevada que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 12 km., por lo que el presente Proyecto no influirá de ninguna manera sobre esta.

De igual manera el Proyecto no está inmerso dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, la RHP más cercana al sitio se encuentra a una distancia lineal aproximada de 17.4 km y es la RHP Río Amacuzac-Lagunas de Zempoala, por lo que su ejecución no influenciará de ninguna manera estas áreas de importancia ecológica.

El proyecto no está dentro del territorio de algún AICA. En este sentido el Área de importancia para la Conservación de las Aves más cercana es Volcanes de Iztaccíhuatl - Popocatepetl que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 10.8 km.

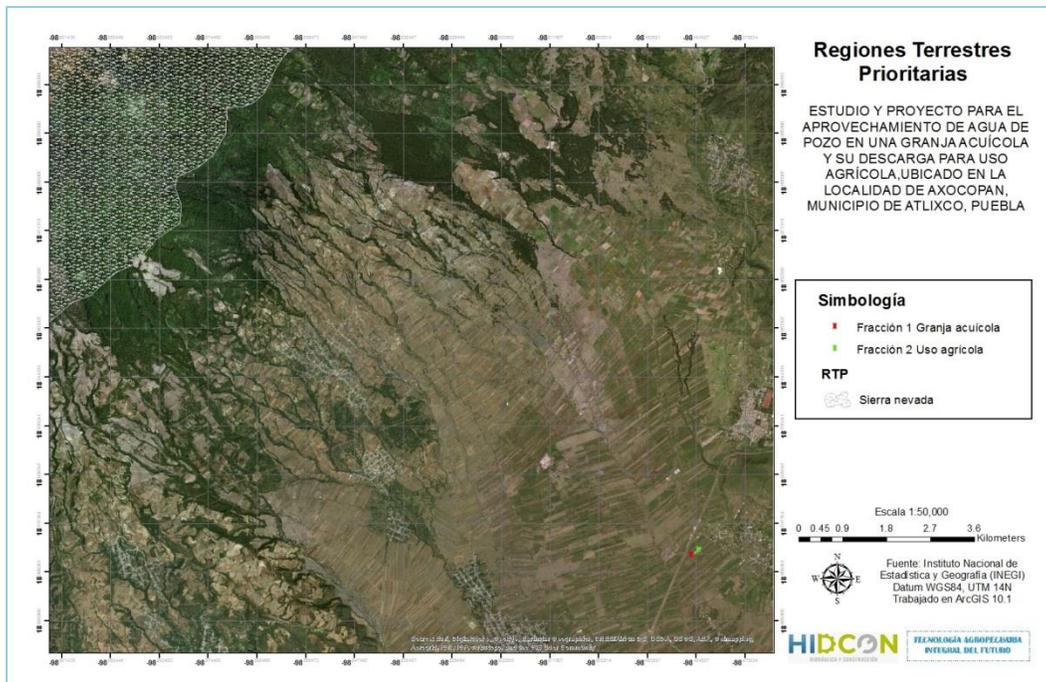


FIGURA 3.4. Se muestran las Regiones Terrestres Prioritarias respecto al sitio del Proyecto.

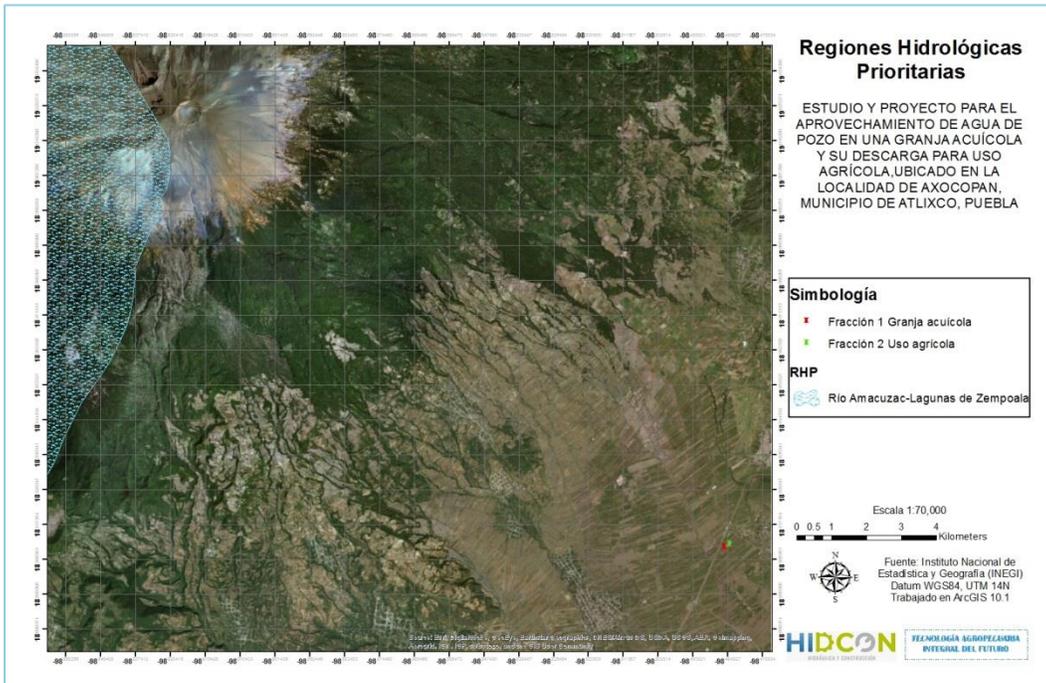


FIGURA 3.5 Se muestran la Región Hidrológica Prioritaria más cercana al sitio del Proyecto.

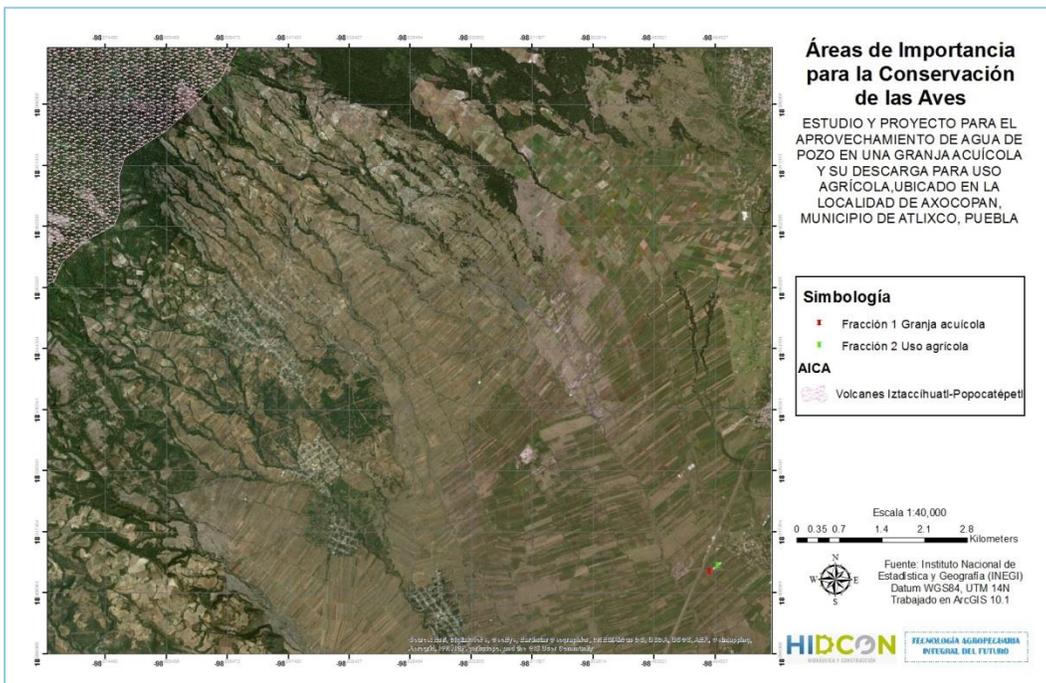


FIGURA 3.6. Se muestran las Áreas Prioritarias para la Conservación de las Aves (AICAS) de las zonas que rodean al sitio del Proyecto.

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Sección V, Evaluación del impacto ambiental, artículo 28, señala que, *“la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establecerá 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 a efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de impacto ambiental.

- I. *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;*
- II. *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*
- III. *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*
- IV. *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;*
- V. *Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*
- VI. *Se deroga.*
- VII. *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
- VIII. *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;*
- IX. *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
- X. *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*
- XI. *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*
- 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***
- XIII. *Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.*

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la SEMARNAT notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la

presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo.

El Artículo 30 dictamina que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, *“los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”*. Además, cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

En ese mismo sentido, la Ley marca que 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.

Tal cual versa el artículo 35 de la presente Ley, una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la SEMARNAT iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Posterior a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. *Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;*
- II. *Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o*
- III. *Negar la autorización solicitada, cuando:*
 - a) *Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;*
 - b) *La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o*
 - c) *Exista falsedad en la información proporcionada por los Promovientes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.*

Tal como lo señala el marco normativo, la resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

ARTICULO 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:

XII) 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 primaria o marginal.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

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

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

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

La empresa constructora encargada de la ejecución del proyecto, se hará responsable del manejo adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción. Mientras que durante la etapa de operación el responsable será el municipio de Esperanza, Puebla mediante brigadas de mantenimiento.

Artículo 30. “La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.

II...

III. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.

IV. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.

V. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

En caso de que se determine que el volumen de residuos a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, se elaborará un Plan de Manejo de acuerdo a lo previsto en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

Ley General de Vida Silvestre

Este ordenamiento no contempla la afectación de la vida silvestre a causa de actividades de construcción y operación de proyectos; sin embargo, en su *Título I. Disposiciones preliminares*, artículo 2º, señala que *“en todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”*. Dicha referencia a la LGEEPA se hace tomando en consideración lo señalado en el artículo 64: *“la Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento. En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación”*.

Respecto al desarrollo de la obra, hay que considerar el *Título V. Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre*, *Capítulo I. Disposiciones preliminares*, artículo 19º; éste dice que *“las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat”*.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos

El presente reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización

(en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá: 1) identificar a sus residuos peligrosos, 2) darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes. Finalmente, para el caso del transporte, se deberá realizar en los vehículos que determine el Municipio de Esperanza, Puebla bajo las condiciones previstas de este.

Ley de Aguas Nacionales

El artículo 29 BIS 6, de la *Sección V. Servidumbres*, interesa para efectos del desarrollo del proyecto en cuestión. El artículo señala que *"la Autoridad del Agua podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reúso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran. Se considerarán servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente. Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia"*.

Dado que para el desarrollo de la obra se requiere agua de pozo, el Artículo 42 de esta Ley cobra relevancia. Éste establece que para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirá de:

- I. *Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;*
- II. *Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar, y*
- III. *Permisos para las obras de perforación, reposición o relocalización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación.*

De igual manera dicta que "las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 y 21 BIS de esta Ley y se otorgarán de acuerdo con los estudios de disponibilidad respectivos, teniendo en cuenta el volumen de agua usada o aprovechada como promedio en el último año inmediato anterior al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua".

Por último, es pertinente señalar que la construcción de carreteras requiere agua para la compactación de terraplenes, en cantidades variables según el grado de humedad existente en los materiales pétreos utilizados para su formación; no obstante, en la mayoría de los casos la demanda de agua es en pequeñas cantidades y de forma temporal. En ocasiones sí hay obligaciones marginales,

como suministro de agua potable y aguas residuales, situaciones que pueden requerir autorizaciones para el aprovechamiento del agua.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

ARTICULO 2o.- Para los efectos de este “Reglamento”, se entiende por:

XIX.- Uso en acuicultura: la utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

ARTICULO 125.- “La Comisión” establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Pesca, a fin de facilitar la resolución simultánea de las concesiones que en el ámbito de sus respectivas competencias tengan que expedir en materia de agua y acuicultura.

Ley de Pesca.

ARTICULO 3o. La aplicación de la presente Ley corresponde a la Secretaría de Pesca, sin perjuicio de las facultades atribuidas a otras dependencias de la Administración Pública Federal, las que deberán establecer la coordinación necesaria con esta Secretaría, la cual estará facultada para:

Promover el desarrollo de la acuicultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal.

ARTICULO 4o. Para realizar las actividades de captura, extracción y cultivo de los recursos que regula la presente Ley, se requiere de concesión, permiso o autorización según corresponda, excepto para la pesca de consumo doméstico que efectúen los residentes en las riberas y en las costas; la pesca deportivo-recreativa que se realice desde tierra y la acuicultura que se lleve a cabo en depósitos de agua que no sean de jurisdicción federal.

ARTICULO 6o. Las concesiones a que se refiere esta Ley, tendrán una duración mínima de cinco años y máxima de veinte; en el caso de acuicultura, éstas podrán ser hasta por cincuenta años. Al término del plazo otorgado, las concesiones podrán ser prorrogadas hasta por plazos equivalentes a los concedidos originalmente.

Los concesionarios y permisionarios deberán informar a la Secretaría de Pesca sobre los métodos y técnicas empleados; así como de los hallazgos, investigaciones, estudios y nuevos proyectos relacionados con la actividad pesquera; así mismo en las embarcaciones pesqueras que determine el reglamento deberán llevar un libro de registro que se denominará bitácora de pesca, y que contendrá la información que señale la Secretaría de Pesca.

Las demás obligaciones y derechos de los concesionarios y permisionarios, se fijarán en el Reglamento y en el título correspondiente.

ARTICULO 16. Se extinguen por caducidad las concesiones o permisos, cuando sus titulares no inicien la explotación en el plazo establecido o la suspendan, sin causa justificada por más de 30 días consecutivos; y además, en el caso de acuicultura en aguas de jurisdicción federal, cuando no cumplan con el plan de inversiones previsto.

Reglamento de la Ley de Pesca

Artículo 14.- El traslado de los productos pesqueros vivos, frescos, enhielados o congelados provenientes de la pesca o acuicultura, entre las entidades federativas con litoral marino y de cualquiera de ellas hacia las entidades federativas del interior, deberá efectuarse amparado con la Guía de Pesca que expida la Secretaría.

Se exceptúa del uso de la Guía de Pesca el traslado de los productos:

I. Obtenidos al amparo de permisos de pesca deportivo-recreativa y de fomento otorgados a científicos, técnicos e instituciones de investigación científica. En este caso, su traslado se amparará con el permiso respectivo, y

II. Cuando no existan oficinas de la Secretaría que expidan dicha guía dentro de un radio de veinte kilómetros desde el lugar de descarga, cosecha o producción de los mismos. En este supuesto, el traslado se amparará en los términos del artículo 14 bis.

Durante el traslado, se acreditará por cualquier persona el supuesto a que se refiere esta fracción mediante la fotocopia del último aviso de arribo, de cosecha o de recolección o producción, según proceda, presentado a la Secretaría en cumplimiento a lo dispuesto en este Reglamento.

Artículo 14 bis.- El traslado de los productos pesqueros vivos, frescos, enhielados o congelados provenientes de la pesca o acuicultura no previsto en el primer párrafo del artículo anterior, se realizará al amparo de la documentación con la que se acredite su legal procedencia.

Artículo 37.- Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuicultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.

La Secretaría podrá autorizar la sustitución del titular de los derechos de la concesión o permiso siempre y cuando:

- I. La concesión o permiso se encuentre vigente;
- II. Haya transcurrido por lo menos un año del ejercicio de los derechos derivados del título correspondiente;
- III. El sustituto cumpla con los requisitos que señalan la Ley y este Reglamento para el ejercicio de la actividad, y
- IV. Se transmitan al sustituto por cualquier título, los bienes destinados al cumplimiento del objeto de la concesión o permiso o éste cuente con los bienes necesarios para dicho fin.

Artículo 101.- Acuicultura es el cultivo de especies de la fauna y flora acuáticas mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estadio biológico y ambiente acuático.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Para la protección a la atmósfera se considera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y en las regiones del País, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que estas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido

Este reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

La aplicación de este reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, estas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) a las cuales se deberá sujetar el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, son las siguientes:

NOM – 006 - CONAGUA - 1997. Fosas sépticas prefabricadas especificaciones y métodos de prueba.

Pueden presentarse durante la etapa de construcción (para uso de personal) que no conecte a una red urbana.

NOM – 041 – SEMARNAT – 2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.

Aplicable en vehículos ligeros, tipo pick up, y otros vehículos relacionados con la obra.

NOM – 041 – SEMARNAT – 2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.

Aplicable en vehículos ligeros, tipo pick up, y otros vehículos relacionados con la obra.

NOM – 042 – SEMARNAT – 2003. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

Aplica para vehículos de carga de materiales relacionados con la obra.

NOM – 045 – SEMARNAT – 2006. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Aplica en vehículos ligeros tipo pick up y de transporte de materiales.

NOM – 059 – SEMARNAT – 2010. Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo

El listado sirve de referencia para identificar especies de flora o fauna en alguna categoría de riesgo.

NOM – 138 – SEMARNAT/SS – 2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

En caso de producirse derrames accidentales deberán tratar los suelos de acuerdo con esta norma.

NOM-001-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Durante su etapa de construcción el proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles, durante la etapa de Operación el proveyó descargará las aguas residuales de origen doméstico a la red de drenaje municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los Límites Máximos Permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen.

Con la intención de dar cumplimiento a lo establecido en la presente norma oficial mexicana, es necesario establecer las medidas y estrategias a seguir durante las actividades de recambio de agua de los estanques, el tratamiento que se pretende dar a dichas aguas residuales y su destino final.

Al respecto es importante señalar lo siguiente:

Los recambios de agua se realizarán de manera semanal, se pretende cambiar el 50 % del agua total de cada estanque, cabe señalar que la cantidad de agua en cada recambio dependerá de que tan sucia (restos de alimento, heces fecales y materia orgánica) se encuentre esta, por lo que la cantidad a desechar puede ser menor al porcentaje antes señalado. El exceso de residuos en las aguas ocasiona la modificación de los parámetros de la misma, situación que puede ir en perjuicio de los organismo y de la rentabilidad del proyecto.

Las aguas residuales provenientes de dichos recambios se canalizarán por medio de tuberías de PVC de 2", hacia el área de tratamiento, la cual consistirá de un microfiltro, rotatorio, un biofiltro, y pasará a una planta tratadora, para posteriormente almacenarse en un tanque de contacto con cloro, estas medidas de tratamiento para el agua son adecuadas para el proyecto, además de que cumplen los parámetros marcados por la NOM-003-SEMARNAT-1997.

El 50% de las aguas tratadas serán reutilizadas para el recambio de los estanques, mientras que el sobrante será utilizado en actividades agrícolas. Este proceso de tratamiento de las aguas residuales permitirá un ahorro de hasta un 50% en el consumo de agua.

Luego de pasar por el tratamiento, las aguas serán canalizadas a un depósito y posteriormente será utilizada para el uso agrícola, por medio de goteo en invernaderos. Las plantas se encargarán de desactivar los microorganismos presentes a través de sus raíces y retendrán la mayor cantidad de nutrientes presentes Nitrógeno (N) y Fósforo (P). Es de señalar que el Sistema de tratamiento propuesto es 100% natural ya que no requiere del uso de productos químicos o mecánicos para su operación y su aplicación en algunas instalaciones de cultivo acuícola en el país nos de la confianza de reducir más del 90% de los contaminantes presentes del agua residual y con excelentes calidades que cumplen con la normatividad NOM-003-SEMARNAT-1997.

Con este procedimiento se busca tener un uso racional y óptimo del agua, permitiendo un ciclo completo en su aprovechamiento.

Cabe señalar que con esta estrategia se garantiza el cumplimiento de lo especificado en la presente norma oficial mexicana, demostrando que el presente proyecto es viable.

NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.

Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.

CAPÍTULO IV

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

La realización de un inventario ambiental dentro del contexto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), viene a ser la definición de la situación pre-operacional del ámbito de estudio del proyecto; esto es, una descripción del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, así como del medio socioeconómico. El inventario ambiental, es de una gran importancia en el proceso de EIA y como parte fundamental dentro de una MIA, principalmente por dos razones:

Es imprescindible para poder prever las alteraciones que se pueden producir en el medio físico y social.

Es una fuente de datos que permite evaluar, una vez que se ha realizado la obra, la magnitud de aquellas alteraciones que son difíciles de cuantificar, pudiéndose aplicar medidas correctoras según los resultados que se vayan obteniendo durante la ejecución de la obra.

El principal objetivo de elaborar este inventario ambiental será la descripción de los elementos medioambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto de construcción del Acceso vehicular en estudio, especialmente en la población, fauna, flora, suelo, aire, factores climáticos, así como la interacción entre los factores anteriormente citados.

IV.1. Delimitación del área de estudio

El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el individuo y con la comunidad en que vive (Conesa Fernández, 1997).

El área de estudio preliminar debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por la ejecución del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) equivale a definir la unidad geográfica donde se llevara a cabo la evaluación de los factores implicados en la delimitación. Esto con el fin de visualizar

adecuadamente el trazo del proyecto, su ubicación geográfica y relación con la representación gráfica de los factores bióticos y abióticos que servirán para la delimitación.

En el sitio en donde se pretende desarrollar el *proyecto no existe aún un Ordenamiento Ecológico Decretado*, por consiguiente, *en la delimitación del área de estudio no se consideró ninguna regionalización establecida por alguna Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico*.

Analizando que el área de estudio está definida como el área mínima indispensable de delimitación Natural para instrumentar una valoración de los posibles impactos que se producirán a nivel local, así como analizar la planeación, el manejo y uso de los recursos naturales que se localizan dentro del Sistema Ambiental, en consecuencia se tiene lo siguiente:

El proyecto consiste en la construcción y operación de una granja acuícola, y el uso del agua residual (ya tratada) en actividades agrícolas de invernadero.

El sitio puntual del proyecto no contempla la afectación de ecosistemas forestales. La elección del sitio del proyecto fue determinado por ser la más viable y que se ubica en una zona agrícola donde el uso de suelo para actividades de este rubro están permitidas.

En el trayecto donde se pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto no se afectará a la fauna y a la flora del lugar. La vegetación observada determina que el área se encuentra alterada en cuestión al sistema ambiental y como consecuencia del cambio de uso del suelo al paso del tiempo. Con base a lo mencionado anteriormente, para el presente proyecto se establece el siguiente razonamiento:

- Las dimensiones del proyecto y su área de influencia.
- Las poblaciones que circundan el área del proyecto, las cuales inciden de manera importante sobre los recursos naturales y determinan el grado de deterioro del ecosistema del área donde se desarrollará el proyecto.
- Las características topográficas, edafológicas, geológicas, hidrológicas y climatológicas de la zona donde se realizará el proyecto.
- La distribución del tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto, a fin de determinar la magnitud de afectación de ésta.
- El uso del suelo, con el fin de integrar las diferentes actividades productivas de la población del área de influencia (agropecuarias, industriales, de transformación, infraestructura, etc.), a fin de determinar el impacto en el área del proyecto.

Así mismo, dentro del área delimitada como SA, se localizó el área correspondiente a cada obra, dentro de esté además se consideró los diferentes usos de suela aledaños a la obra (terrenos de cultivo), en general el SA corresponde a una zona perturbada de uso agrícola y un ecosistema alterado por desarrollarse actividades antropogénicas. Por las características puntuales del Proyecto, se espera que las acciones del mismo no abarque más de 100 metros a la redonda del mismo, razón por la cual se delimito solo un área buffer alrededor del polígono del predio, misma que fungirá como Sistema ambiental del Mismo (Figura 4.1).

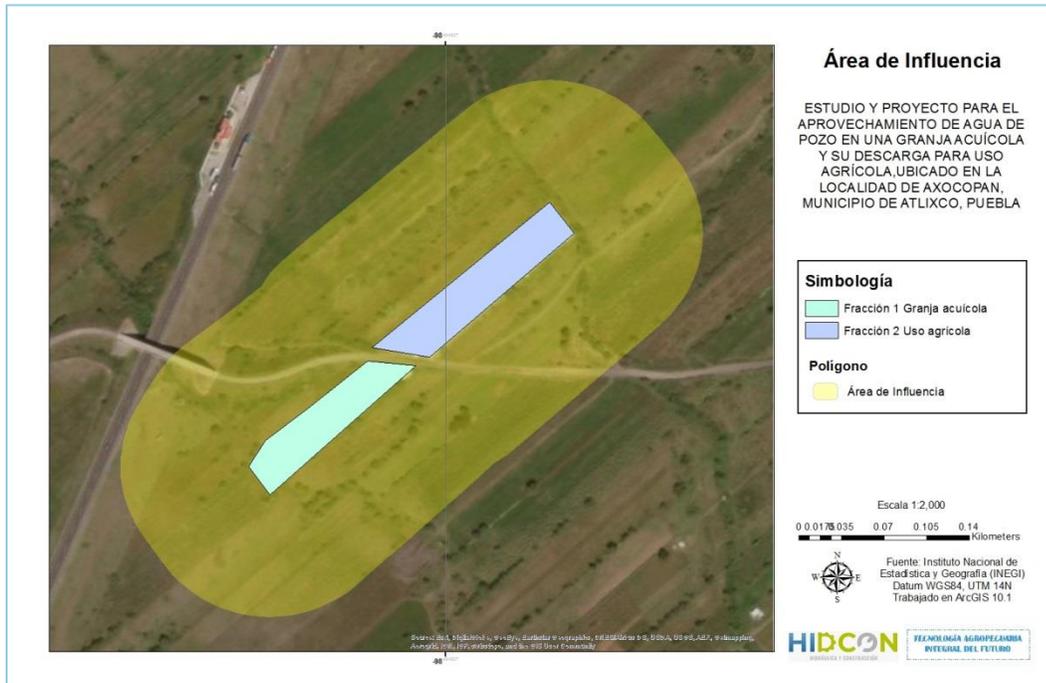


Figura 4.1. Delimitación del Sistema Ambiental para el Proyecto.

Dentro del SA delimitado de acuerdo a la carta temática del INEGI se tiene solo un uso de suelo correspondiente a agricultura de Temporal anual.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio físico

El medio físico del Sistema Ambiental se define como todos aquellos factores abióticos y bióticos que componen la región, la integración de todos ellos marcan las particularidades del sitio donde está el SA, por tanto es muy importante definir y describir apropiadamente cada uno de los factores presentes. Con la mayor información posible, a continuación se lleva a cabo la descripción de cada uno de los principales factores basados en Sistemas de Información Geográfica y en la visita al campo de la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

A) Clima

El municipio está situado en la parte centro del estado de Puebla en un hermoso valle, goza de un clima privilegiado por lo que el lema de la ciudad es "el mejor clima del mundo". En el territorio del municipio se presenta la transición entre los climas templados del norte del estado y los cálidos del sur; presenta dos variantes de clima: templado y cálido.

El SA se localiza completamente en una zona con *clima templado subhúmedo, con lluvias en verano*. Este tipo de clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, la temperatura del mes más frío oscila entre los - 3 °C y 18 °C y la temperatura del mes más caliente está por debajo de los 22 °C., la Precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm;

mientras que las lluvias de verano cuentan con un índice P/T mayor de 55 y el porcentaje de lluvia invernal va del 5 al 10.2% del total anual.

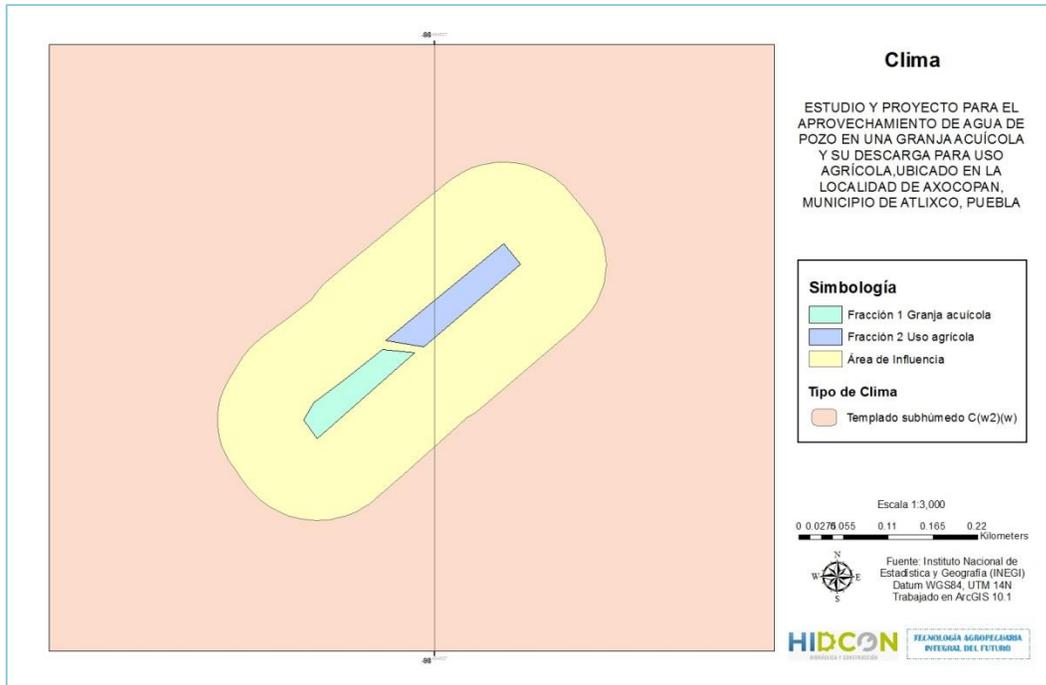


Figura 4.2. Climas en la región del Sistema Ambiental del proyecto.

B) Geología y geomorfología

El territorio del municipio se encuentra comprendido dentro de dos unidades morfológicas divididas por la cota 2,000 que atraviesa el Noroeste; hacia el Noroeste se encuentra el valle de Puebla, y de la cota hacia el este, el valle de Atlixco; ambos descienden de las faldas meridionales de la Sierra Nevada. La Orografía del terreno muestra su menor altura al sur con 1,700 metros sobre el nivel del mar; conforme se avanza el Noroeste, el nivel del terreno va ascendiendo suavemente, por ser estribaciones del Volcán Iztaccíhuatl; así, el extremo Noroeste alcanza la cota de 2,500 metros. El centro del municipio es un extenso valle, que lo recorre de norte a sur, y es donde se concentran la mayor parte de las localidades y vías de comunicación.

Para el SA del proyecto se tiene que está ubicado en un sistema de topografía de llanura aluvial con lomerío, en lo que concierne a al predio del Proyecto el suelo es sensiblemente plano.

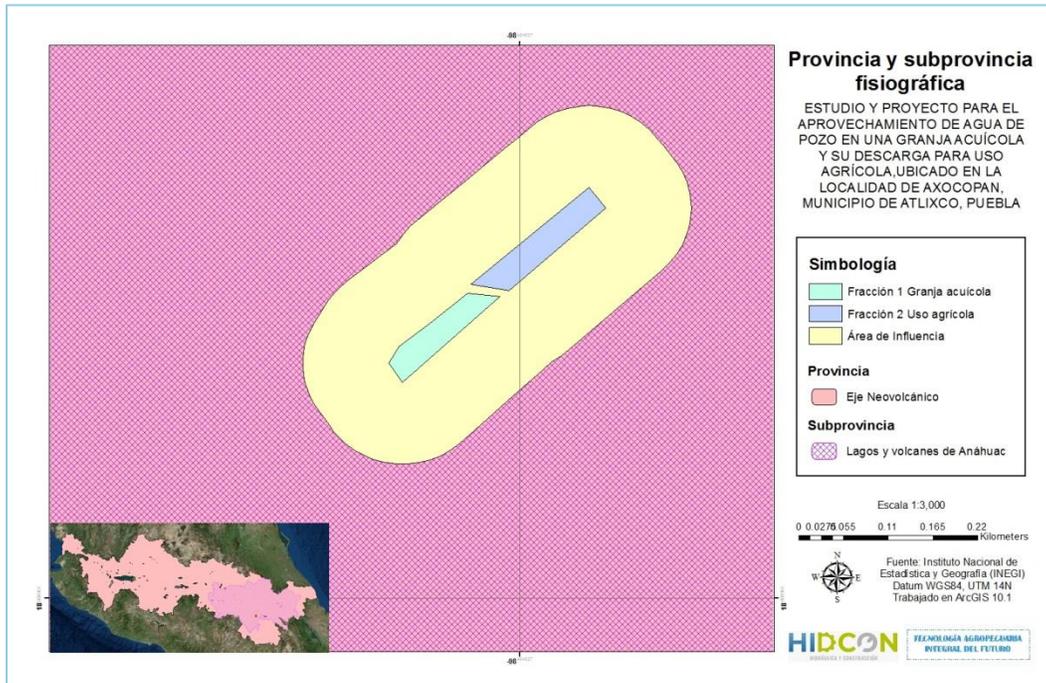


Figura 4.3. Provincia fisiográfica donde se localiza la región del SA del proyecto

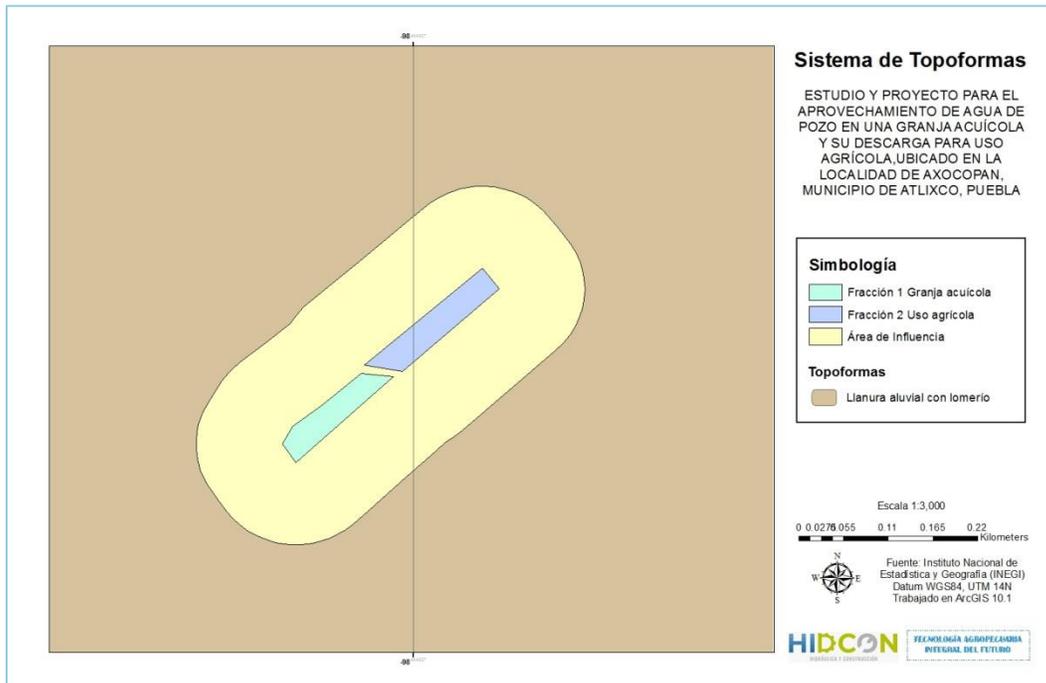


Figura 4.4. Provincia fisiográfica donde se localiza la región del SA del proyecto

Considerando la interpretación de la carta de INEGI y sobreponiéndola en el área de estudio, se tienen un afloramiento de Suelo Aluvial que es donde se localiza el SA en estudio. Este tipo de suelo se conforma de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de

reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos.

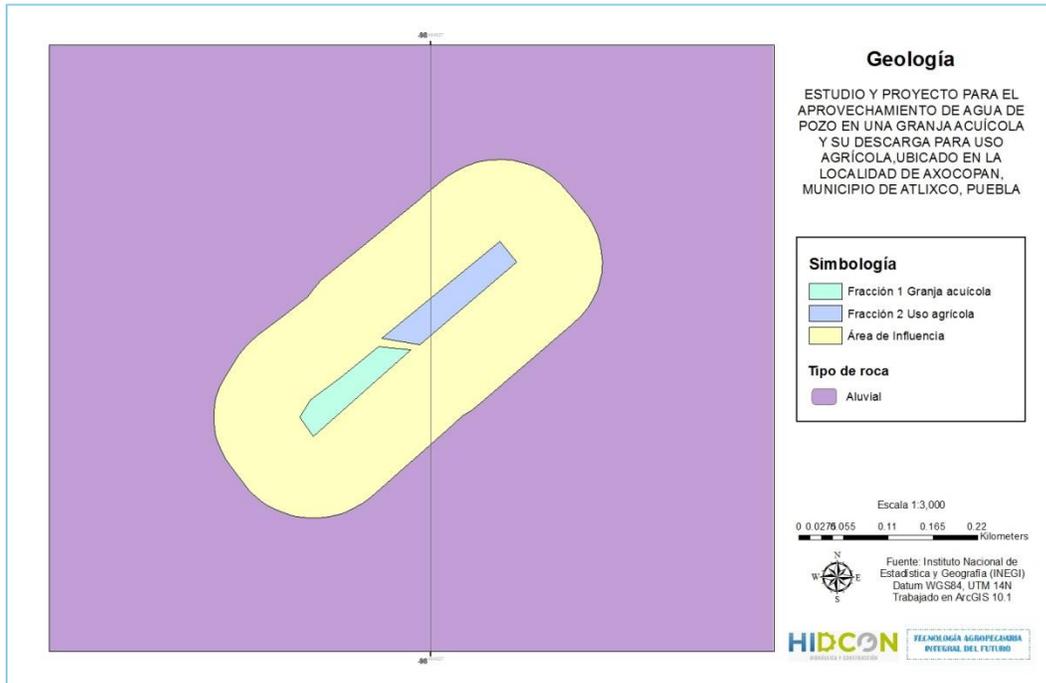


Figura 4.5. Geología en la región del SA del proyecto.

C) Edafología

En el área de estudio afloran un tipo de suelo Fluvisol.

El término fluvisol deriva del vocablo latino "*fluvius*" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales.

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

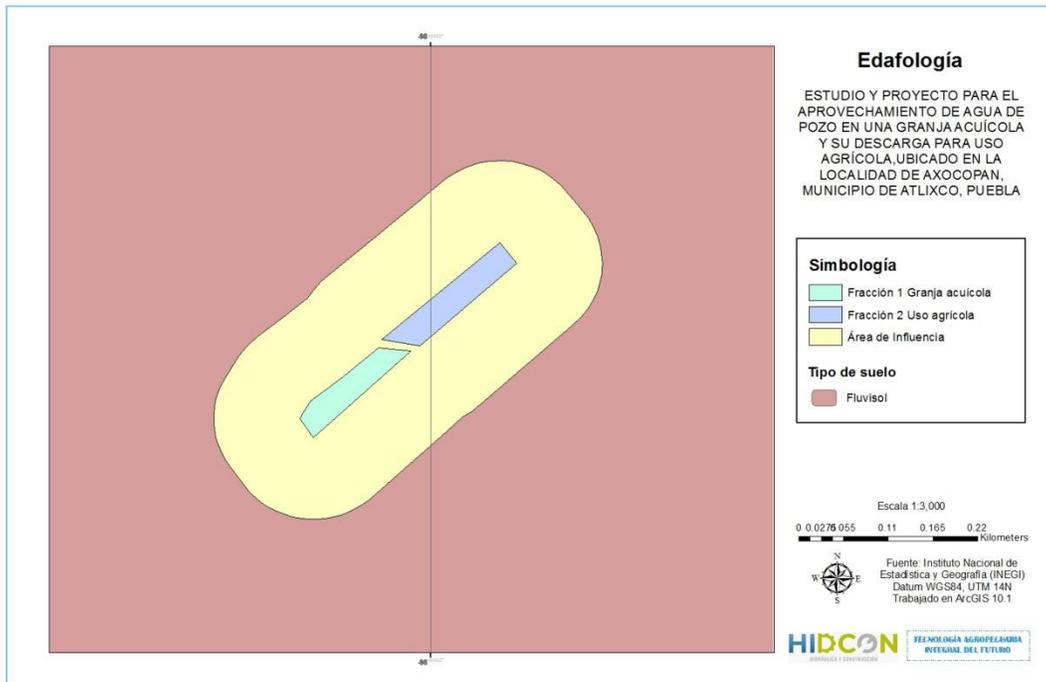


Figura 4.6. Suelos presentes en la región del SA del proyecto.

D) Hidrología.

Los recursos hidrológicos con que cuenta el estado de Puebla, incluyen a fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se cuentan los ríos, arroyos y cuerpos de agua, como son lagos y presas. Las fuentes de agua subterránea comprenden el agua que se infiltra y se almacena en los materiales porosos y permeables del subsuelo. El agua subterránea puede circular lentamente a través de estos materiales y eventualmente, aflorar a la superficie en forma de manantiales.

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas.

En esta región se localiza el municipio de atlixco, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente.

Está subdividida, en 10 cuencas, de las cuales, cuatro de ellas, se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A), Río Atoyac, en la cual se encuentra el municipio de Atlixco y el

sistema ambiental del Proyecto; (B), Río Balsas-Mezcala; (E), Río Tlapaneco y (F), Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

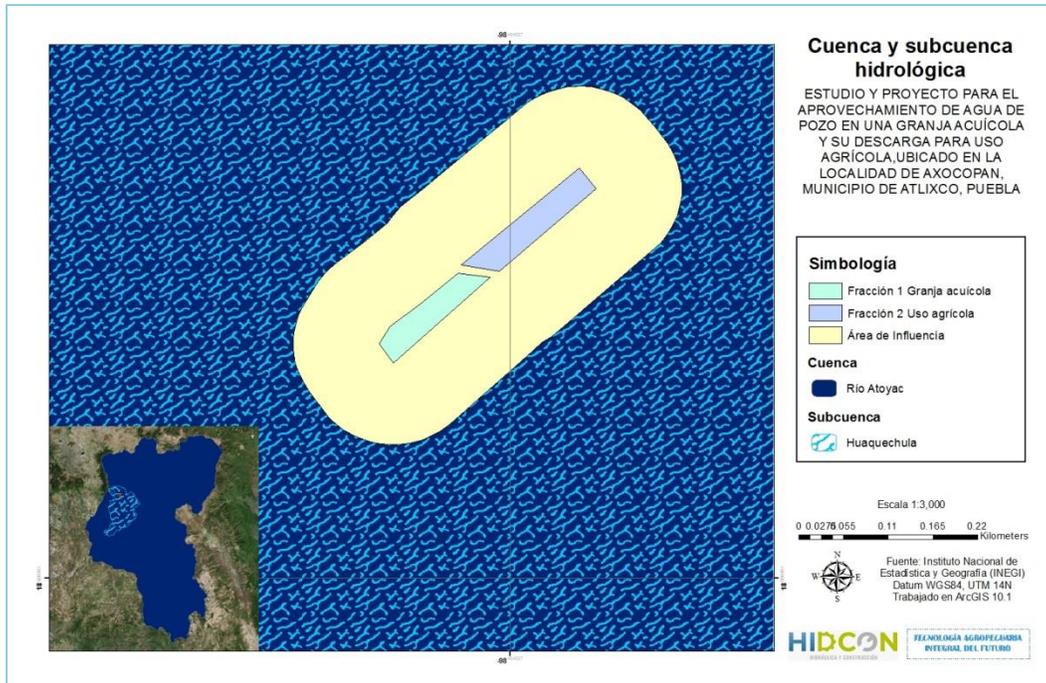


Figura 4.7. Cuenca y subcuenca hidrológica a la que pertenece la región del SA del proyecto.

Hidrología superficial

El municipio es regado por numerosas corrientes que provienen de las estribaciones del Iztaccíhuatl, siendo la principal el río Nexapa, uno de los pocos de carácter permanente y que cruza por la mitad del valle de Atlixco. Otras corrientes importantes son: el Cuescomate que cruza la ciudad de Atlixco, el río Molino y el río Palomas. Las numerosas corrientes temporales, originadas por deshielos del volcán, forman una gran cantidad de barrancas al Noroeste.

En el sitio del SA del Proyecto no se localizan cuerpos de agua, de acuerdo a la carta temática del INEGI se presentan dos escurrimientos intermitentes, aunque actualmente el terreno a lo largo de estos escurrimientos ha sido nivelado en todo, esto ha sido una acción ajena al proyecto y se ha llevado a cabo desde el inicio de las actividades agrícolas que se practican en la región del SA, esto con el fin de aprovechar más el terreno para los cultivos. Por lo que actualmente estos escurrimientos no son perceptibles a la vista y los terrenos por donde drenaban se presentan sensiblemente planos.

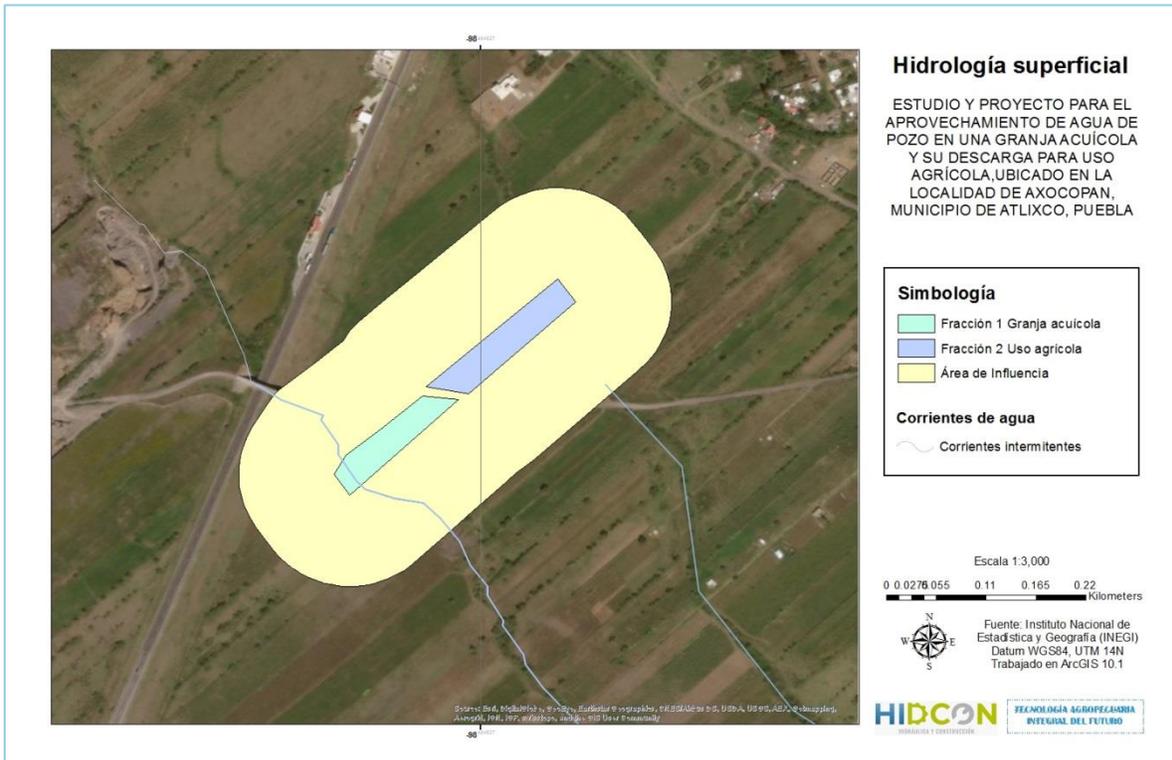


Figura 4.8. Hidrología superficial de la zona en estudio.

Hidrología subterránea

El sitio del Proyecto se localiza en la región del acuífero de Atlixco - Izúcar de Matamoros. Que comprende una superficie de 2,000 km², el acuífero se localiza en la parte suroccidental del Estado de Puebla. De acuerdo con la división política incluye, en forma parcial o total, los siguientes municipios: Acteopan, Atlixco, Atzala, Atzitzihuacán, Cohuecan, Epatlán, Huaquechula, Izúcar de Matamoros, San Diego la Mesa Tochimiltzingo, San Martín Totoltepec, Tepemaxalco, Tepeojuma, Tepexco, Tianguismanalco, Tilapa, Tlapanalá y Tochimilco.

En general el acuífero, se considera de tipo libre presentando condiciones de buena permeabilidad, esto ocurre principalmente en las rocas basálticas fracturadas y rocas calcáreas, sin embargo también los piroclásticos presentan localmente permeabilidad interesante.

Se observa que en general el agua es apropiada para usos agropecuarios, las aguas con mayores concentraciones de STD de 1,100 a 2,200 ppm, corresponden a los manantiales de Xuchiapa, San Lucas Colucan y San Vicente, localizados en la parte suroriental de Matamoros, donde existen rocas calcáreas yesíferas, que proporcionan aguas altamente sulfatadas, que aún con estas características, son utilizadas para riego de caña de azúcar

De acuerdo a los datos de la CONAGUA el acuífero donde se localiza el proyecto cuenta con disponibilidad de agua subterránea.

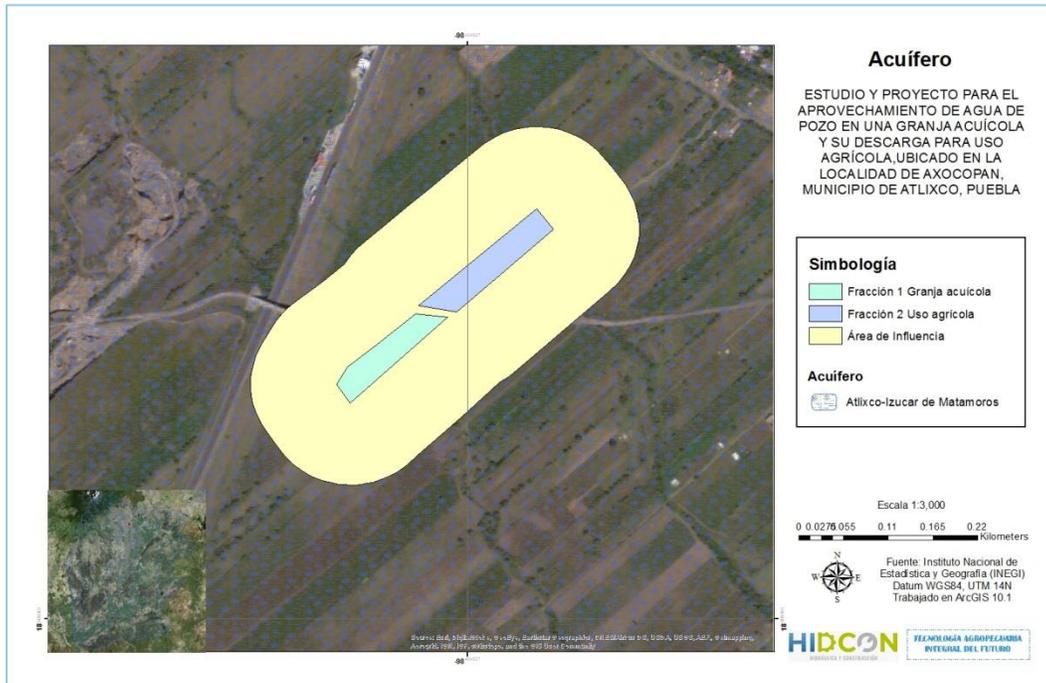


Figura 4.9. Hidrología subterránea de la zona en estudio.

Inundaciones. Entre los factores importantes que condicionan las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos. La ubicación geográfica hace que el territorio mexicano tenga una gran incidencia de ciclones tropicales, los que son la causa de lluvias intensas generando inundaciones; como se aprecia en la imagen de abajo, la región donde se localiza el SA presenta un peligro bajo de inundaciones.

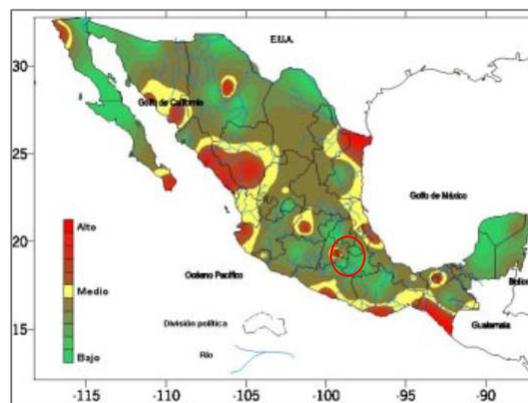


Figura 4.10. Peligro por inundaciones.

E) Aire

La contaminación ambiental se caracteriza por la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes en cantidades superiores a los límites humanamente tolerables, en tal forma

combinados que atendiendo a sus características y duración, en mayor o menor medida, causan un desequilibrio ecológico y dañan la salud y el bienestar de hombre y del medio ambiente.

Calidad atmosférica de la región. La zona donde se realizará la ejecución del proyecto es una zona rural, por lo que la calidad atmosférica va de media a alta dependiendo de las condiciones climatológicas (Vientos, lluvias)

IV.2.2 Aspectos bióticos

A) Flora

El área de estudio se encuentra en la zona centro del municipio de Atlixco, que es un área sensiblemente plana y en su mayor parte está dedicada a actividades agrícolas, de acuerdo a la carta temática del INEGI el uso de suelo que predomina en la región corresponde a Agricultura de temporal anual.

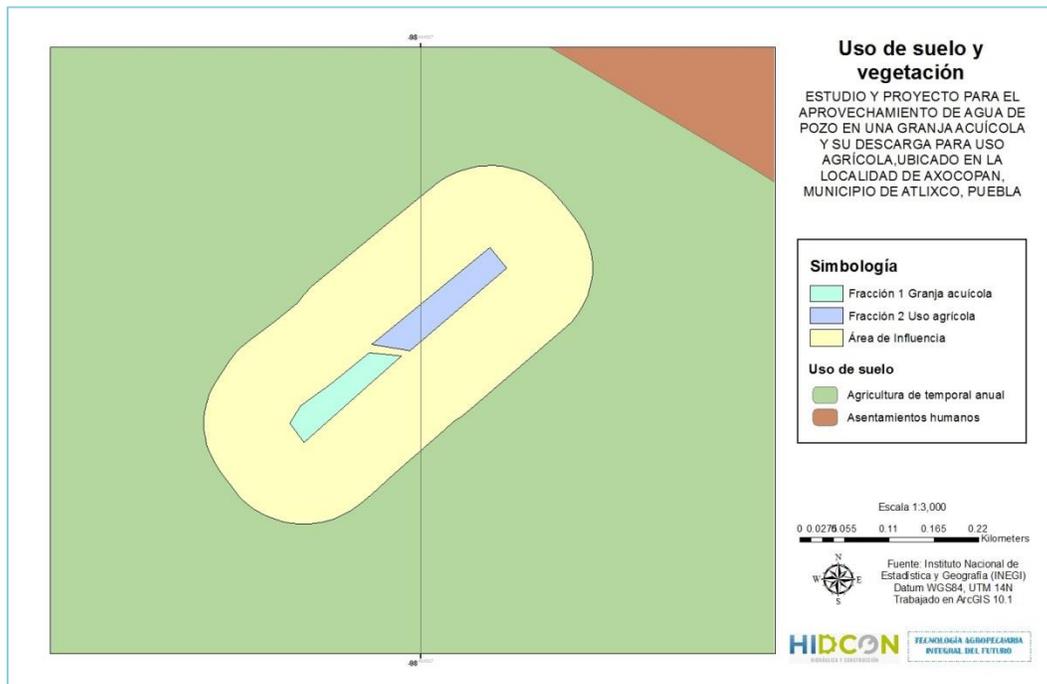


Figura 4.11. Uso de suelo y tipos de vegetación en el SA de acuerdo al INEGI.

Flora en el SA. Con el fin de conocer y catalogar la flora existente en el sitio propuesto para el proyecto, se realizó una visita de campo al sitio de interés, esto para realizar el muestreo florístico correspondiente.

Metodología.

Trabajo de gabinete. Se realizó una revisión bibliográfica para poder concentrar la información disponible de flora y fauna en el área de interés o lo más cercana posible a esta.

Trabajo de campo. Se utilizó el método del barrido florístico que consiste en realizar transectos para contabilizar y/o recolectar las especies más a la vista y por tanto representativas que se encontraron durante los recorridos.

Se realizaron transectos lineales a lo largo del trazo del Colector pluvial, en el sitio donde se ubicará la obra de descarga se muestra todo el polígono de construcción de la obra así como su perímetro aledaño, esto para observar y registrar el cambio de la estructura vegetal presente en el sitio y para determinar el total de individuos vegetales que serán afectados por la ejecución del Proyecto.

Los ejemplares florísticos presentes se dividieron en dos categorías: árboles y sotobosque (arbustos y herbáceas). Algunos se lograron identificar *en situ*, mientras que otros fue necesario realizar toma de muestras para su posterior identificación en laboratorio. Se procuró en la medida de lo posible que el material recolectado fuera completo (estructuras vegetativas y reproductivas), libre de daños. Se registraron datos como: coordenadas geográficas (UTM), nombre común, estado, fecha, altitud y observaciones.

La herborización se realizó en el momento de la colecta con planchas botánicas, colocando el material colectado entre hojas de papel periódico y láminas de cartón corrugado, para la etapa de secado los ejemplares se colocaron en la estufa de secado a base de focos para eliminar la humedad. Nuevamente se utilizó periódico y como separación cartón corrugado. De la misma manera se colectó muestra para preservarlas sumergidas en alcohol etílico al 75%, depositadas en frascos debidamente etiquetados.

Fase de laboratorio. Para la determinación taxonómica se utilizaron claves taxonómicas tales como las contenidas en: Flora Fanerogámica del Valle de México, Pteridoflora del Valle de México, Pteridoflora del Estado de Querétaro, Flora de Veracruz y Flora Novogaliciana, así como libros de especializados en la sistemática de las plantas.

Resultados. Con las visitas de campo se pudo constatar que la región ha sido completamente modificada de su entorno natural, predominan los campos de cultivo, y las especies arbóreas y arbustivas presentes son ocupadas como linderos vivos en los límites de propiedad de los diferentes terrenos agrícolas.



Figura 4.12. Vista de los terrenos colindantes al SA del proyecto, la región se ha modificada completamente de su estado natural por las actividades agrícolas llevadas en la región desde décadas atrás.

Las especies vegetales encontradas en los diferentes puntos de muestreos se cuantificaron en forma de abundancia relativa, la diversidad para el SA fue baja, en el siguiente cuadro se explica el contexto de abundancia que se tomó para las referencias.

Tabla 4.1. Especies identificadas en el SA.

Nombre común	Nombre científico	Forma de vida		Estatus de conservación
Azomite	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Arbusto	Silvestre	Común
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Herbácea	Silvestre	Común
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Herbácea	Silvestre	Común
Quelite	<i>Chenopodium album</i>	Herbácea	Silvestre	Común
Chicalote	<i>Argemone ochroleuca</i>	Herbácea	Silvestre	Común
Toloache	<i>Datura ferox</i>	Herbácea	Silvestre	Común
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Árbol	Asilvestrado	Común
Capulín	<i>Prunus salicifolia</i>	Árbol	Asilvestrado	Común
Pasto	<i>Cynodon sp</i>	Herbácea	Silvestre	Común
Maíz	<i>Zea mays</i>	Herbácea	Cultivada	Común
Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>	Herbácea	Cultivada	Común
Haba	<i>Vicia faba</i>	Herbácea	Cultivada	Común
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Herbácea	Cultivada	Común
Manzano	<i>Malus domestica</i>	Árbol	Cultivada	Común

Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto.

Durante la construcción del Proyecto no se llevarán a cabo acciones de desmonte, y no se afectarán especies florísticas de talla mayor (árboles o arbustos), el terreno al ser un terreno de cultivo se encuentra desprovisto de vegetación, solo se afectarán especies herbáceas anuales, a continuación se presenta una lista de las especies vegetales que resultarán afectadas, el número de individuos variará de acuerdo a la época en que se ejecute el Proyecto, pues como ya se mencionó son especies temporales.

Tabla 4.1. Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Forma de vida		Estatus de conservación	Abundancia
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Quelite	<i>Chenopodium album</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Chicalote	<i>Argemone ochroleuca</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Toloache	<i>Datura ferox</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Pasto	<i>Cynodon sp</i>	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante

Como se puede apreciar solo se afectarán especies florísticas anuales de rápido crecimiento, tales como Higuerilla (*Ricinus communis*), pastos, entre otras. Estas plantas por lo general son herbáceas con gran tolerancia a la perturbación y es lo que les permite colonizar los terrenos mientras están sin uso, por lo que su afectación no representa un impacto significativo.

B) Fauna

En las zonas donde se desarrollará el proyecto, la fauna nativa ha disminuido considerablemente debido a las actividades humanas propias de la región, esto anudado a que la mayor parte de cobertura vegetal nativa ha sido removida o reemplazada, aun así al ser una zona rural ocasionalmente se pueden observar algunos ejemplares de fauna silvestre que tolera los disturbios, por lo general las más abundantes son el grupo de las aves resistente a la perturbación propia de la ciudad, aunque al no presentarse una cobertura forestal en la zona no se localizaron refugios de estas en la zona de estudio.

Tabla 4.4. Especies de Fauna Silvestre registrada para el sitio de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM 059 SEMARNAT 2010	ESTATUS MIGRATORIO
REPTILES				
Phrynostomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chintete	-	Nativa
Dipsadidae	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayada	-	Nativa
AVES				
Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe	-	Migratoria
Parulidae	<i>Setophaga towsendi</i>	Chipe	-	Migratoria
Passerellidae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	Introducida
Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión blanco	-	Nativa
Cardinalidae	<i>Spiza americana</i>	Arrocero	-	Migratoria
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Urraca	-	Nativa
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Coquita	-	Nativa
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	-	Nativa
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pichón	-	Nativa
Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>	Piquichueco	-	Nativa
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	-	Nativa
MAMÍFEROS				
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	-	Nativa
Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	Terrestre	-	Nativa
Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo	-	Nativa
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-	Nativa
Muridae	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón de campo	-	Nativa
Muridae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata	-	Nativa
Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	-	Nativa

De acuerdo a lo anterior, de entrada podemos afirmar que la ausencia de grandes mamíferos marca la baja calidad del sistema ambiental de nuestra área de estudio; y por otro lado, la presencia de las especies descritas y su composición, confirman este argumento.

Así la estructura y composición que tenemos de la fauna en el sitio son un claro indicativo de la fuerte alteración que tenemos en el ecosistema; donde solamente encontramos representados aquellos organismos que han sido capaces de soportar la fuerte presión que el hombre ha ejercido con el desarrollo de sus actividades, los cuales son principalmente aves que son especies características de sitios fuertemente alterados y que se han adaptado al medio con el fin de sobrevivir en las condiciones más desfavorables para la vida.

Durante la visita a campo se observó que el grupo más representativo era el de aves, que sobrevolaban la zona de proyecto.

Con los resultados del trabajo de campo realizado para la flora y fauna, encontramos que no existen especies de flora y fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SA del Proyecto.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. Es decir, el complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas y animales. Pero, además es el escenario de las actividades humanas, por tanto determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona.

La interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno. Según esto, el paisaje es diferente dependiendo de la persona que lo percibe. La percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: Paisaje (composición de formas naturales y antrópicas) Visibilidad, Observador e Interpretación. En general, el hombre percibe el medio a través de la vista, sin embargo, también hay otras características, como el olor, los sonidos y el silencio.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica a este con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre) del ambiente. Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio. El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, para diferentes personas y sociedades. La primera gran diferenciación es la que separa los valores de uso y de no-uso. Así mismo, se pueden distinguir además entre los usuarios del bien ambiental (para los que éste tiene un valor evidente) y los no-usuarios (para los que también puede tener valor).

El uso de la palabra paisaje, como término técnico, se ha incrementado en la última década entre las ciencias sociales y biológicas. Sin embargo aun cuando en todas ellas se refiere a una extensión del terreno, el paisaje no ha sido definido claramente ni delimitado en el espacio, situación que propicia la interpretación individual de quien lo usa. La tarea de discutir qué se entiende por paisaje es importante porque a lo largo de la historia se ha comprobado que, en el ámbito científico, la libre interpretación de un concepto genera problemáticas al momento de alcanzar conclusiones. El hecho de que cada persona tenga visión particular sobre un concepto determinado, equivale a hablar idiomas distintos y a pretender que se habla uno común.

Considerando esta situación: El paisaje es un ecosistema acotado espacialmente a nivel meso-escala, de naturaleza heterogénea y que presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas) y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes).

El análisis de los patrones y procesos ecológicos en un paisaje requiere el conocimiento de su estructura, la cual corresponde a la disposición espacial de extensiones de terreno que son ambientalmente diferentes y se denominan parches. Entre los diversos enfoques desde los que se estudia y analiza el paisaje distinguimos el del paisaje visual, que se orienta hacia el sentido estético o de percepción, interesa como expresión espacial y visual del medio; se concreta en lo que el observador es capaz de percibir de ese territorio y abarca sólo la superficie observable, al situarse el observador dentro del propio territorio. Los estudios del paisaje visual están encaminados a determinar el valor del paisaje como objeto de contemplación, a través del análisis de la respuesta en los observadores, de la valoración de los propios elementos que lo componen y su aportación atractiva con base en la estética ecológica, según la cual la apreciación escénica estaría íntimamente ligada con la valoración puramente ecológica del territorio. El análisis de las características visuales de una zona permite manejarla sin llegar al deterioro.

El sitio de interés para el presente estudio, que se localiza en la parte rural dedicada completamente a actividades agrícolas en el municipio de Atlixco, se caracteriza por presentar un relieve con lomeríos suaves, con un ligero declive hacia el noreste, lo que provoca que los escurrimientos superficiales fluyan en este sentido.

La región donde se asentará el Proyecto es una zona rural agrícola, por lo que la vegetación nativa ha sido desplazada desde años atrás..

Calidad visual del paisaje. Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, podemos entender al conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco (1979), entendía por calidad de un paisaje “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven”.

Esta definición del concepto de calidad visual del paisaje impone un alto grado de subjetividad a la hora de su medida, dado que la belleza se aprecia y reconoce de forma distinta y en mayor o menor grado según los observadores. Para Polakowski (1975), la percepción de la belleza de un paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador. De esta forma, aunque los distintos autores suelen coincidir en los factores que influyen en la calidad visual de un paisaje surgen grandes diferencias al establecer la organización del análisis que pueda medir el valor relativo de cada uno y su papel en la composición total. Se han considerado cuatro variables para evaluar la calidad visual: fisiografía, vegetación, presencia de láminas de agua y grado de humanización. Las dos primeras, por su carácter extensivo, nos permiten establecer un primer valor de calidad, que podemos llamar calidad intrínseca del paisaje. Este valor será matizado en función de las otras dos variables, que añaden (en el caso de la presencia de láminas de agua) o restan (según el grado de humanización) calidad al paisaje. El resultado de la aplicación de este modelo permite clasificar cada una de las unidades de paisaje en función de su calidad paisajística, estableciéndose 5 clases de calidad del paisaje, donde la clase 1 representa el menor valor de calidad y la clase 5 el mayor valor de calidad.

Calidad Visual para el sitio del Proyecto:

- Muy baja
- Baja

- **Media**
- Alta
- Muy alta

Fragilidad visual del paisaje. El concepto de Fragilidad Visual, también designado como vulnerabilidad, puede definirse como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre el mismo” (Cifuentes, 1979), dicho de otra forma la fragilidad o vulnerabilidad visual sería “el potencial de un paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas. La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

En el caso del proyecto a la hora de evaluar la fragilidad visual se han utilizado los siguientes factores: vegetación y usos del suelo, pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje, y compacidad de la unidad de paisaje.

Fragilidad Visual para el sitio del Proyecto:

- Muy baja
- Baja
- **Media**
- Alta
- Muy alta

Visibilidad. La mayor parte de los estudios encaminados al análisis visual del paisaje conceden gran importancia a la determinación de las áreas de visibilidad desde los distintos puntos de observación. En nuestro caso, entendemos por visibilidad aquellas zonas visibles desde los denominados “miradores” humanos (núcleos urbanos, carreteras, otras áreas frecuentadas por el hombre).

Visibilidad:

- Muy baja
- Baja
- **Media**
- Alta
- Muy alta

La integración de variables paisajísticas complejas, como la calidad visual, fragilidad visual y visibilidad, supone un importante reto, más aún, cuando tiene cada una de estas variables una finalidad en sí misma.

La calidad, fragilidad y visibilidad son variables que por sí solas tienen un valor para la planificación y gestión del paisaje, siendo importante disponer de la información que cada una de ellas aporta, de lo cual se concluye lo siguiente:

- Fragilidad Visual: 50%
- Calidad Visual: 50%
- Visibilidad: 50%

De acuerdo al análisis detallado que se realizó para los elementos básicos del paisaje del sitio del proyecto: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, llegamos a determinar que el sitio del proyecto y su cuenca visual, a pesar de su importancia intrínseca que poseen sus elementos naturales, las áreas colindantes que presentan vegetación correspondiente, no constituyen un paisaje único y con características relevantes que pudieran verse afectados significativamente por el desarrollo del proyecto.

Se trata de un paisaje sinantrópico (altamente alterado por las actividades o quehacer histórico del hombre, con fuertes límites marcados, dominado por varias características, que lo colman de cierta significación especial para los habitantes y los transeúntes foráneos).

Con los resultados obtenidos del análisis, finalmente podemos concluir que el proyecto pretendido implica impactos visuales muy poco significativos y por tanto aceptables y que no obligan a la implementación de las medidas de mitigación para no limitar o impedir el uso o disfrute del paisaje que se hace actualmente por parte de los habitantes de la zona.

Finalmente se determina que el desarrollo del proyecto es procedente en el sitio propuesto y no requiere de modificaciones en cuanto a su naturaleza. Solamente y como una medida extra o plus (toda vez que no habrá afectaciones a la vegetación existente), se reforzarán algunas barreras vegetales como parte de las zonas verdes del Proyecto.

IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

Demografía

La población de Atlixco representa 2.19 por ciento de la estatal. Todos los municipios mencionados -tan solo 2.3 por ciento de los 217 que conforman la entidad federativa- aglutinan a 38.12 por ciento de los habitantes del estado, cifra que muestra el alto grado de concentración de población en pocos municipios que existe en la entidad, adicionalmente habrá que señalar que 14 municipios, 6% del total, aglutinan al 50 por ciento de la población estatal.

Evolución demográfica. El municipio de Atlixco registra de acuerdo con en el Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía un total de 127 062 habitantes, de los que 59 360 son hombres y 67 702 son mujeres.

Cuadro 4.1. Datos demográficos del municipio de Atlixco.

Municipio de Atlixco	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Datos demográficos						
Población total	56,813	65,336	122,149	59,360	67,702	127,062
Viviendas particulares habitadas	28,397			31,198		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	1,462	1,756	3,218			3,752

Tipo de centro de población. El sistema de centros de población del área de estudio está conformado por un conjunto de Poblaciones de distinto rango, por las relaciones (interacciones e interrelaciones) que entre ellas se dan y por las áreas de influencia definidas para cada lugar. De acuerdo al INEGI el tipo de población corresponde a una zona rural.

Marginación y pobreza. En 2010, 62,575 individuos (54.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 46,663 (40.3%) presentaban pobreza moderada y 15,912 (13.7%) estaban en pobreza extrema.

Cuadro 4.2. Índices de marginación y pobreza del municipio de Atlixco.

Índices sintéticos e indicadores		
Grado de marginación municipal (Ver indicadores)	Bajo	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	203	203
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,865	1,850
Grado de rezago social municipal (Ver indicadores)	Bajo	Bajo
Indicadores de carencia en vivienda (Ver indicadores)		
Porcentaje de población en pobreza extrema		13.75
Población en pobreza extrema		15,912
Lugar que ocupa en el contexto nacional		1,896

Educación. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.3, frente al grado promedio de escolaridad de 8 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con 86 escuelas preescolares (1.7% del total estatal), 83 primarias (1.8% del total) y 34 secundarias (1.6%). Además, el municipio contaba con 22 bachilleratos (1.8%), ocho escuelas de profesional técnico (4.7%) y nueve escuelas de formación para el trabajo (3.5%). El municipio también contaba con una primaria indígena (0.1%).

Salud y seguridad social. En 2010 las unidades médicas en el municipio eran 15 (1.3% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de 188 personas (2.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 12.5, frente a la razón de 7.5 en todo el estado.

Cuadro 4.3. Indicadores sociodemográficos del municipio de Atlixco

INDICADOR	ATLIXCO (MUNICIPIO)	PUEBLA (ESTADO)
Población total, 2010	127,062	5,779,829
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	31,198	1,373,772
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	4	4.2
Hogares con jefatura femenina, 2010	9,907	348,045
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	8.3	8
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	233	13,233
Personal médico (personas), 2010	188	8,763
Unidades médicas, 2010	15	1,173
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.9	2.8
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	4.1	3.9

Vivienda. La población total del municipio en 2010 fue de 127,062 personas, lo cual representó el 2.2% de la población en el estado. En el mismo año había en el municipio 31,198 hogares (2.3% del total de hogares en la entidad), de los cuales 9,907 estaban encabezados por jefas de familia (2.8% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4.2 integrantes.

Cuadro 4.4. Indicadores de los porcentajes, número de viviendas y personas en el municipio de Atlixco.



Actividad económica

Agricultura. En el sitio de interés actualmente no se llevan actividades agrícolas, más allá de la jardinería y el cultivo de traspatio para autoconsumo.

Ganadería. En el sitio sólo se cuenta con ganado de traspatio, así como mascotas, no se llevan actividades ganaderas a gran escala al tratarse de un área urbana.

Comercio. En este ramo se encuentra una gran variedad de artesanías propias de la región.

La actividad económica por sector, de acuerdo al INEGI, se distribuye de la siguiente forma:

Cuadro 4.5. Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010

Sector	Actividad	Población
Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	12,542
	21 Minería	8
Secundario	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	318
	23 Construcción	3,377
	31 Industrias manufactureras	5,403
	43 Comercio al por mayor	691
	46 Comercio al por menor	9,865
Terciario	48 Transportes, correos y almacenamientos	1,166
	51 Información en medios masivos	263
	52 Servicios financieros y de seguros	427
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	206
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	948
	55 Dirección de corporativos y empresas	
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	881
	61 Servicios educativos	3,436
	62 Servicios de salud y de asistencia	1,906
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	447
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3,682
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	4,254
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	1,620
No especificado	99 No especificado	171

IV.3. Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio. Por otra parte, contaremos con una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental.

Partiendo de lo anterior, la información específica de las diferentes etapas trabajadas para los puntos de Delimitación del área de estudio, Aspectos abióticos y la información del punto Aspectos bióticos, se encontró lo siguiente:

Con relación al área de estudio donde se pretende instalar la granja de organismos acuáticos y de acuerdo a las características presentadas en el predio en cuanto al relieve, vegetación, flora y fauna, se comenta que esta área anteriormente ya se encontraba modificada por las diferentes actividades que se desarrollan en la región como son: la agricultura y pastoreo.

Un factor muy importante a considerar es que la especie a introducir es exótica, pero la granja contará con toda la infraestructura necesaria para poder mitigar el impacto que ésta pudiera ocasionar.

Por tal motivo los impactos generados en el predio y el área de estudio se consideran de menor escala.

Los componentes del ambiente que se identificarán en esta MIA-particular son: el medio abiótico, medio biótico, medio perceptua y el medio socioeconómico.

El SA se localiza completamente en una zona con clima templado subhúmedo, con lluvias en verano. Este tipo de clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, la temperatura del mes más frío oscila entre los – 3 °C y 18 °C y la temperatura del mes más caliente está por debajo de los 22 °C., la Precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm; mientras que las lluvias de verano cuentan con un índice P/T mayor de 55 y el porcentaje de lluvia invernal va del 5 al 10.2% del total anual.

Para el SA del proyecto se tiene que está ubicado en un sistema de topografía de llanura aluvial con lomerío, en lo que concierne a al predio del Proyecto el suelo es sensiblemente plano. En el área de estudio, se tienen un afloramiento de Suelo Aluvial. En el área de estudio afloran un tipo de suelo Fluvisol.

En el sitio del SA del Proyecto no se localizan cuerpos de agua, de acuerdo a la carta temática del INEGI se presentan dos escurrimientos intermitentes, aunque actualmente el terreno a lo largo de estos escurrimientos ha sido nivelado en todo, esto ha sido una acción ajena al proyecto y se ha llevado a cabo desde el inicio de las actividades agrícolas que se practican en la región del SA, esto con el fin de aprovechar más el terreno para los cultivo. Por lo que actualmente estos

escurrimientos no son perceptibles a la vista y los terrenos por donde drenaban se presenta sensiblemente planos

El sitio del Proyecto se localiza en la región del acuífero de Atlixco - Izúcar de Matamoros. En general el acuífero, se considera de tipo libre presentando condiciones de buena permeabilidad, esto ocurre principalmente en las rocas basálticas fracturadas y rocas calcáreas, sin embargo también los piroclásticos presentan localmente permeabilidad interesante. De acuerdo a los datos de la CONAGUA el acuífero donde se localiza el proyecto cuenta con disponibilidad de agua subterránea.

La calidad atmosférica de la región va de media a alta dependiendo de las condiciones climatológicas (Vientos, lluvias).

En el predio no existe vegetación natural, debido a la realización de actividades humanas desde el pasado a la actualidad. La cualidad anterior permite definir que para realizar el presente proyecto no se requiere de la realización de un Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales. En las inmediaciones directas del predio existen igualmente áreas carentes de vegetación nativa, ya que la región en su totalidad se dedica a actividades agrícolas.

La fauna silvestre en el sitio de interés es casi nula, se reduce a pequeños mamíferos ocasionales, reptiles y aves que suelen pasar por el lugar para descanso. En las inmediaciones directas la fauna también es escasa, parte de esto lo motiva la constante presencia humana fauna feral y ganado.

En el aspecto socioeconómico se prevé que la granja genere algunos empleos que sirvan para mejorar la calidad de vida de algunos habitantes de Axocopan, por otra parte la producción de tilapia representa una fuente importante de proteína a bajo costo para los habitantes de las comunidades rurales cercanas, situación que permitirá mejorar su dieta.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

De acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Impacto Ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Partiendo del concepto anterior, y basándonos en lo establecido en el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley antes invocada, podemos enlistar las siguientes definiciones:

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Luego de analizar las definiciones anteriores, resulta de gran importancia identificar en todas las etapas del proyecto de nuestro interés, aquellas actividades susceptibles de ocasionar impactos en el medio natural, y una vez identificadas establecer las medidas de mitigación ambiental que permitan subsanarlas de manera adecuada reduciendo al mínimo su efecto en el ambiente y la posibilidad de ocasionar un desequilibrio ecológico.

Como parte primordial de este capítulo se deberá identificar en todos los procesos productivos y procesos en general, la relación de estos con el medio ambiente y su impacto. La identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de los impactos ambientales asociados es un proceso que se puede tratar en las distintas etapas que integran el proyecto.

Por otra parte la evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

A lo largo de las dos últimas décadas ha logrado constituirse en una de las herramientas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente y a los recursos renovables del país y ha evolucionado con el propósito de garantizar un enfoque preventivo que ofrezca certeza pública acerca de la viabilidad ambiental de diversos proyectos.

La evaluación de impacto ambiental tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y está dirigida a efectuar análisis detallado de diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera, es posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto (análisis costo-beneficio ambiental) y, en su caso, determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Aunque este instrumento de la política ambiental es relativamente nuevo, con el tiempo ha sufrido modificaciones de índole técnica, administrativa, jurídica y conceptual. También ha ido cambiando en forma sustancial su importancia dentro del esquema general de protección de los recursos naturales de México, lo cual se refleja en la estructura de los organismos que han sido responsables de aplicarlo.

Existen diversos métodos para la evaluación de los impactos ambientales (matriz de Leopold, sistema de Batelle, etc.), los que tienen fundamentalmente características cualitativas.

En una evaluación de los impactos ambientales es necesario, primeramente, realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, los cuales son resumidos, para la confección de la matriz de identificación y evaluación de impactos. De acuerdo con la consideración anterior y tomando como base la naturaleza del proyecto de nuestro interés, tenemos que las etapas y actividades a realizar en cada una de ellas son las que se presentan a continuación.

a).- Etapa de Construcción:

- ❖ Construcción de estanques.
- ❖ Construcción de cisternas.
- ❖ Construcción de Área de tratamiento de aguas residuales.
- ❖ Construcción de almacén y zona de procesado.
- ❖ Construcción de sanitarios.

b).- Etapa de Operación y Mantenimiento:

- ❖ Preparación de estanques.
- ❖ Siembra de alevines.
- ❖ Alimentación de organismos.
- ❖ Recambios de agua de estanques.
- ❖ Mantenimiento de instalaciones.
- ❖ Riego de plantas de invernadero con agua tratada.
- ❖ Cosecha.
- ❖ Procesado del producto.
- ❖ Venta y Transporte del producto.

Por otra parte, entre los componentes ambientales que serán tomados en cuenta durante la evaluación de los impactos, se encuentran los que se enlistan a continuación:

a).- Medio natural.

- ❖ Aire.
- ❖ Suelo.
- ❖ Agua.
- ❖ Flora.
- ❖ Fauna silvestre

b).- Medio económico y sociocultural.

- ❖ Población.
- ❖ Generación de empleos.
- ❖ Obtención de productos para autoconsumo y comercialización.

Es importante mencionar que para el análisis y evaluación de los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente, existen diversos autores y metodologías. Tomando como punto de partida las características particulares del proyecto que nos ocupa el cual consiste en el establecimiento de una granja acuícola para el cultivo controlado de tilapia, y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se derivarán de dichas acciones, para el presente proyecto se recurrirá a la utilización de la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales propuesta por Leopold.

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se agrupan dentro de alguno de los siguientes tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos derivados del proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el presente proyecto.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Con respecto a los factores que se verán afectados por la realización del presente proyecto, podemos mencionar los siguientes:

Vegetación natural. Este elemento del medio natural será afectado de manera indirecta toda vez que la superficie está afectada como resultado de las actividades que se realizaron en el pasado.

Suelo. Resultará afectado como resultado de la generación de residuos sólidos y líquidos en las distintas etapas del proyecto, que representarán una fuente potencial de contaminación; además la construcción de los estanques ocasionará una depresión en el suelo con la consecuente modificación topográfica, aunque esto es en una escala muy puntualizada.

Fauna silvestre. El uso de una especie exótica mantiene latente la posibilidad de que algún organismo pueda liberarse y llegar a algún cuerpo de agua compitiendo y desplazando a las especies nativas, aunque en este caso no existen cuerpos de agua superficiales cercanos al sitio del Proyecto.

Agua. La generación de aguas residuales representa una fuente de contaminación para las aguas subterráneas si no se tiene un adecuado manejo de las mismas.

Aire. Durante los trabajos de excavación de los estanques se producirá el levantamiento y dispersión de polvos en los alrededores del sitio.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

De acuerdo con Canter, 1977, La primera fase de todo proceso de evaluación de Impactos Ambientales, es la identificación de las actividades del proyecto que conllevan a un impacto, así como los elementos del ambiente que potencialmente puedan ser afectados, este proceso puede ser aplicado a diversas metodologías. Para el caso particular del proyecto de nuestro interés relativo al establecimiento de una granja acuícola, se aplicará la Matriz de Leopold, la cual se describe a continuación.

Matriz de Leopold. A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold et al, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977).

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.

El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

a) Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.

- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

b) Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones (máximo de 8,800 celdas).
- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realice será la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

La Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como excavación, nivelación, construcción de planta de tratamiento, sanitarios, almacén y área de procesado, riego por goteo en invernadero, todo esto para posteriormente cultivar y controlar la especie seleccionada.

En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto.

V.1.4. Criterios.

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

Tabla 5.1. Criterios para la evaluación de los impactos.

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	VALORACIÓN
Carácter de Evaluación	Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto.	Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).
Importancia	Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:	<p>1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.</p> <p>2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.</p> <p>3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.</p>
Duración del Impacto.	Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:	<p>Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.</p> <p>Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).</p>
Magnitud del Impacto	Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.	<p>Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.</p> <p>Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.</p>

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

V.1.5. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Tal como se mencionó en el apartado anterior, la metodología seleccionada para la evaluación de los impactos ambientales derivados del proyecto corresponde a la Metodología Matricial de Leopold que es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza en la evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Es importante señalar que la metodología seleccionada presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realice será la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

Una vez seleccionada y justificada plenamente la metodología a utilizar para la identificación y evaluación de los impactos ambientales y tomando como base la naturaleza y características particulares del proyecto mismo, solo resta identificar y evaluar de manera puntual todos y cada uno de dichos impactos, lo cual se hace a continuación.

Cabe señalar que en virtud que el sitio se encuentra afectado como resultado de las actividades de agricultura que se realizan en el Predio del Proyecto, por esta razón no es necesario realizar el desmonte del sitio, por ello el proyecto iniciará con la etapa de construcción.

1. Etapa de construcción:

Excavación. Esta actividad implica la modificación del suelo ya que para construir gran parte la infraestructura del Proyecto será necesaria la creación de cimientos, por lo cual se generaran excavaciones de a distintas profundidades, la topografía se verá modificada así como el paisaje.

Este impacto se considera como adverso (-), significativo (2), temporal y local. Se deberá aplicar alguna medida que compense el impacto.

Generación de humos y gases contaminantes. El uso de maquinaria para realizar los diferentes trabajos durante la construcción del Proyecto ocasionará la generación de humos y gases contaminantes a la atmósfera, como resultado de la combustión interna de sus motores.

Este impacto se considera como adverso (-), no significativo (1), temporal y local. Lo anterior se basa en el hecho de que la maquinaria se utilizará como máximo dos semanas, por lo que las posibles afectaciones se reducen significativamente.

Generación de ruido. La operación de la maquinaria ocasionará niveles de ruido fuera de lo normal, ocasionando molestias, principalmente en los mismos trabajadores. Este impacto se califica como adverso (-), no significativo (1), temporal y local.

Lo anterior se fundamenta en que la maquinaria se utilizará por un periodo muy breve, además no existen asentamientos humanos próximos al predio del Proyecto que puedan resultar afectados de manera directa.

Generación de polvos. Durante la excavación de los estanques así como durante la construcción de las demás obras requeridas por el proyecto (sanitarios, planta de tratamiento, almacén, etc.), se ocasionará la dispersión de polvos en el aire que ocasionarán afectaciones principalmente a los trabajadores. Este impacto se considera como adverso (-), no significativo (1), temporal y local.

El efecto negativo se detendrá al momento de concluir la etapa de construcción, además debido a que no existen asentamientos humanos cercanos, no hay riesgo de afectar a la población.

Generación de residuos sólidos. Durante esta etapa del proyecto se generaran residuos sólidos de distinta naturaleza. En primer lugar tenemos a los de tipo doméstico, integrado por latas, botellas de plástico, bolsas, restos de comida, etc., generados por la presencia de los trabajadores contratados para realizar estos trabajos. La mala disposición de estos residuos puede generar lixiviados que se filtren al suelo y subsuelo, contaminando las aguas subterráneas.

Así mismo, durante esta etapa se generarán cantidades variables de materiales sobrantes de la construcción. Entre estos residuos podemos incluir, restos de blocks, varilla, poliductos, piedras, restos de tierra producto de las excavaciones.

Este impacto se considera como adverso (-), no significativo (1), temporal y local. Se deberán aplicar las medidas de manejo y control adecuadas para este caso.

Generación de residuos sanitarios. La presencia de los trabajadores en turnos de 8 horas por día, implica de manera obligada la generación de residuos sanitarios. Este impacto se considera adverso (-), significativo (2), temporal y local. Estos residuos son fuente potencial de contaminación para el suelo y las aguas subterráneas.

Se deberá aplicar alguna medida que ayude a controlar adecuadamente estos residuos.

Modificación del paisaje. El establecimiento de las instalaciones que conformarán la granja acuícola, modificarán el paisaje del sitio de manera permanente, este impacto se considera como adverso (-), significativo (2), permanente y local.

No debemos olvidar que el paisaje del sitio se encuentra afectado desde hace muchos años, aun así se debe aplicar alguna medida que permita compensar el impacto.

Generación de empleos temporales. Desde el punto de vista socioeconómico la realización de la primera etapa del presente proyecto correspondiente a la construcción, representa una fuente de empleos temporales para algunos habitantes de la localidad más cercana al predio del Proyecto. Así tenemos que durante esta primera etapa, se requerirá temporalmente de personal encargado de los trabajos de construcción de las distintas obras que integran el proyecto.

Este impacto social se califica como benéfico (+), significativo (2), temporal y local, toda vez que permitirá a algunos habitantes contar con una fuente de empleo así como con un ingreso temporal que les permita subsidiar sus necesidades básicas.

2. Operación y mantenimiento:

Los impactos más relevantes de esta etapa del proyecto son los que a continuación se describen:

Generación de aguas residuales. Las aguas residuales provenientes de los recambios en los estanques representan uno de los problemas más importantes de solventar. Estas aguas estarán mezcladas con restos de comida, heces fecales y materia orgánica. La disposición final de ellas debe ser de forma tal que se garantice que no existirán afectaciones severas en el medio natural, principalmente en el suelo y las aguas superficiales y subterráneas.

El impacto por la generación de aguas residuales se considera como adverso (-), muy significativo (3), permanente y local. Se deberá establecer una estrategia para su manejo adecuado en el sitio.

Generación de residuos sólidos domésticos. La operación de la granja ocasionará la generación de residuos sólidos de tipo doméstico en cantidades variables, lo anterior como resultado de la presencia de los trabajadores contratados para esta etapa. Entre los residuos generados podemos considerar, botellas de vidrio y plástico, bolsas de plástico, latas de metal y aluminio, restos de alimento, empaques del alimento balanceado de las tilapias, etc.

La mala disposición de estos residuos puede ocasionar un impacto visual importante, así como la posible contaminación del suelo y subsuelo a través de lixiviados. Este impacto se considera como adverso (-), significativo (2), temporal y local. Se deberán establecer las medidas para el buen manejo y control de estos residuos al interior de la granja.

Generación de residuos sanitarios. La estancia de los trabajadores en la granja implica la necesidad de que realicen sus necesidades fisiológicas de micción y defecación en el sitio, esto representa un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo principalmente, así como el deterioro de la imagen del sitio.

Este impacto se considera como adverso (-), muy significativo (3), temporal y local. Se deberán establecer las medidas para el buen manejo y control de estos residuos en las instalaciones de la granja.

Modificación del paisaje. La presencia de las instalaciones y su operación modificarán el paisaje de manera negativa ya que la infraestructura cambiará la escena que actualmente presenta el predio, aun cuando este se encuentra afectado desde hace varios.

Este impacto se considera como negativo (-), no significativo, permanente y local. Bien vale la pena buscar alguna medida que mitigue este efecto.

Generación de residuos producto del mantenimiento. Las labores de mantenimiento de las instalaciones que integrarán la granja necesariamente generarán diversos tipos de residuos, que si no son adecuadamente recolectados y dispuestos, representarán una fuente de contaminación al suelo, subsuelo y paisaje.

Este impacto es negativo (-), no significativo (1), temporal y local. Se debe establecer alguna medida para mitigar el impacto.

Generación de empleos temporales y permanentes. Desde el punto de vista socioeconómico la realización de esta etapa del proyecto representa una fuente de empleos temporales y permanentes para algunos habitantes de las localidades cercanas a la granja. Así tenemos que durante esta etapa, se requerirá de manera permanente de personal encargado de la operación permanente de las instalaciones y del cuidado de la especie cultivada.

Este impacto social se califica como benéfico (+), significativo (2), permanente y local, toda vez que permitirá a los habitantes contar con una fuente de empleo así como con un ingreso que les permita subsidiar sus necesidades básicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR: PESQUERO - ACUÍCOLA

TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
INTEGRAL DEL FUTURO

ESTUDIO Y PROYECTO PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUA DE POZO EN UNA GRANJA ACUÍCOLA Y SU DESCARGA PARA USO AGRÍCOLA, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE AXOCOPAN, MUNICIPIO DE ATLIXCO, PUEBLA

Matriz 5.1. Evaluación de impactos generados por la realización del proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								EVALUACIÓN TEMPORAL		EVALUACIÓN PERMANENTE	
		EXCAVACIÓN		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL PROYECTO		GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS		GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS		GENERACIÓN DE RUIDO Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA		GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES		GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS		GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS		USO DE ESPECIE EXÓTICA		GENERACIÓN DE RESIDUOS POR MANTENIMIENTO		(+)	(-)
AIRE	Calidad del Aire Nivel de Ruido Cana Vegetal (Calidad del suelo)	TL-1	TL-1	TL-1	TL-1	TL-1	TL-3	TL-1	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	TL-3	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	0	7	0	0	
		TL-1	TL-1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	3	0	0	
		TL-2	TL-1	TL-1	TL-1	TL-2	TL-2	N.A.	N.A.	N.A.	TL-3	TL-1	TL-2	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	0	8	0	0	
SUELO	Características Topográficas Subsuelo Microclima Agua Subterránea	TL-3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	1	0	0	
		TL-3	TL-1	TL-2	TL-2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TL-3	TL-1	TL-2	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	0	8	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
AGUA	Drenaje y Filtración Calidad del Agua Vegetación natural	N.A.	N.A.	TL-2	TL-3	TL-3	TL-3	TL-3	TL-3	TL-3	TL-1	TL-1	TL-3	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	0	7	0	0	
		TL-2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	1	0	0	
		N.A.	N.A.	TL-2	TL-3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TL-3	TL-1	TL-3	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	0	6	0	0	
FLORA	Composición y Diversidad de Especies Especies en Estatus de Protección	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	1	0	0	
		N.A.	N.A.	TL-2	TL-3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TL-3	TL-1	TL-3	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	TL-1	0	6	0	0	
FAUNA	Composición y Diversidad de Especies Especies en Estatus de Protección Poblaciones de Especies Silvestres	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	1	0	0	
SOCIOCULTURAL	Patrones Culturales Calidad de Vida Migración Poblacional	TL-1	TL-1	PL-1	TL-1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TL-1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TL-1	0	4	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
ECONÓMICO	Infraestructura, Servicios y Materiales Generación de Empleos Comercio Organizado Economía Estatal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0	
		TL+1	TL+1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	2	0	0	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	1	0	0	
SIMBOLOGÍA APLICADA:		(P) = Permanente. (T) = Temporal. (+) = Benéfico. (-) = Adverso.										(1) = No Significativo. (2) = Significativo.								(3) = Muy Significativo. (N.A.) = No aplica.			
BALANCE		6		48		0		1		0		0		1		0		0		0		0	

CAPÍTULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Luego de haber identificado, evaluado y analizado de manera minuciosa todos y cada uno de los impactos ambientales que se desprenderán del proyecto de nuestro interés, resulta necesario establecer las medidas de mitigación que serán aplicadas con la intención de reducir al mínimo el efecto adverso de dichos impactos y por ende la posibilidad de desequilibrio ecológico.

En este mismo contexto, a continuación se presentan y describen las medidas de mitigación propuestas para subsanar adecuadamente los impactos hacia el medio ambiente de la zona donde se pretende desarrollar el presente proyecto relacionado con el establecimiento de una granja acuícola en una superficie de 9,768.754 m² en un predio del municipio de Atlixco, Puebla.

1. Etapa de construcción:

Excavación de estanques, fosas y cimentaciones. Debido a que el suelo de las áreas excavadas quedará más expuesto a la contaminación por residuos sólidos y líquidos, se evitará depositar cualquier tipo de residuo en estas áreas, se vigilará diariamente mientras duren estos trabajos, que este objetivo sea cumplido cabalmente.

Generación de humos y gases contaminantes. Debido a que durante la excavación de los estanques se pretende utilizar maquinaria pesada especializada, se recomienda que antes de iniciar los trabajos, la maquinaria a utilizar sea sometida a mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que su operación sea en óptimas condiciones reduciendo la emisión de humos y gases por su operación.

Dicho mantenimiento se realizará fuera del sitio en algún taller del municipio de Atlixco, y deberá ser antes de ingresar al predio. No se prevé la generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, filtros, etc.) provenientes de la maquinaria debido a que su estancia en el predio será máximo de dos semana para excavar las zangas necesarias para implementar la infraestructura del proyecto.

Generación de polvos. Los polvos generados durante la excavación y trabajos de construcción de las obras del proyecto serán reducidos con el humedecimiento periódico de las áreas de trabajo, en especial las que desprendan más partículas, así como con la ejecución cuidadosa de los trabajos para evitar la dispersión excesiva de los mismos.

Cabe señalar que no existen poblaciones cercanas por lo que el riesgo de afectación es mínimo, además los vientos dominantes de la zona dispersarán de manera rápida y efectiva estas partículas.

Generación de residuos sólidos domésticos. Los residuos serán almacenados temporalmente en botes de metal o plástico con tapa hermética para evitar malos olores y la proliferación de fauna nociva como moscas, cucarachas y ratas. De igual manera se evitará que fauna feral (gatos y perros) se cerquen al sitio, ya que estos pueden esparcir la basura.

Las tapas herméticas evitarán que estos recipientes se rebosen en caso de lluvias y derramen los lixiviados en el suelo y subsuelo.



Figura 6.1. Imagen ilustrativa de los contenedores para basura solida doméstica.

Se estima que aproximadamente el 70% de los residuos sólidos domésticos (latas de aluminio y metal, botellas de vidrio y plástico, cartón) tienen potencial para ser reciclados, razón por la cual se recomienda realizar la separación de los diferentes residuos generados durante esta etapa del Proyecto.



Figura 6.2. Código de color para la separación de basura doméstica en distintos contenedores para poder aprovechar los reciclables generados.

Quedará estrictamente prohibido quemar basura en el sitio y sus alrededores. Esta práctica además de representar un riesgo de incendio especialmente para la vegetación aledaña, es una fuente de generación de humos a la atmósfera.

Generación de residuos sólidos producto de los trabajos de construcción. Los escombros resultantes de la excavación, así como los restos de material (block, varilla, piedras, poliductos, etc.) que se generen como resultado de la construcción de las obras que integran la granja acuícola, serán depositados temporalmente en algún sitio del predio destinado al proyecto, en espera de ser reutilizados como relleno si es el caso, o bien de ser trasladados al sitio que la autoridad determine, se recomienda el uso de contenedores industriales para desechos de materiales de construcción, ya que estos presentan una excelente durabilidad y evitan que los sólidos se dispersen en el sitio del Proyecto.



Figura 6.3. Imagen ilustrativa de los contenedores para desechos de construcción.

Nunca se depositarán sobre la vegetación aledaña al sitio o en otros lugares no autorizados.

Generación de residuos sanitarios. Para el adecuado manejo y control de los residuos sanitarios que se generen en esta etapa, se recurrirá al uso de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 5 trabajadores. La limpieza y mantenimiento de estos estará a cargo de la empresa arrendadora y esta misma será la encargada de disponer en un sitio adecuado los residuos que resulten.



Figura 6.4. Ejemplo de sanitarios portátiles para el manejo de residuos sanitarios

2.- Etapa de Operación y Mantenimiento

Generación de aguas residuales. Para el buen manejo y control de las aguas residuales (aguas mezcladas con heces fecales de tilapia, restos de alimento y materia orgánica) que se generen como resultado de los recambios se hará uso de una planta de tratamiento de aguas prefabricada. Esta planta de tratamiento tiene un principio biológico que cuenta con 5 estanques que en suma tienen capacidad para 5 metros cúbicos batch. Dichos tanques trabajan en condiciones anóxicas y dos tanques en condiciones aerobias. Con este sistema combinado se establecen poblaciones microbianas que degradan la materia orgánica que es el principal contaminante de los rechazos del filtro rotatorio y de las aguas que ya se recircularan en la granja de cultivo de tilapia, así como las aguas de proceso de la empacadora.

El modelo de tratamiento de las aguas residuales en plata consiste en primer lugar en una cámara de sedimentación que en algunos casos también cumple la función de trampa de grasas, de allí el agua pasa a una cámara con condiciones anaerobias donde se reduce la carga orgánica disuelta. La tercera cámara cumple las funciones de sedimentador secundario para clarificar el agua antes de ser dispuesta. De acuerdo a los datos del fabricante los sólidos acumulados en estas fosas deben

ser extraídos cada 2 años, por lo cual estas fosas son adecuadas para el proyecto, además de que cumplen los parámetros marcados por la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Como complemento al tratamiento de las aguas residuales provenientes de los recambios de los estanques, se contará con una cisterna de contacto de cloro adicionada con pastillas y canasta de cloro, previo a la descarga de la planta de tratamiento.

Las aguas previamente tratadas cumplirán con la Normativa vigente y serán conducidas por medio de tuberías a un depósito con capacidad de 27,000 litros, donde se distribuirá por medio del método de goteo para su uso en el riego de invernaderos, esto con el fin de tener una producción agrícola por medio de invernaderos, y aprovechar al máximo el recurso del agua en una región donde esta es escasa. Los invernaderos producirán principalmente Jitomate

Utilización de especie exótica para el cultivo. El uso de una especie exótica como lo es la tilapia, representa el peligro de que algún organismo pueda fugarse hacia el medio natural y represente un riesgo para las poblaciones naturales en los cuerpos de agua.

Para evitar esta situación en la granja, las tuberías de entrada (influyente) y salida (efluente) de agua serán tapadas con malla de 3/8" y malla mosquitera de 1,000 micras. Cabe señalar que los alevines que lleguen a la planta tendrán una medida de 2 a 3 cm, por lo que será prácticamente imposible que puedan fugarse.

Cabe señalar que las posibilidades de que los organismos se fuguen de los estanques durante los recambios de agua son muy escasas y, en caso de poder pasar por las tuberías de salida, estos llegarán directamente a los microfiltros o biofiltros, por lo que el organismo que pudiese llegar hasta aquí perecerá a los pocos minutos nulificando su salida, aun así como medida de seguridad las salidas de las aguas tratadas serán igualmente protegidas con malla criba de 3/8" y malla mosquitera de 1,000 micras.

Finalmente es importante apuntar que en el predio y sus alrededores no existen cuerpos de agua o corrientes superficiales que representen riesgo de transportar y dispersar estos organismos.

Generación de residuos sólidos domésticos. Para tener un adecuado manejo y control de los residuos sólidos domésticos que se generen durante esta etapa del proyecto, se llevará a cabo la aplicación de un "Programa Integral para el Manejo y Control de Residuos Sólidos Domésticos". Dicho programa consistirá en establecer de manera sencilla el procedimiento que se llevará en la granja para el almacenamiento temporal de los residuos en el sitio y su posterior disposición en un sitio autorizado por la autoridad ambiental.

De esta manera, los residuos serán almacenados temporalmente en botes de metal o plástico con tapa hermética para evitar malos olores y la proliferación de fauna nociva como moscas, cucarachas y ratas. Nuevamente se evitará que fauna feral (gatos y perros) se cerquen al sitio.

Las tapas herméticas evitarán que estos recipientes se rebosen en caso de lluvias y derramen los lixiviados propiciando su infiltración al suelo y subsuelo.

Es de mencionar que se propone utilizar tres tipos de contenedores para el manejo de los residuos, uno verde para el material orgánico (frutas, semilla de frutas, envolturas de papel y cartón producto del alimento de los trabajadores; otro amarillo para el material inorgánico como son envases, cucharas y bolsas de plástico, platos y vasos de unicel y por último, uno azul para latas de aluminio y hierro, restos de papel aluminio que posteriormente podrán ser comercializados en los centros de acopio más cercanos a la granja, para su destino final o reciclaje.

Adicionalmente y como parte del “Programa Integral para el Manejo y Control de Residuos Sólidos Domésticos” se deberán señalar las áreas de trabajo con la finalidad de persuadir a los trabajadores de hacer uso de los botes establecidos en el sitio. Esto ayudará positivamente al buen control de los residuos.

También se deberá contar con una persona encargada de revisar diariamente al término de las jornadas laborales, los sitios de trabajo con el objetivo de recolectar los residuos sólidos que pudieran quedar sueltos y depositarlos en los botes establecidos.

Quedará estrictamente prohibido quemar basura en el sitio y sus alrededores. Esta práctica además de representar un riesgo de incendio especialmente para la vegetación aledaña, es una fuente de generación de humos a la atmósfera. Se propone colocar alguna señal que promueva eficientemente este objetivo.

Generación de residuos sanitarios. Para el adecuado manejo y control de los residuos sanitarios así como para la comodidad de las personas encargadas de la granja acuícola se construirá dos baños (Uno para cada género) con materiales como block, varilla y cemento, tendrá acabados y contará con todos los servicios como son agua potable y suministro eléctrico.

Los baños estarán conectados a la red de drenaje sanitario municipal, por lo que se contará con los permisos correspondientes para su conexión.

Modificación del paisaje. Aun cuando las condiciones naturales del predio se encuentran altamente afectadas, es evidente que la realización del proyecto modificará la imagen del paisaje, por tal motivo y con la finalidad de reducir el efecto negativo se realizará la ornamentación de la granja con especies vegetales nativas preferentemente ornamentales. No se propone un diseño en particular para esta labor ya que ello dependerá de los espacios disponibles que queden en el predio luego de construir las obras requeridas.

Generación de residuos producto del mantenimiento. Para el caso de los residuos que se generen en la granja producto del mantenimiento de sus instalaciones, se continuará utilizando botes de metal o plástico con tapa para su almacenamiento temporal, posteriormente serán retirados del sitio para disponerlos en un lugar autorizado.

Par el caso de residuos peligrosos (grasas, materiales impregnados de hidrocarburos, pinturas, etc.) provenientes de las actividades de mantenimiento de la maquinaria de la granja se colocarán en tambos metálicos debidamente señalizados y se dispondrá de ellos a través de empresas autorizadas por SEMARNAT para su manejo y disposición final.

Medidas Adicionales.

- ⇒ Aun cuando el predio destinado al proyecto carece de vegetación natural, resulta importante persuadir a los trabajadores a no dañar o extraer la vegetación presente en los alrededores.
- ⇒ En caso de que alguna especie de fauna silvestre se acerque al sitio se procurará no molestarla o dañarla, mucho menos cazarla. Nunca deberán los trabajadores intentar capturar a la fauna, ya que la falta de experiencia puede derivar en accidentes y el posible daño del trabajador y el ejemplar. En caso de detectar la presencia de algún ejemplar de fauna silvestre en la granja, estos deberán dar aviso inmediato del responsable en turno, para que en compañía del personal capacitado acudan a rescatarla y reubicarla en un sitio seguro.
- ⇒ Se deberán impartir a todo el personal cursos de capacitación orientados a la educación ambiental, con la finalidad de crear en ellos una conciencia de conservación y protección de los recursos naturales principalmente la flora y fauna silvestre.
- ⇒ Como medida complementaria se colocarán letreros alusivos a la conservación y protección de la fauna silvestre, ello debido a que en los alrededores del sitio destinado al proyecto existe vegetación que puede albergar especies silvestres.
- ⇒ Se tomarán medidas preventivas (Colocación de una maya perimetral) para tratar de evitar la entrada al predio de fauna feral como gatos y perros, así como ganado, ya que en los alrededores se realizan actividades ganaderas a baja escala (Pastoreo).
- ⇒ Queda prohibida la quema de basura o residuos en el predio y sus alrededores.
- ⇒ Queda prohibido disponer residuos resultantes de la construcción de las obras sobre la vegetación natural ubicada en las inmediaciones del predio.
- ⇒ Se aplicarán todas las medidas adicionales que la SEMARNAT considere necesarias aplicar en el sitio para beneficio del medio natural.

VI.2. Impactos residuales.

Partiendo de la naturaleza del proyecto y tomando en cuenta la identificación y evaluación de impactos hacia el medio ambiente, así como las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental propuestas para el presente proyecto, se prevé que los impactos residuales que se pudieran generar, se refieren a aquellos ocasionados en el paisaje ya que el proyecto al ser una Granja Acuícola y la generación de invernaderos para aprovechar el agua residual ya tratada, modificará permanentemente las características naturales del lugar modificando a su vez el paisaje natural, tornándolo más urbano y así mismo, evitará la recuperación de la vegetación en el sitio debido a que ocupará un espacio que la vegetación natural pudiera colonizar poco a poco a través del tiempo. Con respecto a la fauna esta se alejara del sitio debido a la actividad humana. Sin embargo el proyecto también representará impactos benéficos.

Por lo anterior es importante que las medidas de mitigación sean aplicadas de manera adecuada y bajo supervisión profesional. Especialmente aquellas orientadas al mejoramiento paisajístico del predio como son la ornamentación del predio y la construcción de humedales artificiales que funcionarán con vegetación nativa de hábitos acuáticos.

El buen manejo y control de los residuos en todas las etapas también contribuirá positivamente a mejorar la imagen del sitio.

CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del escenario.

El escenario ambiental que se pronostica en caso de establecer el proyecto sin la implementación de medidas de prevención, compensación y mitigación, es de impactos de mediana y alta magnitud; pudiendo llegar a ocasionar daños irreversibles que podrían poner en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema en estudio. Esta consideración apunta a un pronóstico del escenario poco favorable para los recursos naturales.

Sin embargo resulta esencial señalar que el Promovente del presente estudio se compromete por completo a realizar todas las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para que las diferentes obras y actividades relacionadas con el presente proyecto tengan el menor impacto posible sobre el medio ambiente de la zona, reduciendo la posibilidad de que ocurra un desequilibrio ecológico.

De esta manera tenemos que se aplicarán las medidas ambientales que fueron señaladas en el Capítulo VI anterior, con la intención que el escenario resultante de la implementación del proyecto sea positivo permitiendo la mitigación adecuada de los posibles impactos ambientales.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

Conforme a lo mencionado en el apartado anterior, se llevará a cabo de manera estricta y bajo la supervisión de personal capacitado y con experiencia en la materia, la aplicación de las diferentes medidas de mitigación ambiental expresados en el capítulo VI de este estudio.

Los principales puntos a verificar son:

- ⇒ El adecuado manejo y control de los residuos sólidos domésticos.
- ⇒ El adecuado manejo y control de los residuos peligrosos que pudieran generarse.
- ⇒ El adecuado manejo y control de residuos sanitarios.
- ⇒ El adecuado manejo y control de las aguas residuales provenientes de los estanques, observar que todo el tiempo se cumpla con la normativa vigente en su tratamiento.

- ⇒ La reutilización de las aguas residuales en las instalaciones de la granja y finalmente como medio de riego en actividades agrícolas con el objetivo de optimizar el uso del recurso y reducir su gasto en la operación del proyecto.
- ⇒ El buen control de los organismos cultivados para garantizar que no existirán fugas de organismos (Tilapia).
- ⇒ Capacitación a los trabajadores para que realicen sus labores de manera responsable, evitando ocasionar impactos negativos en el predio y sus inmediaciones.

Así mismo, se aplicarán las medidas y recomendaciones que la SEMARNAT dicte preciso aplicar para la conservación de los recursos naturales presentes en las inmediaciones del predio.

Los resultados de la aplicación del programa de supervisión se presentarán a la autoridad a través de las condicionantes en materia de impacto ambiental que la Secretaría establezca.

VII.3. Conclusiones

Resulta esencial una supervisión ambiental integral durante las diferentes etapas del proyecto, que permita la correcta aplicación de las medidas de mitigación ambiental ya que esto repercutirá de manera crucial en la magnitud que los impactos ocasionados por el proyecto tengan sobre los recursos naturales.

Por tal razón es prioritario que para supervisar dichos aspectos se cuente con el personal capacitado y experimentado en la materia, lo que permitirá garantizar que las medidas mitigatorias serán aplicadas adecuadamente.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

El documento que se entrega se presenta en un impreso original, incluyendo un resumen ejecutivo, con las siguientes características:

Word para Windows para texto,
JPEG para cartografía, y
Autocad para planos.

Se entregan además 3 respaldos en electrónico de todo el documento incluyendo el resumen ejecutivo y anexos, más una copia electrónica para consulta pública.

VIII.1.1. Planos definitivos

En el apartado de Anexos se muestra el juego de planos del proyecto ejecutivo.

VIII.1.2. Fotografías

En el apartado de Anexos se muestra la memoria fotográfica del estudio.

VIII.1.3. Videos

No se tiene video.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

En el apartado de Anexos se muestra el listado florístico – faunístico de la zona de estudio.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Además de la información antes citada, se presentan como parte importante del presente estudio, los siguientes anexos documentales de tipo legal (En formato digital):

Escritura Pública del Predio
Acta constitutiva
Constancia de uso de suelo municipal
Permiso de conexión al drenaje municipal
KML del Predio
Estudios y documentos del Pozo a utilizar por el Proyecto

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

***Área agropecuaria:** Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

***Área industrial de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

***Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5 000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

***Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15 000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

***Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

***Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

***Brecha de maniobras y patrullaje:** Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía.

***Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

***Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto – ambiente previstas.

***Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

***Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

***Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas sucesionales del ecosistema.

***Derecho de vía:** Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación.

***Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

***Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

***Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

***Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

***Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

***Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

***Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

***Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

***Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

***Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

***Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

***Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

***Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

***Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

***Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

***Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

***Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

***Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

Las siguientes referencias se enlistan en orden de importancia:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley de Pesca.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de evaluación del Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley de Pesca.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Normas Oficiales Mexicanas. Las normas oficiales revisadas en la integración del proyecto son las siguientes:
 - NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los Límites Máximos Permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

- NOM-059-SEMARNAT-2001.- Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.

Otras referencias:

- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.
- CNA, 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación de Bacalar. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo s/n/p.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.