

# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

## GRANJA ACUICOLA “ACUICULTORES XEL-HA”

---

SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

Ing. Ismael Cortazar Hernandez  
CALLE RIO MEZCALAPA, No. 533, FRACC. SAN PEDRO DE LOS CEDROS, C.P. 86560. CARDENAS, TABASCO.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

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

### I.1. Proyecto

#### 1.1.1. Nombre del proyecto.

**"GRANJA ACUICOLA ACUICULTORES XEL-HA".**

#### 1.1.2. Ubicación del proyecto.

Ranchería Yoloxochitl 2da. Sección, Cunduacán, Tabasco, C.P. 86690

2

### COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL AREA DEL PROYECTO

LADO	LATITUD	LONGITUD
1-2	18°3'18.220918" N	93°17'8.997068" W
2-3	18°3'17.485555" N	93°17'7.435316" W
3-4	18°3'17.454722" N	93°17'7.383689" W
4-5	18°3'16.506161" N	93°17'8.268918" W
5-6	18°3'16.033651" N	93°17'7.715565" W
6-7	18°3'12.879970" N	93°17'11.004355" W
7-8	18°3'14.973217" N	93°17'12.513651" W
8-9	18°3'17.212525" N	93°17'10.609105" W
9-1	18°3'16.859331" N	93°17'10.155247" W

#### 1.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

La superficie total del predio es de **12,902.00 m<sup>2</sup>** de lo cual se ocupará para el proyecto un área de **11,073.11 m<sup>2</sup>**, en la que se construirán las siguientes:

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

OBRAS	SUPERFICIE M <sup>2</sup>
3 REGISTROS DE DESFOGUE DE 3.45M X 3.40M	35.19
4 REGISTROS DE CONTROL DE 2M X2M	16.00
2 REGSITROS DE CONTROL DE 2.5M X 2.5M	12.50
ESTANQUE DE OXIDACION DE 7.5M X 70.85	531.37
SUBESTACION ELECTRICA DE 4M X 6M	24.00
CASETA DE BOMBEO Y AIREACION DE 2M X 2M	4.00
AREA PANELES SOLARES DE 13.5M X 16M	216.00
AREA DE DESINFECCION (BADO SANITARIO) DE 3M X 11M	33.00
BODEGA DE 5M X 7M	35.00
AREA DE SANITARIOS DE 1.5M X 7.06M	10.59
OFICINA DE 11M X 9M	99.00
CENTRO DE DISTRIBUCION DE 8M X 7.06M	56.48
AREA DE COMEDOR DE 7.06M X 10M	70.60
AREA DE ESTACIONAMIENTO DE 21.60M X 7.02M	151.63
17 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 16M DIAMETRO	3,418.06
3 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 12M DIAMETRO	339.29
8 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 9M DIAMETRO	508.93
<b>SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA</b>	<b>5,561.64</b>
SUPERFICIE LIBRE	5,511.47
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>11,073.11</b>

### 1.1.4. Duración total del Proyecto.

En virtud de que se pretende dar un continuo mantenimiento al equipo y a las infraestructuras, consideramos que el periodo de vida útil del proyecto; incluyendo cada una de las etapas del mismo será de **8 años para la preparación del sitio, Construcción y operación de los estanques que se vayan construyendo, 21 años de operación y mantenimiento de todos los estanques y un año de abandono del sitio**, esto estará supeditado a eventos extraordinarios y condiciones climatológicas que se presenten en los años subsecuentes.

	<b>AÑOS</b>
--	-------------

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9-29							30
	<b>PREPARACION DEL SITIO</b>															
Limpieza del terreno	X	X	X	X	X	X	X	X								
Trazo	X	X	X	X	X	X	X	X								
Nivelación	X	X	X	X	X	X	X	X								
	<b>CONSTRUCCION</b>															
Construcción de estanques	X	X	X	X	X	X	X	X								
Construcción de obra civil	X	X	X	X	X	X	X	X								
Instalación eléctrica e hidráulica	X	X	X	X	X	X	X	X								
Instalación de paneles solares	X	X	X	X	X	X	X	X								
Construcción de pozo profundo	X	X	X	X	X	X	X	X								
	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>															
Preparación de estanques	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Llenado de estanques	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Adquisición de alevines	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Transporte y aclimatación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Siembra de estanques de precria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
alimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Traslado a estanques de engorda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Alimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monitoreo de parámetros físico-químicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Muestreo poblacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Recambios de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cosecha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<b>ABANDONO</b>															
Remoción de tierra y relleno de canales															X	
Demolición y retiro de infraestructura															X	
Retiro de residuos															X	

4

## I.2 PROMOVENTE

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD PARTICULAR  
 SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## 1.2.1. Nombre o razón social.

ACUICULTORES XEL-HA SC DE RL DE CV

## 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

AXE 180205 362

## 1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

ALBERTO HERNANDEZ CAMPOS, PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACION

5

## 1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal.

## 1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

## 1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones:

Carretera Municipal Cunduacán a Cárdenas, Km. 15, Yoloxochitl 2da. Sección, Cunduacán, Tabasco. C.P. 86690.

## f). Teléfono

## g). Fax

---

## h). Correo electrónico

## 1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

### 1.3.1. Nombre o razón social.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Ismael Cortazar Hernandez

## 1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

## 1.3.3. Responsable Técnico del Estudio:

### Nombre.

Ismael Cortazar Hernandez

### R.F.C.

[REDACTED]

### C.U.R.P.

[REDACTED]

### Profesión.

ING. EN GESTION EMPRESARIAL

### Número de Cédula Profesional.

-----

## 1.3.4. Dirección del responsable del estudio.

[REDACTED]

### Teléfono:

[REDACTED]

### E-mail:

[REDACTED]



## II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

### II.I INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto es una obra nueva que se pretende ubicar en un predio rústico que se localiza en la Ranchería Yoloxochitl 2da. Sección, perteneciente al municipio del Cunduacán, Tabasco; el uso del suelo actualmente no tiene ningún uso por lo que con algunos arbustos y árboles, en épocas anteriores contaba con pasto san Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) y se le daba mantenimiento como jardinera, sin embargo, esta actividad era solo recreativa y no representaba ingresos sino por el contrario representa gastos de mantenimiento, es por eso que se pretende aprovechar para el desarrollo acuícola, debido a que la actividad potencial para estos terrenos según el tipo de suelo y las condiciones ambientales es la que corresponde o define a la acuicultura, así mismo se tiene la facilidad para contar con el Suministro del agua ya que el manto freático se encuentra a muy poca profundidad, por lo que se pretende obtener de 1 pozo profundo.

El presente proyecto contempla la instalación de 17 estanques circulares de concreto de 16m de diámetro y 3 estanques circulares de concreto de 12m de diámetro para la engorda de mojarra tilapia y 8 tinas de geomembrana de 9m de diámetro para la precria de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*).

El proyecto contempla la construcción de infraestructura de apoyo como 1 subestación eléctrica de 4m x 6m, Caseta de bombeo y aireación de 2m x 2m, área de paneles solares de 13.5m x 16m, área de desinfección con vado sanitario de 3m x 11m, bodega de 5m x 7m, sanitarios de 1.5m x 7.06m, oficina de 11m x 9m, centro de distribución de 8m x 7.06m, comedor de 7.06m x 10m, Área de estacionamiento de 21.60m x 7.02m, Poso profundo de 8" x 100m de profundidad, y fosa de oxidación de 7.5m x 70.85m. toda el área estará resguardado por una barda perimetral de 488.75m y las instalaciones de cultivo estarán resguardadas por malla sombra.

Es importante mencionar que las actividades que se llevarán a cabo no generarán cambios significativos en el entorno donde se realizan, en virtud de que estas son de muy bajo impacto, en contraste, se están generando empleos para beneficio de los habitantes del lugar cuya mano de obra se utilizaría en los procesos constructivos y productivos de la granja, asimismo es una actividad generadora de alimentos para el ámbito local, estatal y nacional.

Para la operación de esta granja será necesario contar con todas y cada una de las autorizaciones que a cada instancia le corresponda a fin de que este importante proyecto sea legal y normativamente integrado, como lo es la autorización en materia de Impacto Ambiental, la autorización del aprovechamiento del agua, la inscripción en el Registro Nacional de Pesca, entre otras.

## II.1.2 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACION

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Macro localización

El Estado de Tabasco se encuentra localizado en la región Sureste de México, es la puerta de entrada entre el México del Norte y el México del Sur; Centro-Sur de la Cuenca del Golfo. La ubicación geográfica del Estado, permite integrarlo a la cadena comercial con América del Norte, y como plataforma del TLC a los mercados emergentes de América Central.

Tabasco se encuentra localizado entre los paralelos 17°59'00" - 18°15'30" de latitud Norte y los 90°59'00" - 90°08'00" de longitud Oeste sobre las costas del Golfo de México.



**Cunduacán** es un municipio del estado mexicano de Tabasco, localizado en la región del río Grijalva y en la subregión de la Chontalpa.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Su cabecera municipal es la ciudad de Cunduacán y cuenta con una división constituida, además, por 10 poblados, 31 rancherías, 59 ejidos y 13 colonias.

Su extensión es de 623,9 km <sup>2</sup>, los cuales corresponden al 2,54% del total del estado; esto coloca al municipio en el duodécimo lugar en extensión territorial. Colinda al norte con los municipios de Comalcalco y Jalpa de Méndez, al este limita con los municipios de Nacajuca y Centro, al sur con el municipio de Centro y el estado de Chiapas, y al oeste con el municipio de Cárdenas.

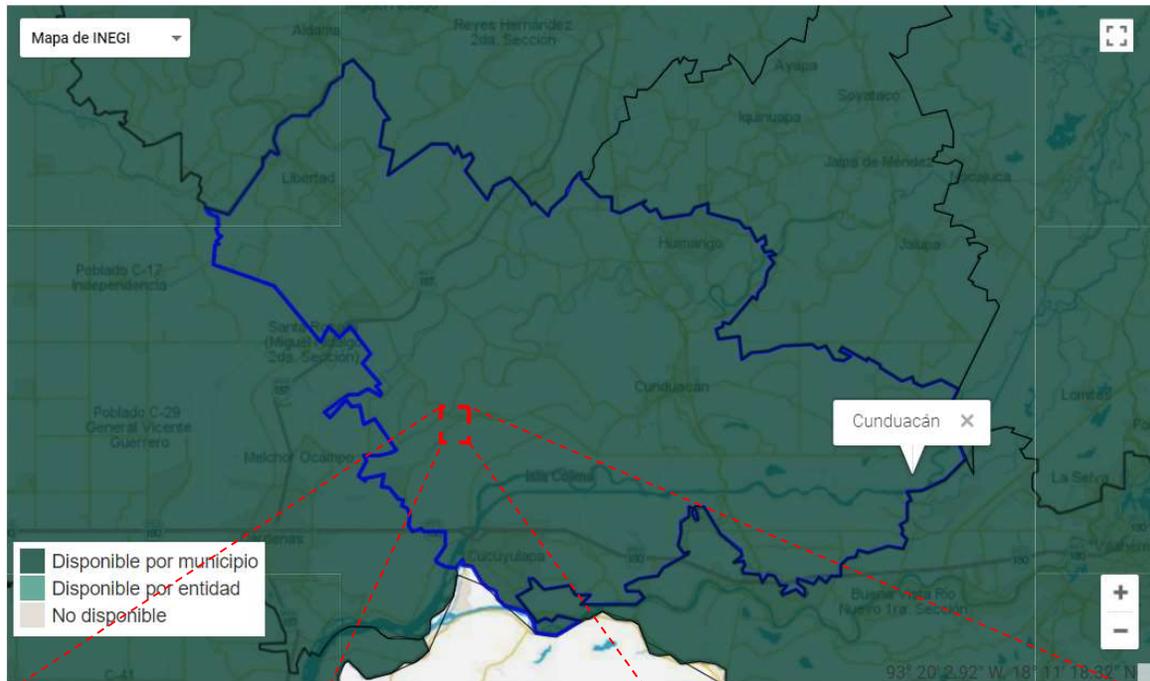


## II. 1.3 Micro localización

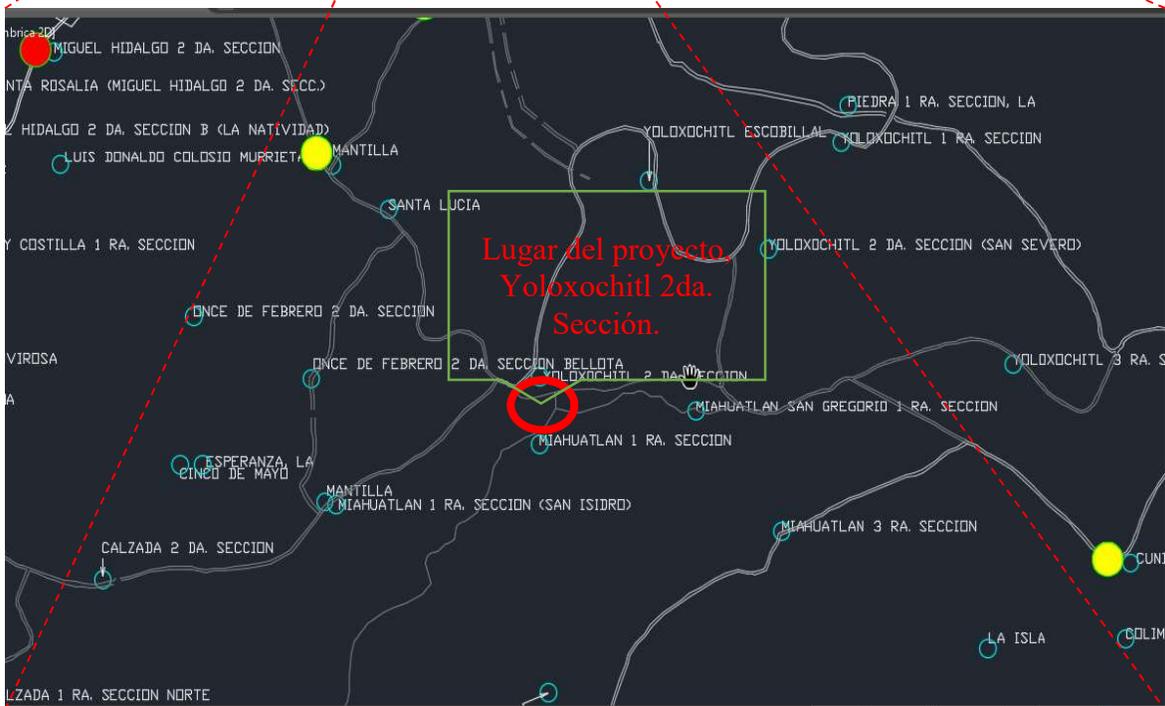
### A) croquis de localización

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



10



La ranchería YOLOXOCHITL 2da. Sección se encuentra a unos 18 km de la cabecera municipal también conocida como ciudad de Cunduacán y se encuentra a una altura de 10 msnm. Además, cuenta con una población de 1721 habitantes.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

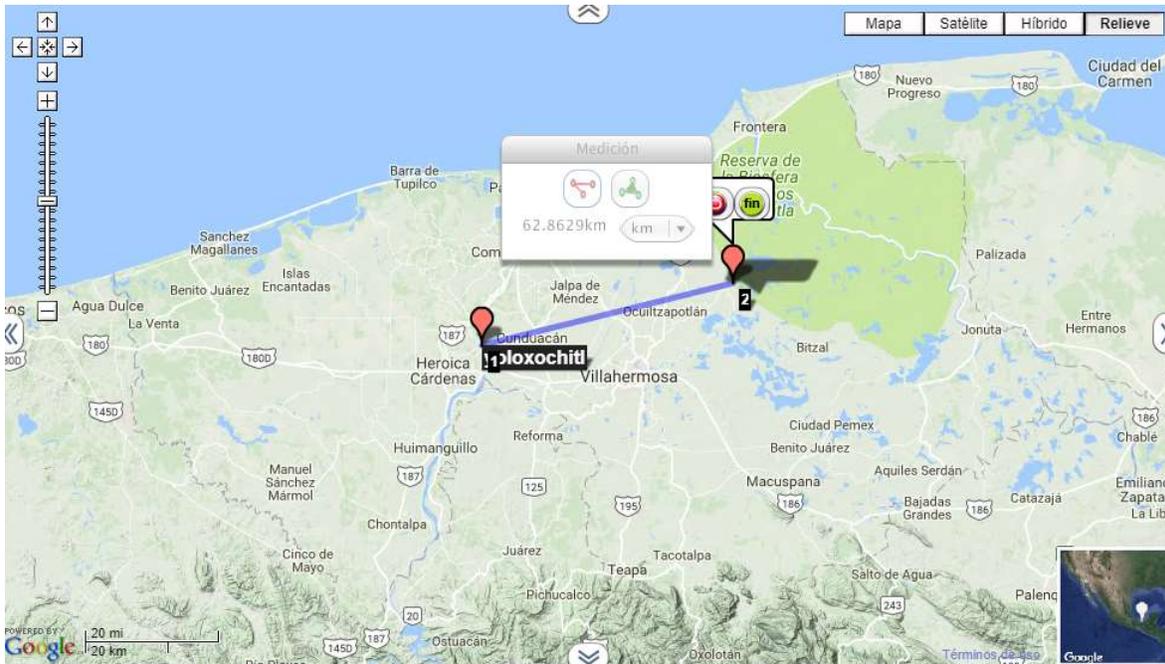
## B) cuerpo de agua donde se aprovechará para el cultivo

El agua que se requiere para el proyecto se extraerá del subsuelo a través de 1 pozo profundo de 100 metros de profundidad y de 8" de diámetro, el cuerpo de agua más cercano es el Rio Samaria que cuenta con la suficiente capacidad de carga de agua y se encuentra a solo unos 3 km de distancia. Para la construcción de este pozo se tramitará la concesión ante la CONAGUA.

11

## C) área natural protegida o de importancia ambiental

El proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida ni estatal ni federal, la más cercana es la reserva ecológica pantanos de Centla y se encuentra a una distancia de 62.86 km aproximadamente.



## D) infraestructura de apoyo

El proyecto contempla la construcción de infraestructura de apoyo como 1 subestación eléctrica de 4m x 6m, Caseta de bombeo y aireación de 2m x 2m, área

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

de paneles solares de 13.5m x 16m, área de desinfección con vado sanitario de 3m x 11m, bodega de 5m x 7m, sanitarios de 1.5m x 7.06m, oficina de 11m x 9m, centro de distribución de 8m x 7.06m, comedor de 7.06m x 10m, Área de estacionamiento de 21.60m x 7.02m, Poso profundo de 8" x 100m de profundidad, y fosa de oxidación de 7.5m x 70.85m. toda el área estará resguardado por una barda perimetral de 488.75m y las instalaciones de cultivo estarán resguardadas por malla sombra.

## E) vías de comunicación

El proyecto se encuentra ubicado a un costado de la carretera estatal Mantilla – Yoloxochitl – la piedra – Cunduacán, además tienen acceso a la carretera estatal Cárdenas – Ocampo – calzada - Miahuatlán – Yoloxochitl – Cunduacán. El proyecto se encuentra cercano a vías de comunicación de las principales ciudades como Cárdenas, Cunduacán, Comalcalco, paraíso y Villahermosa entre los más importantes.

## F) principales núcleos de población

El principal núcleo de población que se encuentra cercano al área del proyecto es el ejido Carlos Roviroza, mejor conocido como "Tulipán" ya que es un centro comercial que se encuentra a orillas de la carretera estatal que comunica la ciudad de Cárdenas – Comalcalco y Paraíso.

**Tulipán** es una comunidad del municipio de Cunduacán muy cercana a la ciudad de Heroica Cárdenas y Comalcalco. Tiene 2676 habitantes (INEGI, 2010).

La comunidad se encuentra muy cerca de la ciudad de Heroica Cárdenas, por lo que se han asentado establecimientos de carácter mercantil en la localidad (Sanmar, Súper Monterrey, Súper Sánchez, Prenda Mex, Farmacia Unión, Farmacia Similar, Farmacia Yza, Oxxo). Entre otras actividades, las más importantes son la agricultura (Cacao principalmente) y ganadería. Desafortunadamente el crecimiento acelerado de la comunidad está haciendo perder dichas actividades económicas. En la agricultura, el factor determinante es la devaluación en el costo de cacao, haciendo predominar la actividad económica del comercio y todo lo relacionado con el sector terciario.

A Tulipán se le puede ir por la carretera federal 187 Cárdenas-Comalcalco. Ahora se proyecta una ampliación de 2 a 4 carriles de la carretera federal; también se puede ir por la carretera Cunduacán (ciudad)-Pichucalco al atravesar la vía corta a la ciudad de Cunduacán. Ha crecido mucho debido a la cercanía que presenta con la ciudad de Cárdenas. La localidad ahora cuenta con un boulevard de 3 km aproximadamente.

## G) otros proyectos productivos del sector

El municipio de Cunduacán no es conocido por la producción de tilapia por lo que existen pocas granjas, la más importante se encuentra en la entrada de la trinidad

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

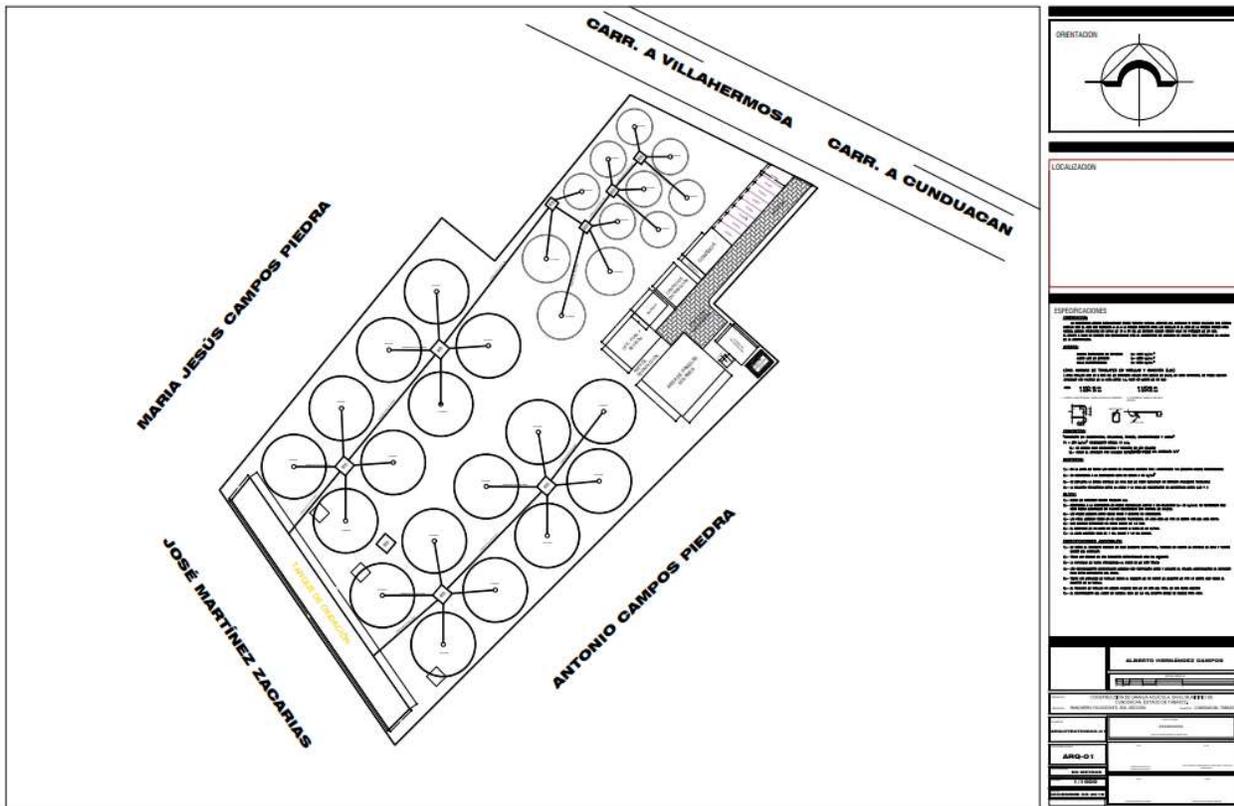
a unos 20 km de distancia del lugar del proyecto, sin embargo cabe mencionar que dicha granja se dedica a la producción de alevines por lo que no representa competencia directa, sino por el contrario complementa el proyecto para su operación ya que es un laboratorio reconocido por la venta de alevines de buena calidad a granjas del estado.

## H) plano topográfico con recuadro de coordenadas

Se anexa plano topográfico Impreso para mejor visualización.

## I) plano de conjunto

Se anexa impreso para mayor visualización



## J) superficie total requerida por el proyecto

### 1. superficie total del predio.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

La superficie total del predio es de **12,902.00 m<sup>2</sup>** de lo cual se ocupará para el proyecto un área de **11,073.11 m<sup>2</sup>**.

## **2. superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.**

La superficie a desmontar del área total del terreno es de **11,073.11 m<sup>2</sup>**, debido a que esta área representa el polígono a ocupar con el proyecto.

14

## **K) SUPERFICIE PARA OBRAS PERMANENTES**

Las obras permanentes serán básicamente la construcción de los 28 estanques circulares de concreto y las obras asociadas; por lo que el área de las obras permanentes serán **5,561.64 m<sup>2</sup>**.

### **II.1.3 INVERSION REQUERIDA**

#### **A) INVERSION TOTAL REQUERIDA PARA EL PROYECTO MAS CAPITAL DE TRABAJO**

La inversión fija requerida será de \$ 12,672,000.00, y el capital de trabajo de \$ 528,453.48, dando una inversión inicial total de \$ 13,200,453.48 (Trece Millones, Doscientos Mil, Cuatrocientos Cincuenta y Tres Pesos, 48/100 M.N.)

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

CONCEPTO	U. MEDIDA	CANTIDAD	P.U	COSTO TOTAL
<b>INVERSION FIJA</b>				<b>\$ 12,672,000.00</b>
LIMPIEZA DEL TERRENO	Ha.	1.10	\$ 20,000.00	22,000.00
CONSTRUCCION DE 17 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 16M DIAMETRO	PZA	17.00	\$ 280,000.00	4,760,000.00
CONSTRUCCION DE 3 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 12M DIAMETRO	PZA	3.00	\$ 220,000.00	660,000.00
CONSTRUCCION DE 8 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 9M DIAMETRO	PZA	8.00	\$ 180,000.00	1,440,000.00
CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE SUBESTACION ELECTRICA DE 4M X 6M	OBRA	1.00	\$ 240,000.00	240,000.00
CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO Y AIREACION DE 2M X 2M	OBRA	1	\$ 50,000.00	50,000.00
CONSTRUCCION DE ARMADO E INSTALACION DE PANELES SOLARES DE 13.5M X 16M	OBRA	1	\$ 1,500,000.00	1,500,000.00
CONSTRUCCION DE AREA DE DESINFECCION CON BADO SANITARIO DE 3M X 11M	OBRA	1	\$ 300,000.00	300,000.00
CONSTRUCCION DE BODEGA DE 5M X 7M	OBRA	1	\$ 350,000.00	350,000.00
CONSTRUCCION DE BAÑO DE 1.5M X 7.06M	OBRA	1	\$ 100,000.00	100,000.00
CONSTRUCCION DE OFICINA DE 11M X 9M	OBRA	1	\$ 600,000.00	600,000.00
CONSTRUCCION DE CENTRO DE DISTRIBUCION DE 8M X 7.06M	OBRA	1	\$ 500,000.00	500,000.00
CONSTRUCCION DE AREA DE COMEDOR DE 7.06M X 10M	OBRA	1	\$ 540,000.00	540,000.00
CONSTRUCCION DE POZO PROFUNDO DE 8" X 100M DE PROFUNDIDAD	OBRA	1	\$ 400,000.00	400,000.00
CONSTRUCCION DE ESTANQUE DE OXIDACION DE DE 7.5M X 70.85M	OBRA	1	\$ 200,000.00	200,000.00
CONSTRUCCION DE 9 REGISTROS DE DESFOGUE Y CONTROL	OBRA	9	\$ 10,000.00	90,000.00
BOMBA SUMERGIBLE DE 3HP DE 3"	PZA	1	\$ 40,000.00	40,000.00
BOMBA AUTOCEBANTE DE 5HP A GASOLINA	PZA	1	\$ 30,000.00	30,000.00
6 BLOWER DE 5HP	PZA	6	\$ 40,000.00	240,000.00
BLOWER DE 10 HP	PZA	1	\$ 60,000.00	60,000.00
GENERADOR DE CORRIENTE DE 40 KW	PZA	1	\$ 350,000.00	350,000.00
MALLA ANTIPAJARO	ROLLO	20	\$ 10,000.00	200,000.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>				<b>\$ 528,453.48</b>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## B) PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL

(PESOS)	HORIZONTE DEL PROYECTO					
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
VENTAS MENOS COSTOS DE OPER. C/PROY.		4,632,925	4,632,925	4,632,925	4,441,448	4,441,448
VENTAS MENOS COSTOS DE OPER. S/PROY.		0	0	0	0	0
SALDO		4,632,925	4,632,925	4,632,925	4,441,448	4,441,448
OTROS BENEFICIOS		0	0	0	0	0
INVERSIONES	12,672,000					
VALORES RESIDUALES		0	0	0	0	0
INCREMENTO DE CAPITAL DE TRABAJO		0	0	0	0	0
RECUPERACION DEL CAPITAL DE TRABAJO		0	0	0	0	0
FLUJO DE EFECTIVO	(12,672,000)	4,632,925	4,632,925	4,632,925	4,441,448	4,441,448
TASA DE RENTABILIDAD FINANCIERA =	<b>34.06%</b>					
VALOR ACTUAL NETO AL 12%	12,883,067.09	- 8,535,459.78	- 4,842,120.31	- 1,544,455.78	1,781,124.67	3,788,321.51

16

El periodo de recuperación del capital será de 3 años.

AÑOS	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTORES DE ACT. AL 12%	FLUJO NETO DE EFECTIVO ACTUALIZADO	FLUJO NETO DE EFECTIVO ACUMULADO
0	-12,672,000.00	1.00	-12,672,000.00	-12,672,000.00
1	4,632,925.04	0.89	4,136,540.21	-8,535,459.79
2	4,632,925.04	0.85	3,937,986.28	-4,597,473.51
3	4,632,925.04	0.77	3,567,352.28	-1,030,121.23
4	4,441,447.93	0.64	2,828,947.73	1,798,826.50
5	4,441,447.93	0.63	2,798,112.20	4,596,938.70
6	4,441,447.93	0.57	2,531,625.32	7,128,564.02
7	4,441,447.93	0.51	2,265,138.45	9,393,702.47
8	4,441,447.93	0.45	1,998,651.57	11,392,354.04
9	4,441,447.93	0.40	1,776,579.17	13,168,933.21
10	4,441,447.93	0.36	1,598,921.26	14,767,854.47
		VAB=	27,439,854.47	
<b>calculo VAN</b>		VAP=	-12,672,000.00	
		VAN=	14,767,854.47	
<b>calculo de B/C</b>		VAN/VAP=	1.17	
<b>calculo TIR</b>		TIR=	34.06%	

## C) COSTOS PARA APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Dentro del presupuesto de inversión inicial están contemplados los montos para aplicar las medidas de prevención y mitigación, como los filtros, controles biológicos, estanques de oxidación y canal de sedimentación, en caso de abandono del sitio el monto que se requiere para demolición de estructuras, nivelado del terreno y siembra de pastos de la región y árboles nativos es de **\$ 1,000,000.00**.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### II.2.1 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LA ESPECIE A CULTIVAR

#### **Antecedentes de la actividad acuícola**

Las tilapias (*Oreochromis* sp. y *Tilapia* sp.), introducidas en México desde 1964, tienen gran importancia en la producción de proteína animal en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo. El cultivo de tilapia, es uno de los más rentables dentro de la acuicultura, ya que es altamente productivo, debido a los atributos de la especie, como son: su rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, tolerancia a condiciones de alta densidad, capacidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno y a diferentes salinidades (organismos eurihalinos), así como la aceptación de una amplia gama de alimentos naturales y artificiales.

La acuicultura aporta el 91% de la producción de tilapia en México, y se cultiva en 31 estados de la República Mexicana, siendo los mayores productores: Chiapas, Tabasco, Guerrero, Estado de México y Veracruz.

En Baja California Sur, se reporta el cultivo para autoconsumo, y la producción de Baja California para el 2010 es menor a una tonelada.

#### **Información biológica**

**Distribución geográfica:** América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica, sudeste asiático, Medio Oriente y África.

La CONABIO la clasifica como especie invasora categoría "E"(CONABIO, 2010). Lo cual indica, que se encuentra establecida en México.

**Entidades con cultivo en México:** En todas las entidades federativas a excepción de Aguascalientes y el Distrito Federal.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**Morfología:** Cuerpo robusto comprimido y discoidal, raramente alargado. Boca protráctil con labios gruesos; mandíbulas anchas con dientes cónicos y en ocasiones incisivos. Aleta dorsal en forma de cresta con espinas y radios en su parte terminal. Aleta caudal redonda y trunca. El macho tiene dos orificios en la papila genital: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario.

**Ciclo de vida:** La incubación es bucal y dura de 3-6 días. Los machos maduran de los 4-6 meses, y las hembras de los 3-5 meses.

**Hábitat:** Ambientes acuáticos dulceacuícolas (ríos, embalses, arroyos y lagos) y salobres (lagunas costeras y estuarios).

**Alimentación en medio natural:** Omnívoras (fitoplancton, plantas acuáticas, algas, zooplancton, detritus, invertebrados, pequeños insectos y organismos bentónicos) a excepción de *T. rendalli* que es herbívora.

## Cultivo-engorda

**Biotechnología:** Completa.

**Sistemas de cultivo:** Extensivo, intensivo y semi-intensivo.

La clasificación depende de la densidad de siembra, suministro de alimento y tipo de sistema de cultivo.

**Características de la zona de cultivo:** Zonas tropicales cercanas a una fuente de agua natural (ríos, embalses, lagos y lagunas).

**Artes de cultivo:** Estanques rústicos, tanques circulares de concreto o de geomembranas y jaulas flotantes.

**Densidad de Siembra:** Varía en cada etapa del cultivo y el tipo de sistema. En un sistema semi-intensivo se recomienda:

Etapa de cultivo	Superficie de cultivo (m2)	Densidad de siembra* (org/m2)
Pre-cría	200- 1500	36- 50
Engorda	1000- 5000	4 - 30

\*Densidad de siembra en sistemas con aireación.

El porcentaje de recambios de agua varía del 5 al 20 %, según la etapa y sistema de cultivo.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**Peso del organismo para siembra:** 1-5 g.

**Porcentaje de sobrevivencia:** Extensivo 75-80%; semi-intensivo e intensivo 80-95%.

**Tiempo de cultivo:** Dos ciclos por año con una duración en promedio de cinco a seis meses. **Peso de cosecha:** 500-600g.

19

## Pie de cría

**Origen y procedencia:** Las crías nacionales son producidas en Centros Acuícolas de la CONAPESCA y en UPA's particulares. En el 2010, se reporta la importación de 10,000 alevines procedentes de Cuba y 10,000 juveniles del Reino Unido.

## Centros Acuícolas Federales en el país:

Centro Acuícola	Producción anual (miles de crías)
Pabellón de Hidalgo, Ags.	2,454.500
La Boquilla, Chih.	234.700
Benito Juárez, Chis.	788.644
La Rosa, Coah.	315.055
Jala, Col.	2,142.463
Valle de Guadiana, Dgo.	331.360
Jaral de Berrio, Gto.	158.675
Zacatepec, Mor.	1,908.983
Temascal, Oax.	1,069.169
Calamanda, Qro.	386.700
Chametla, Sin.	878.800
El Varejonal, Sin.	4,500.000
Puerto Ceiba, Tab.	1,042.750
Tancol, Tamps.	869.200
Los Amates, Ver.	102.050
Sontecomapán, Ver.	1,176.000
Julián Adame, Zac.	1,731.030

Fuente: Dirección General de Organización y Fomento CONAPESCA, 2011.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Actualmente, se encuentran en operación 17 centros acuícolas productores de tilapia.

## Alimento

Alimento comercial peletizado y extruido (flotante) para todas las etapas de cultivo, por lo cual varía en el tamaño de pellet y contenido de proteínas.

## Parámetros fisicoquímicos

La reproducción se inhibe a temperaturas < 20 °C, y resulta letal < 11 °C. \*La salinidad dependerá de la especie o línea de tilapia o de un proceso previo de aclimatación de las crías a cierta salinidad.

PARAMETRO	OPTIMO	LIMITES
Temperatura	24 °C-29 °C	< 22 < 32 °C
Oxígeno disuelto	< 5 mg/l	> 3 mg/l
pH	7.5	> 6.5 - < 8.5
CO2	< 30	< 50
Amonio	0.1	< 0.1 mg/l
Nitritos	4.6	< 5 mg/l
Salinidad	< 20*	< 20
Turbidez	25	< 30

**Enfermedades reportadas:** Los principales agentes infecciosos son: *Pseudomona sp.*, *Aeromonas sp.*, *Vibrio spp.*, *Flexibacter columnaris*, *Gnathostoma spp.*, *Streptococcus initiae*, *Saprolegnia sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina sp.*, *Contracaecum sp.*, *Hiplostomun sp.*, *Cichlidogyrus sp.*, *Gyrodactylus sp.*, *Argulus sp.* y *Lerneae sp.*

## Mercado

**Presentación del producto:** Entera fresca eviscerada, entera congelada eviscerada y en filete fresco o congelado.

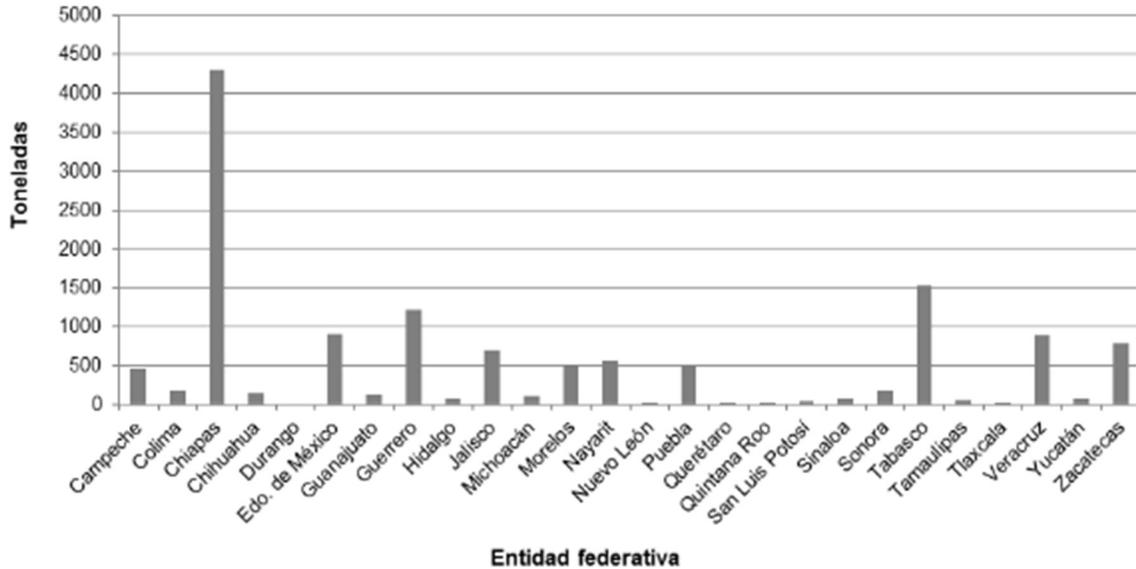
**Talla promedio de presentación:** 500-600 g.

**Mercado del producto:** Local, regional y nacional.

**Puntos de ventas:** Se comercializa a pie de granja, mercados y restaurantes locales. En las grandes ciudades el producto sólo alcanza a abastecer los requerimientos del mercado local.

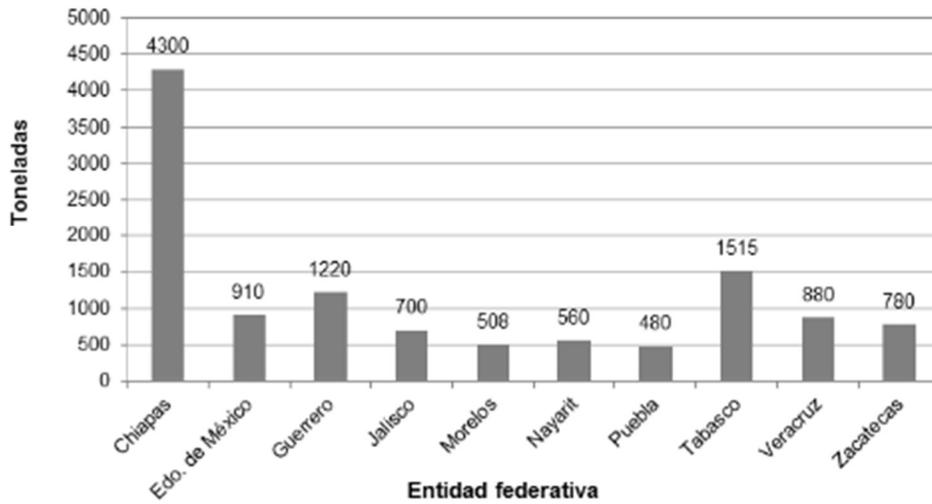
# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**ESTADISTICA DE PRODUCCION**  
**Producción Acuícola de tilapia por entidad federativa (2010).**



Fuente: Subdelegaciones de Pesca (2010).

**Principales entidades federativas productoras de tilapia por acuicultura (2010).**



Fuente: Subdelegaciones de Pesca (2010).

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## ESPECIE A CULTIVAR

*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Ciclido)



22

Figura 4. *Oreochromis niloticus*

### Posición Taxonómica

<b>PHYLUM</b>	<b>CHORDATA</b>
<b>SUBPHYLUM</b>	<b>VERTEBRATA</b>
<b>SUPERCLASE</b>	<b>GNATHOSTOMATA</b>
<b>SERIE</b>	<b>PISCES</b>
<b>CLASE</b>	<b>ACTINOPTERYGII</b>
<b>ORDEN</b>	<b>PERCIFORMES</b>
<b>SUBORDEN</b>	<b>PERCOIDEI</b>
<b>FAMILIA</b>	<b>CICHLIDAE</b>
<b>GENERO</b>	<b>OREOCHROMIS</b>
<b>ESPECIES</b>	<b>NILOTICUS</b>

Es conveniente señalar los cambios en la clasificación taxonómica que han presentado las especies de tilapias. Durante la introducción de este grupo de peces en México, sólo se reconocía en el ámbito mundial el género *Tilapia*, en 1973 se agrupan las especies en dos géneros de acuerdo a sus hábitos alimenticios: *Sarotherodon* y *Tilapia* (Morales, 1991). En 1979, cuando se realiza la siembra de tilapia en Tabasco, la especie introducida era conocida como *Tilapia nilotica*, y es hasta 1982 cuando ocurre una nueva reclasificación de géneros basándose no sólo en los hábitos alimenticios sino también en los reproductivos, adicionando a la clasificación dos géneros distintos: *Oreochromis* y *Danakilia* (Morales, 1991). Es así

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

como la especie hasta entonces conocida como *Tilapia nilotica*, se transforma en una sinonimia de *Oreochromis niloticus*.

## **Características más sobresalientes de la especie.**

Las tilapias pertenecen a la familia Cichlidae, y se caracteriza por ser peces que presentan una coloración muy atractiva, siendo nativos de África, América Central y la parte tropical de Sudamérica. Los Cíclidos se diferencian de la gran mayoría de los peces dulceacuícolas por la presencia de un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo, es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado; en muchas especies, la cabeza del macho es invariablemente más grande que la de la hembra; algunas veces con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejidos grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (Dimorfismo sexual).

La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Pueden o no presentar un puente carnosos (freno) que se encuentra en el maxilar inferior, en la parte media, debajo del labio. Presentan membranas branquiales unidas por 5 ó 6 radios branquiostegos y un número variable de branquiespinas, según las diferentes especies. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta siempre, y consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, que en los machos suele estar fuertemente pigmentados. La aleta caudal está redondeada, trunca o más raramente escotada, según la especie. Los Cíclidos viven en aguas estancadas o inactivas y encuentran buenos escondites en las márgenes de los pantanos, bajo el ramaje, entre piedras y raíces de plantas acuáticas.

## **Descripción Morfológica**

Las tilapias son Cíclidos que se caracterizan por ser peces de tamaño mediano, de cuerpo comprimido, tipo discoidal. Tienen un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, y en algunas especies la cabeza del macho es de mayor tamaño que la de la hembra. La línea lateral se ve interrumpida y dividida en dos partes: la primera se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal y la segunda aparece por debajo de donde termina la anterior hasta el final de la aleta caudal.

## **Morfología interna**

El sistema digestivo en la tilapia, se inicia en la boca, que presenta en su interior dientes mandibulares que pueden ser unicúspides, bicúspides y tricúspides según las distintas especies, continua en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro, diferenciándose en dos partes, una anterior corta que corresponde al duodeno y una posterior más grande de menor diámetro.

## **Fisiología**

La respiración que se traduce como consumo de oxígeno está en relación directa con la temperatura, grado de actividad, nutrición, talla, época del año, etapa del ciclo

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

de vida. La tilapia, aunque soporta bajas de oxígeno de hasta 0.5 ppm, por abajo de esta concentración ya presenta problemas de respiración, crecimiento y metabolismo entre los más importantes.

## Rasgos biológicos

Cuerpo comprimido; la profundidad del pedúnculo caudal es igual a su longitud. Escamas cicloideas. Protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico. La longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual. El primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales. La línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal. Aleta dorsal con 16 ó 17 espinas y entre 11 y 15 rayos. La aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos. Aleta caudal trunca. Las aletas pectoral, dorsal y caudal adquieren una coloración rojiza en temporada de desove; aleta dorsal con numerosas líneas negras.

24

## Habitad y biología

La tilapia del Nilo es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31y 36 °C. Es un alimentador omnívoro que se alimenta de fitoplankton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritus. La tilapia del Nilo puede filtrar alimentos tales como partículas suspendidas, incluyendo el fitoplankton y bacterias que atrapa en las mucosas de la cavidad bucal, si bien la mayor fuente de nutrición la obtiene pastando en la superficie sobre las capas de perifiton.

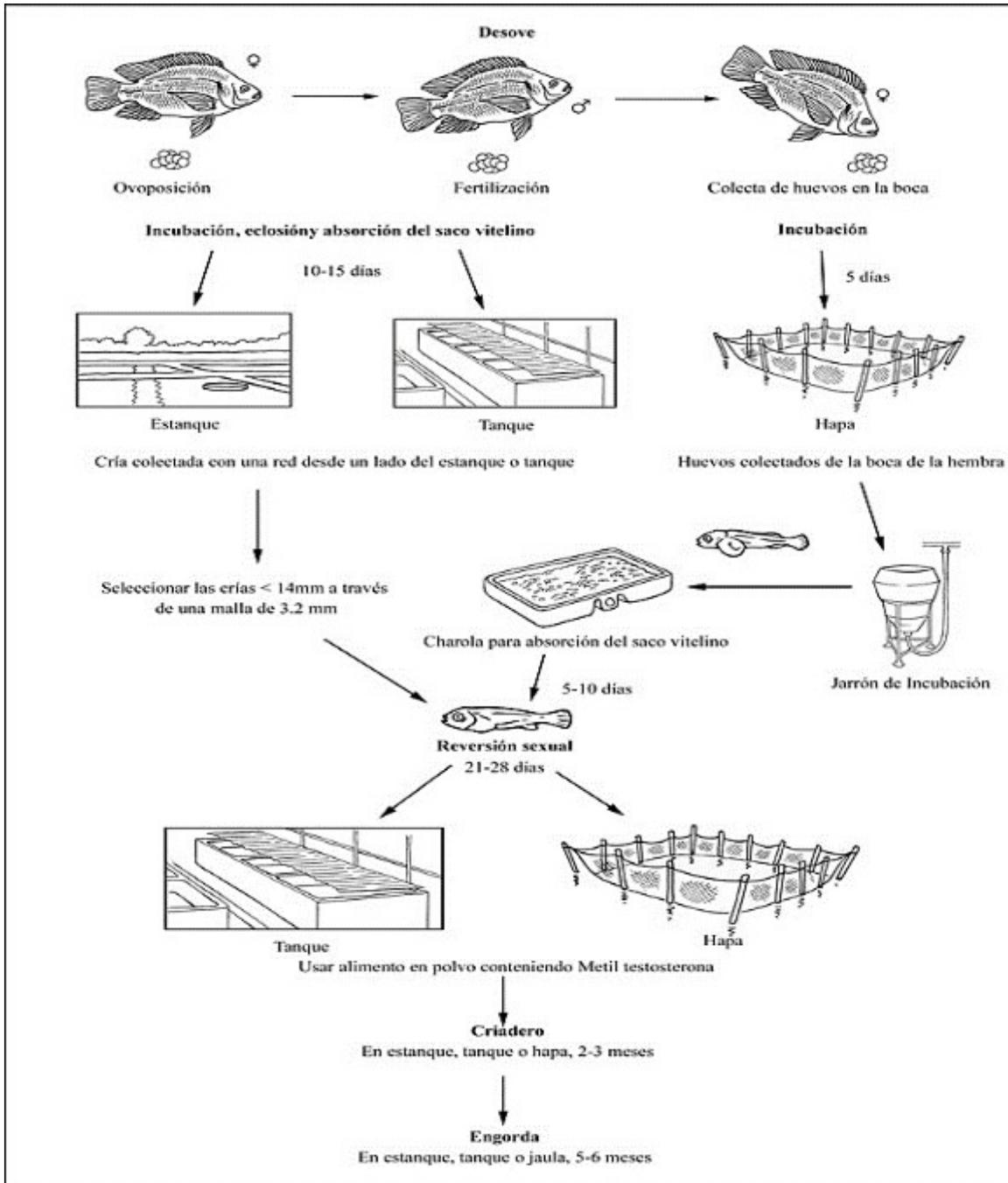
En estanques, la madurez sexual la alcanzan a la edad de 5 ó 6 meses. El desove inicia cuando la temperatura alcanza 24 °C. El proceso de reproducción empieza cuando el macho establece un territorio, excava un nido a manera de cráter y vigila su territorio. La hembra madura desova en el nido y tras la fertilización por el macho, la hembra recoge los huevos en su boca y se retira. La hembra incuba los huevos en su boca y cría a los pececillos hasta que se absorbe el saco vitelino. La incubación y crianza se completa en un período de 1 a 2 semanas, dependiendo de la temperatura. Cuando se liberan los pececillos, estos pueden volver a entrar a la boca de la madre si les amenaza algún peligro. Siendo una incubadora bucal materna, el número de huevos de una ovoposición es mucho menor en comparación con la mayoría de otros peces de cultivo. El número de huevos es proporcional al peso del cuerpo de la hembra. Un pez hembra de 100 g desovará aproximadamente 100 huevos, en tanto que una hembra con peso de entre 600 y 1 000 g podrá producir entre 1 000 y 1 500 huevos.

El macho permanece en su territorio, cuidando el nido, y puede fertilizar los huevos de varias hembras. Si no se presenta una temporada de frío por la que se suprima un desove, la hembra puede desovar continuamente. Mientras está incubando, la hembra come muy poco o no come nada. La tilapia del Nilo puede vivir más de 10 años y alcanzar un peso de 5 kg.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Reproducción

Las tilapias poseen un tipo de reproducción bisexual el sistema reproductor está compuesto por las glándulas sexuales llamadas gónadas, que son los ovarios en la hembra y los testículos en el macho. En estanques rústicos el macho construye el "nido" en el fondo, y en los taludes, desde los 15 cm. de profundidad hasta 1 m. Los huevecillos son depositados únicamente en uno de los hoyos. Después de la fertilización, la hembra y el macho guardan los huevos, en este caso del género *Oreochromis* es en la cavidad bucal donde son incubados.



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Ciclo reproductivo de la Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

## Ventajas Comparativas de la especie

- Excelente adaptación a las condiciones climáticas y ecológicas del trópico.
- Rápido crecimiento (ciclo de vida corto).
- Se reproduce en cautividad; es decir, está domesticado.
- Se adapta al encierro y a la alimentación artificial, por lo que con su cultivo se obtienen producciones cuantitativamente elevadas.
- Es resistente a las manipulaciones y al transporte, así como a las enfermedades.
- En cuanto a su sabor, responde al gusto del consumidor, y el valor de su carne a las exigencias del mercado
- Alta demanda en el mercado Nacional y Extranjero
- Elevada conversión alimenticia

26

El uso de poblaciones monosexo (100% machos) en el cultivo de la tilapia es relevante debido a que las poblaciones que contienen ambos sexos frecuentemente resultan en una maduración precoz y una reproducción temprana (Schreck, 1974; Mires, 1995). Además, las poblaciones de puros machos son deseadas debido a que los machos alcanzan una mayor talla final que las hembras (Macintosh and Little, 1995).

## A) ORIGEN DE LOS ORGANISMOS A CULTIVAR

Para el abasto del **pie de cría de tilapia y seleccionar los reproductores**, se tienen varias alternativas de empresas que pueden abastecernos de este insumo, por lo cual consideramos es una característica que nos da plena confianza para llevar a cabo la consolidación de esta granja, como son:

No	Granja	Municipio	Capacidad instalada (número de crías/año)
1	Piscifactoria de Teapa	Teapa, Tab.	5,000,000
2	El Pucte del Usumacinta	Emiliano Zapata, Tab.	7,500,000
3	Ixoye Tropicales, S.A.	Centro, Tab.	2,000,000
4	Kab-Ja, S.A. de C.V.	Centro, Tab.	5,000,000
5	Tropifauna, S.A. de C.V.	Centro, Tab.	10,000
6	ACUAPLAN	Emiliano Zapata, Tab.	2,500,000
7	TILASUR	Reforma, Chiapas.	4'000,00

## B) EN CASO DE PRETENDER CULTIVAR ESPECIES EXOTICAS

El presente proyecto contempla manejar una especie considerada como exótica, debido a que no es nativa del área geográfica del estado de Tabasco, Sin embargo, esta especie es de gran importancia económica para el país y se cultiva en la mayoría de los estados que conforman el territorio mexicano, en Tabasco las crías de tilapia son usadas para repoblar los ríos y lagunas donde han sido sobre explotados sus recursos pesqueros. **Por lo anterior, en este documento se desarrollarán los puntos relacionados con el cultivo de especies exóticas por no ser nativas de esta área geográfica.**

27

En el estado de Tabasco existen una serie de experiencias exitosas en lo que se refiere al cultivo de tilapia en agua dulce, situándose la mayoría de estas en los municipios de Cárdenas, Cunduacán, Centro y Emiliano Zapata, esencialmente con la producción y venta de crías, podemos mencionar la empresa Piscigranja Blanco del Grijalva, Agroindustrias del Kayche, Acuacultores de Santa Rita, ACUA-PLAN, Pucte del Usumacinta, Kab-Ja e Ixoye Tropicales, obteniendo altos valores en la conversión alimenticia que la hace rentable.

### C.1 LOS MECANISMOS PARA EVITAR LAS PROBABILIDADES DE FUGA Y TRANSFAUNACION, ASI COMO PARA REDUCIR SIGNIFICATIVAMENTE LOS EFECTOS POTENCIALMENTE NEGATIVOS QUE ELLO PUDIERA PROPICIAR EN LAS POBLACIONES SILVESTRES NATIVAS.

Para evitar que los organismos en cultivo puedan fugase de las instalaciones durante el proceso de operación de la granja, dentro del proyecto considera realizar diferentes acciones, mismas que se describen a continuación:

1. Primero en el **traslado de los organismos dentro de las instalaciones** se emplearán bolsas de plástico herméticamente cerradas, mismas que se introducirán en cajas de unicele para evitar se puedan romper y fugarse los organismos durante el proceso de traslado del módulo de reproducción y alevinaje del laboratorio del proveedor al estanque respectivo.
2. **El manejo de los organismos** se realizará con redes, mismas que se sacuden dentro de los estanques para evitar puedan salir organismos adheridos; **el traslado interno de organismos** entre un estanque y otro - descritos a detalle en el siguiente apartado- se llevará a cabo mediante cubetas o taras especiales que evitan que los peces en su traslado de un reservorio a otro se maltraten y puedan fugarse.
3. Tanto las entradas como las salidas de descarga de agua, de cada uno de los estanques contarán con **dispositivos basados en redes finas** de diferentes tamaños –de ¼" a 1" dispuestas a manera de calcetín que servirán

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

como filtros, para evitar tanto la entrada de otros organismos al sistema, como la fuga de las tilapias en cultivo.

4. El drenaje de los estanques se realizará a partir de piletas de registro para el control del agua, dichos registros cuentan con tubería de pvc que transportara el agua al estanque de oxidación, sin embargo, estos sistemas de tubería contarán con redes finas en la entrada y salida para asegurar en su totalidad los peces en cultivo, además de ser muy práctico en el manejo de los estanques.

28

## **C.2 DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS BIOLOGICAS DE LA ESPECIE A CULTIVAR Y LAS RELACIONES CON LAS POBLACIONES SILVESTRES.**

### **Características biológicas de la Tilapia**

La forma del cuerpo suele ser comprimida lateralmente con forma ovalada y profunda, aunque puede variar en función del medio ambiente. Línea lateral interrumpida con 30-34 escamas cicloidales. Boca terminal. 20-26 lamelas en la parte inferior del primer arco branquial. 30-32 vértebras. La aleta caudal tiene 7-12 franjas verticales distintivas. Los machos reproductores tienen un tono rojo en la cabeza, cuerpo inferior, aletas dorsal y caudal. Aleta caudal trunca. Las papilas genitales del macho son cortas y cónicas o bífidas chatas en la punta y sin borlas o no taseladas. Los dientes se encuentran en series de 3 a 7 en los maxilares, su número depende de la talla del pez. Los dientes externos son bicúspidos y en los adultos con ejes fuertes y cúspides truncas oblicuamente. Faringe inferior con dientes firmes en la zona triangular de la zona dentígera. Las características diagnósticas más distintivas son las franjas regulares y definidas de la aleta caudal, el tono rojo del macho reproductor y el margen oscuro de la aleta dorsal.

### **Reproducción**

La madurez sexual se alcanza a los 10-30 cm LT y se relaciona con la talla máxima alcanzada en una población y condición determinadas, lo cual a su vez es determinado por la disponibilidad de alimento y por la temperatura. La reproducción ocurre solo cuando la temperatura excede los 20°C. El ciclo reproductivo depende de la latitud y el desove se vuelve más estacional en latitudes más elevadas. En algunos casos, el ciclo reproductivo se sincroniza con la estación de lluvias. La especie es constructora de nidos, desova por tandas y realiza la incubación bucal, pudiendo reproducirse cada 30 días. El nido, como es el caso de varias especies de tilapias, es una depresión circular en zonas arenosas hasta de 1m de diámetro y 0.5m de profundidad. El diámetro promedio de un nido es el doble de la longitud del macho que lo construyó. Los machos son altamente territoriales y defienden sus nidos. Los desoves parciales son depositados en el nido, fertilizados externamente y después la hembra los recoge. La hembra incuba los huevos de 5-7 días hasta que eclosionan, y los juveniles tempranos permanecen en la boca hasta después de que el saco vitelino ha sido absorbido. Dependiendo de su talla, las hembras

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

pueden cargar hasta 200 huevos. Los huevos son grandes y ovoidales (en forma de pera) y al momento previo a la eclosión miden cerca de 4mm de largo (Trewavas, 1983).

Las tilapias poseen un tipo de reproducción bisexual; el sistema reproductor está compuesto por las glándulas sexuales llamadas gónadas, que son los ovarios en la hembra y los testículos en el macho. En estanques rústicos el macho construye el "nido" en el fondo y en los taludes, desde los 15 cm. de profundidad hasta 1 m. Los huevecillos son depositados únicamente en uno de los hoyos. Después de la fertilización, la hembra y el macho guardan los huevos, para el caso del género *Oreochromis* es en la cavidad bucal donde son incubados.

29

## **Alimentación**

Los juveniles y los peces jóvenes son omnívoros, alimentándose principalmente de zooplancton y zoobentos, aunque también ingieren desechos y se alimentan de materia en suspensión coloidal (aufwuchs) y fitoplancton. Cerca de los 6 cm LT, la especie se vuelve casi completamente herbívora, alimentándose principalmente de fitoplancton y utilizando el mecanismo mucoso y sus dientes faríngeos (Moriarty and Moriarty, 1973; Moriarty *et al.*, 1973). El pH del estómago varía con el grado de saciedad y cuando totalmente saciada, el pH puede descender incluso a 1.4, de manera que se facilite la lisis de las algas azul-verdes, las verdes y las diatomeas (Moriarty, 1973). La digestión enzimática ocurre en el intestino, donde el pH aumenta progresivamente desde 5.5 a la salida del estómago hasta 8 cerca del ano. La tilapia del Nilo muestra un patrón de alimentación diurno. La ingestión ocurre durante el día y la digestión principalmente en la noche (Trewavas, 1983). El tracto digestivo de la tilapia del Nilo mide unas seis veces la longitud total del pez, proveyendo una superficie abundante para la digestión y absorción de nutrientes a partir de sus fuentes alimenticias que son principalmente de origen vegetal (Opuszynski y Shireman, 1995).

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

Haciendo un análisis de la información existente en relación con su distribución, biología, fisiología y hábitos alimenticios, creemos que esta especie se ha adaptado de manera adecuada a nuestros ecosistemas, sin crear cambios significativos. Entre las características peligrosas que pueden identificarse de la especie con que se

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

pretende trabajar en el presente proyecto, se encuentra sólo la introducción de organismos patógenos y/o parásitos que puedan afectar las poblaciones silvestres, para minimizar estos riesgos y asegurar también el éxito del proyecto, se cultivarán sólo organismos provenientes de Centros productores plenamente certificados.

La tilapia del Nilo o tilapia gris fue introducida a las aguas del estado de Tabasco en los años 70's y desde entonces convive con las especies nativas, compitiendo por espacio y alimento, sin embargo, por su alto índice de reproducción y crecimiento presenta mejores beneficios socioeconómicos y asegura los ingresos de las poblaciones que viven de estos recursos. Cada año los gobiernos estatales y municipales realizan trabajos de repoblación en ríos y lagunas de aguas interiores con el fin de aumentar las pesquerías, debido a la sobre explotación de estos recursos pesqueros.

30

## **SI PRETENDE EL CULTIVO DE ESPECIES FORRAJERAS**

El proyecto no contempla el cultivo de especies forrajeras.

## **ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LAS ESPECIES A CULTIVAR:**

### **A) NUMERO DE CICLOS DE PRODUCCION AL AÑO**

La producción de mojarra tilapia que se pretende realizar en la granja, incluye desde la preparación de los sistemas de cultivo, transporte-recepción-siembra de las crías, crianza, engorda, cosecha y comercialización del producto. El programa de producción de la granja se encuentra ordenado de tal manera que permitirá realizar 1 ciclo en el primer año, a partir del segundo año que se tenga dominado totalmente el manejo de la granja se ajustará su operación a 2 ciclos. El nivel de producción a desarrollar puede clasificarse como nivel semi-intensivo, se estima realizar 2 cosechas por año, ya que se espera que entre 5 a 6 meses los peces alcancen la talla comercial de 500-600 gr.

La tasa de alimentación regulada para los organismos será del 4% de su peso diario, esperando crecer en promedio 2.5-3 gr/día, proporcionando alimento de acuerdo a la determinación de la biomasa y tasa porcentual (para evitar el desperdicio de alimento), el porcentaje promedio de digestibilidad esperado será de 80%.

## B) BIOMASAS INICIALES Y ESPERADAS

Se espera tener aproximadamente una densidad de siembra de 415 organismos/m<sup>3</sup> en cada estanque para la etapa de precria, dando como resultado una biomasa inicial por ciclo de 211.23 kg., y una biomasa final de 8.17 toneladas.

En la etapa de engorda habrá una densidad de 50 org/ m<sup>3</sup>, terminando con una biomasa final de 84.42 toneladas.

La carga orgánica que se produce por las excretas de los peces y partículas del alimento al entrar en contacto con el agua se precipitan al fondo del estanque favoreciendo así el desarrollo de micro algas presentes en el agua, por lo que se recomienda cambiar el agua de éstos para evitar la eutrofización del sistema, por tal motivo se indica en el presente estudio un recambio del 20% (769.00m<sup>3</sup>.) diario de agua de los estanques para evitar dicha eutrofización, utilizando para esto los registros de concreto como medida para evitar fugas de los organismos y lograr un flujo efectivo del agua de fondo.

31

## C) TIPO Y CANTIDAD DE ALIMENTO A UTILIZAR Y FORMAS DE ALMACENAMIENTO

El alimento que se considera utilizar en el cultivo es un alimento balanceado de probada y reconocida calidad en el mercado, que es la marca Purina en diferentes presentaciones de acuerdo a la etapa de desarrollo del pez, así pues, se suministrará desde la presentación en harina hasta la presentación en peletts flotantes, a fin de que se aproveche íntegramente el alimento.

**Alimentación de los peces en la etapa denominada de "crianza":** se sustentará en el suministro de alimento balanceado para tilapia presentación migaja con un contenido del 45% de proteínas, se iniciará suministrándoles la cantidad que corresponda al 8% de la biomasa; la cantidad de alimento a suministrar varía en relación al peso por lo cual es necesario realizar las biometrías a los peces para el suministro de alimento, el alimento se proporcionará de la siguiente manera: 3 porciones 1 en la mañana y 2 en la tarde, y se ajustará de acuerdo al requerimiento real que se observe, llegando a manejar el suministro a libre demanda.

**Alimentación durante la pre-engorda y engorda:** Se continuará la alimentación con Nutripec 35% en pellet, desde los 5g a los 150 g. De acuerdo al desarrollo del esquema de explotación seguido; para la engorda se usará Nutripec 30%, la alimentación se ajustará acorde al desarrollo del pez. En caso de que se desee incrementar la tasa de crecimiento y acortar la engorda, se tendrá cuidado de distribuir el alimento por lo menos 4 veces/día.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Para tener mejor asimilación del alimento, se programa repartir la ración en por lo menos 5 e idealmente en 8 aplicaciones diarias, ya que la tilapia así responde mejor por su hábito de alimentación continuo; así como a su menor capacidad estomacal. La respuesta de la tilapia a la forma del alimento, es afectada por el tamaño del pez, densidad de siembra, sistema de cultivo y disponibilidad de alimento natural. Los peces pequeños responden mejor al alimento en harina y peletts, que a uno peletizado ó extrudizado; mientras que lo opuesto es válido para juveniles y adultos.

## **Características de los tipos de alimento a emplear**

### **Nutripec Iniciador**

(Inmunopotenciado): Alimento completo en forma de harina y migajas con 40% de proteína y 8.5% de grasa para alevines y crías de Tilapia, hasta un peso de 12 gramos. Se caracteriza por ser un alimento Inmunopotenciado, cuyo beneficio se refleja en una mejor sobrevivencia y robustez de crías. Se podrá obtener en dos presentaciones: harina de 0.35mm y migaja de 1mm.

### **Nutripec Desarrollo**

Alimento completo con 35% de proteína, presentación en pellet desde 1.5mm hasta 3.5mm para el desarrollo de la tilapia, bajo sistema de cultivo extensivo y semiintensivo en estanques y raceways; Producto libre de proteína animal terrestre (LPA).se suministrará desde los 5g hasta 150 g.

### **Nutripec Engorda**

Alimento completo extrudizado flotante con 30% de proteína ofrecido en 4.8mm y 5.5mm, para la engorda de tilapia, bajo sistema de cultivo extensivo y semiintensivo en estanques rústicos y raceways. Se suministrará desde los 151 gramos hasta talla de mercado.

La empresa Purina garantiza la calidad de estos productos, manifestando que el uso de éstos depende de la temperatura del agua y del tamaño del pez. Detallan que los porcentajes de alimentación deberán estar en función del tamaño de los peces, a una temperatura ideal de 28° a 32° C.

El alimento balanceado se mantendrá en una bodega construida específicamente para esta actividad, se tratará en todo momento de no almacenar importantes existencias de alimento para cubrir largos periodos de engorda, sino que, la entrada de alimento a la granja dependerá de un programa de entregas continuas, que evitará se puedan generar plagas en el almacén y que el alimento pierda sus características nutricionales.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

A continuación, se mencionan las referencias técnicas del manejo productivo a emplear:

## ESTANQUE DE PRECRIA

REFERENCIAS TÉCNICAS DEL MANEJO PRODUCTIVO DE PRECRIA DE TILAPIA EN ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO DE 9M "GRANJA ACUICOLA ACUICULTORES XEL-HA"											
Estanque Número:		1		Producción esperada por ciclo:		8,174.8		kg.			
Superficie de estanque		509 M2		Rendimiento por hectárea ciclo:		160,605.00		kg.			
Densidad de siembra:		415 Org/M2		Factor de conversión:		1.24					
No. Inicial de organismos:		211,235 Org/Ciclo		Producción esperada por año:		8.17		Toneladas			
Sobrevivencia:		90 %		Rendimiento por hectárea año:		160.61		Toneladas			
No. de ciclos al año:		1		Volumen de agua llenado:		764		M3/Ciclo			
% de recambio de agua:		50 %		Volumen de agua por recambio:		24,432		M3/Ciclo			
Semana	Días de Cultivo	No. de organismos	% de sobrevivencia	Peso en Gr.	Incremento de Peso	Biomasa Kg.	Biomás Kg./Ha	Tasa de alimentación semanal (%)	Alimento semanal suministrado (kg)	Alimento acumulado (kg)	Tipo de alimento (kg)
0	1	211,235	100	1	0	211	4,150.00	5.5	11,617.925	11,617.925	
1	8	207010	98	2	2	414	8,134.00	5.3	153.60	165.22	
2	15	204898	97	4	2	820	16,102.00	5.1	292.59	457.81	
3	22	202786	96	7	4.33	1419	27,888.00	4.9	486.89	944.70	
4	29	200673	95	11	4.33	2207	43,367.50	4.7	726.24	1,670.94	1,670.94
5	36	198561	94	16	4.33	3177	62,416.00	4.5	1,000.75	2,671.69	
6	43	196449	93	22	4.33	4322	84,909.00	4.3	1,300.88	3,972.57	
7	50	194336	92	34	4.33	6607	129,812.00	4.1	1,896.33	5,868.90	
8	57	192224	91	41	4.35	7881	154,836.50	3.9	2,151.56	8,020.46	
9	64	190112	90	43	15.00	8175	160,605.00	3.70	2,117.27	10,137.73	8,466.80
PRINCIPALES INSUMOS/CICLO:			Volumen	Unidad							
Alimento balanceado flotante 1mm (45%):			1,670.9	Kg							
Alimento balanceado flotante 1mm (35%):			8,466.8	Kg							
ALEVINOS DE TILAPIA			211,235	PZAS							

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## ESTANQUES DE ENGORDA

REFERENCIAS TÉCNICAS DEL MANEJO PRODUCTIVO DE LA ENGORDA DE TILAPIA EN ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO "GRANJA ACUICOLA ACUICULTORES XEL-XA"											
Estanque Número:	1						Producción esperada por ciclo:	84,424.7 kg.			
Superficie de estanque:	3,757 M2						Rendimiento por hectárea ciclo:	200,000.00 kg.			
Densidad de siembra:	50 Org/M2						Factor de conversión:	1.45			
No. Inicial de organismos:	187,845 Org/Ciclo						Producción esperada por año:	84.42 Toneladas			
Sobrevivencia:	80 %						Rendimiento por hectárea año:	200.00 Toneladas			
No. de ciclos al año:	1						Volumen de agua llenado:	5,635 M3/Ciclo			
% de recambio de agua:	5 %						Volumen de agua por recambio:	47,619 M3/Ciclo			
Semana	Días de Cultivo	No. de organismos	% de sobrevivencia	Peso en Gr.	Incremento de Peso	Biomasa Kg.	Biomasa Kg./Ha	Tasa de alimentación semanal (%)	Alimento semanal suministrado (kg)	Alimento acumulado (kg)	Tipo de alimento (kg)
9	64	187,845	89	43	15	8077	19,135.00	4	2261.6538	2261.6538	
10	71	185734	88	60	15	11144	26,400.00	4	3120.33762	5,381.99	7,643.65
11	78	185734	88	78	18	14487	34,320.00	3	3042.32918	10,685.97	
12	85	183624	87	96	18	17628	41,760.00	3	3701.85508	14,387.83	
13	92	183624	87	114	18	20933	49,590.00	3	4395.95291	18,783.78	
14	99	181513	86	132	18	23960	56,760.00	3	5031.54441	23,815.33	
15	106	181513	86	150	18	27227	64,500.00	3	5717.6641	29,532.99	21,889.35
16	113	179403	85	190	40	34086	80,750.00	3	7158.16087	29,047.51	
17	120	179403	85	230	40	41263	97,750.00	3	8665.14211	37,712.65	
18	127	177292	84	270	40.00	47869	113,400.00	3.00	10052.4513	47,765.10	
19	134	177292	84	310	40.00	54960	130,200.00	3.00	11541.7033	59,306.80	
20	141	175181	83	350	40.00	61313	145,250.00	3.00	12875.825	72,182.63	50,293.28
21	148	175181	83	387.5	37.50	67883	160,812.50	2.00	9503.5851	59,796.87	
22	155	173071	82	425	37.50	73555	174,250.00	2.00	10297.7051	70,094.57	
23	162	170960	81	462.5	37.50	79069	187,312.50	2.00	11069.6636	81,164.24	
24	169	168849	80	500	37.50	84425	200,000.00	2.00	11819.4607	92,983.70	42,690.41
PRINCIPALES INSUMOS/CICLO:		Volumen	Unidad								
Alimento balanceado migaja iniciaci		0.0	Kg								
Alimento balanceado desarrollo 1,5r		0.0	Kg								
Alimento balanceado desarrollo 2,4r		7,643.6	Kg								
Alimento balanceado desarrollo 3,5r		21,889.3	Kg								
Alimento balanceado engorda 5,5mr		92,983.7	Kg								
Alimento balanceado engorda 7,5mr		0.0	Kg								
ALEVINOS DE TILAPIA		187,845	PZAS								

### D) TIPOS DE ABONO O FERTILIZANTES A UTILIZAR

En la operación de esta unidad productiva no se considera la utilización de abonos o fertilizantes, ya que el agua de los cultivos se fertiliza con las excretas de los peces y el suministro de alimento, por lo cual es necesario (en ocasiones) intensificar los recambios de agua para controlar el crecimiento de micro algas y evitar la eutrofización del sistema de cultivo.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## II.2.2 DESCRIPCION DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

### A) Número y características de construcción de las unidades de cultivo

Se tiene programado únicamente la construcción de una unidad de producción tipo C, es decir Granja para cultivo semi-intensivo a base de estanquería circular de concreto.

### B) Estanques: tipo, uso y descripción.

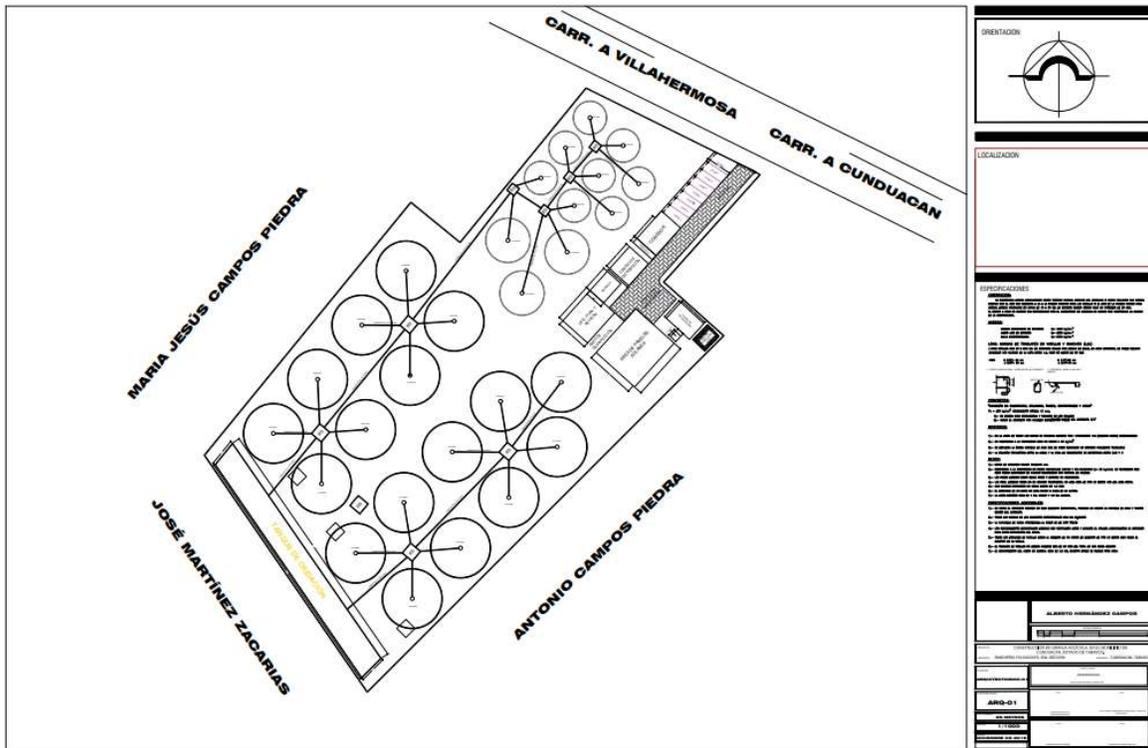
Se construirán **28 estanques circulares de concreto**, de diferentes medidas, que servirán para la cría y engorda de tilapia, hasta la cosecha final.

Estanque del 1-17 de 16m de diámetro

Estanque del 18-20 de 12m de diámetro

Estanque del 21-28 de 9m de diámetro

Los estanques tienen diferentes formas y medidas (ver plano anexo)



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

El agua residual será vertida en la fosa de oxidación para ser sedimentada y oxidada y de ser necesario en temporada de sequía utilizarlo en el riego agrícola, como una forma de mitigar el impacto que pudieran causar el riego dosificado en el área de reserva.

Los estanques serán alimentados mediante el bombeo de agua extraída del pozo profundo de 8" x 100 metros de profundidad, para este fin se instalará una red hidráulica a base de tubo de PVC de 3", que se encontrará de forma elevada por encima de los estanques.

36

## **RED HIDRÁULICA**

Se tenderá una red de tubos de PVC de 3" sobre los estanques a través de la cual se llenarán y mantendrá el nivel de agua en los módulos de producción. El agua se tomará del pozo profundo ubicado cerca de dichos módulos.

El agua se extraerá de un pozo profundo de 8" de 100 metros de profundidad con la ayuda de una bomba sumergible de 3hp, con salida de 3", y en caso de no contar con energía eléctrica se utilizará una motobomba autocebante de 5hp, dicha agua se verterá en un estanque de distribución y se llevará por gravedad a través de los tubos de PVC de 3" hacia los estanques de cultivo.

## **RED DE DRENAJE**

La red de drenaje consistirá en 9 piletas de concreto con sistema de tubería de pvc de 4" para mantener el nivel de los estanques y para el vaciado en los recambios y en las cosechas, además contará con una red de tubos de pvc de 8" colocados conforme la pendiente más baja de dichos estanques para que el agua de los estanques se vacíe por gravedad. Esta agua ira a dar al estanque de oxidación.

En la fosa de oxidación donde como medida de control biológico se manejará una población de 20 pejelagartos (*Atractosteus tropicus*) el cual es depredador natural de las crías de cíclidos.

## **ESTANQUE DE OXIDACIÓN SEDIMENTACIÓN Y FILTRADO**

El estanque de oxidación se realizará al obtener tierra para formar terraplenes de base de los estanques como producto de excavaciones para material de relleno y construcción, el cual se aprovechará como receptor primario de las descargas y como fosa de sedimentación y oxidación del agua de cultivo.

(Los detalles, medidas y orientación se encuentran en los planos anexos).

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## II.2.3 DESCRIPCION DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Debido a que los organismos en cultivo requieren de una permanente atención y cuidados, dependiendo de la disponibilidad de la superficie del terreno elegido y de las necesidades de la granja, es necesario construir las edificaciones necesarias para la conveniente operación de las instalaciones productivas.

El proyecto contempla la construcción de infraestructura de apoyo como 1 subestación eléctrica de 4m x 6m, Caseta de bombeo y aireación de 2m x 2m, área de paneles solares de 13.5m x 16m, área de desinfección con vado sanitario de 3m x 11m, bodega de 5m x 7m, sanitarios de 1.5m x 7.06m, oficina de 11m x 9m, centro de distribución de 8m x 7.06m, comedor de 7.06m x 10m, Área de estacionamiento de 21.60m x 7.02m, Poso profundo de 8" x 100m de profundidad, y fosa de oxidación de 7.5m x 70.85m. toda el área estará resguardado por una barda perimetral de 488.75m y las instalaciones de cultivo estarán resguardadas por malla sombra.

37

## II.2.4 DESCRIPCION DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO

En ninguna de las etapas que constituyen el proyecto será necesaria la construcción de obras provisionales; tales como bodegas, almacenes o talleres, puesto que, durante el desarrollo de cada una de las etapas, como preparación del sitio y construcción, no será requerida de estas obras.

El personal que se contratara para la instalación y construcción de la granja y las obras asociadas serán personas de la localidad, así se evitara la construcción de dormitorios o salas de descanso provisionales.

## II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

A continuación, se presenta un diagrama tipo Gantt de las actividades programadas a realizar en cada etapa que constituye el proyecto.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

ACTIVIDADES	AÑOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9-29						30
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>															
Limpieza del terreno	X	X	X	X	X	X	X	X							
Trazo	X	X	X	X	X	X	X	X							
Nivelación	X	X	X	X	X	X	X	X							
<b>CONSTRUCCION</b>															
Construcción de estanques	X	X	X	X	X	X	X	X							
Construcción de obra civil	X	X	X	X	X	X	X	X							
Instalación eléctrica e hidráulica	X	X	X	X	X	X	X	X							
Instalación de paneles solares	X	X	X	X	X	X	X	X							
Construcción de pozo profundo	X	X	X	X	X	X	X	X							
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>															
Preparación de estanques	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Llenado de estanques	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adquisición de alevines	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte y aclimatación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siembra de estanques de precría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
alimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Traslado a estanques de engorda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo de parámetros físico-químicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Muestreo poblacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recambios de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cosecha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ABANDONO</b>															
Remoción de tierra y relleno de canales															X
Demolición y retiro de infraestructura															X
Retiro de residuos															X

38

## II.3.1 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO.

### Actividades de Construcción

#### a) Limpieza del terreno

Esta primera etapa limpieza del terreno, consiste en acondicionar el área o sitio del proyecto y preparar las bases para las actividades que se llevarán cabo con posterioridad.

El área que se eligió para realizar la instalación y construcción de la granja y sus obras asociadas contiene algunos individuos arbóreos, (ninguno en peligro de extinción), por lo que se talaran los arboles utilizando una motosierra sthil 360 con espada de 24", además para arrancar los troncos y raíces se utilizara una retro excavadora CAT 420 F2. el tallo de dichos árboles se aprovechará para tablas de madera y las ramas se ocuparán para leña, las más pequeñas se depositarán en un lugar del mismo predio para su degradación natural.

Por otra parte, el sitio cuenta con extracto herbáceo compuesto por pastizal inducido dominado por el pasto san Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) y arbustos conformado por guarumo (*Cecropia peltata*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), cornezuelo (*Vachellia cornígera*) y pequeños Macuilis (*Tabebuia rosea*). Además de plátano (*Musa paradisiaca*).

Para el desmonte que forma parte de la etapa limpieza del terreno, se utilizará un tractor John Deere mod. 4455 con rastra de desmonte de 28 discos.

#### b) Trazo

El trazo del terreno es uno de los primeros puntos a cubrir antes de comenzar la etapa de construcción.

El trazado consiste en marcar sobre el terreno las medidas que se han establecido en el plano de la obra civil anexo.

Para hacer el trazado de la obra, es necesario delimitar de forma precisa el terreno con un tendido de hilos y tomar como referencia para el trabajo una de las líneas de colindancia, clavando dos estacas en sus extremos y tendiendo un hilo entre ellas, que no debe moverse en tanto se hace el trazado.

Cuando estos puntos se han medido en forma precisa a partir del alineamiento y se han marcado con lápiz sobre el hilo de la colindancia, se colocan hilos perpendiculares en cada uno de estos puntos, mediante el auxilio de una escuadra de madera. Sobre cada una de estas líneas deben tenderse nuevos hilos sostenidos por estacas. Posteriormente se realiza el trazo de los ejes perpendiculares se emplea la escuadra haciendo coincidir los hilos con los bordes de la misma.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## c) Nivelación

El terreno se encuentra completamente nivelado por lo que no será necesario el despalme del terreno, solo en las áreas donde se construirán los estanques.

## CONSTRUCCIÓN

### a) Construcción de estanques, estanque de oxidación, canal de desagüe y reservorio.

Uno de los trabajos de excavación que se realizará en la granja, será el destinado a la construcción del estanque de oxidación con una superficie de 7.5m X 70.85m (531.37 m<sup>2</sup>), se utilizará retro excavadora CAT 420 F2 y el material de tierra se colocara alrededor del mismo estanque, compactado para formar bordos que evitaran el escurrimiento de agua a los terrenos aledaños. Parte del material de tierra sobrante se colocará como base donde se construirán los estanques circulares de concreto.

Para la construcción de los estanques circulares de concreto se contratará albañiles de la zona, quienes elaborarán los armados de fierro y el concreto de forma manual, estarán elaboradas de concreto armado  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y refuerzo de acero corrugado A  $Fy=4,200$  kg/cm<sup>2</sup>.

No se modificará la escorrentía natural del terreno y el área de influencia ya que es un lugar plano como todo el terreno de los alrededores por donde no pasa ninguna escorrentía.

No se generará volumen de material sobrante o residual de maderas utilizadas para la construcción de piletas de registro de aguas y cimentación de obras asociadas al proyecto ya que estas serán rentadas a empresas debidamente registradas y que operen legalmente en el municipio, los materiales sobrantes de fierros serán depositados en las empresas recicladoras del municipio.

### b) Construcción de obra civil

Para la construcción de los registros de concreto se realizarán tipo piletas rectangulares con tubería de PVC incrustadas para el desagüe de los estanques de concreto, estarán elaboradas de concreto armado  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y refuerzo de acero corrugado A  $Fy=4,200$  kg/cm<sup>2</sup>; para la realización de la mezcla de concreto se realizará de manera manual utilizando mano de obra local.

Se contempla la construcción de infraestructura para área de bodega, oficina, área de desinfección, centro de distribución, comedor, caseta de bombeo, subestación

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

eléctrica, área de baños, barda perimetral. Esta se realizará a base de block y concreto de manera manual, utilizando mano de obra local. Para la instalación de malla sombra se contratará empresas con experiencia en este tipo de obras.

## **c) Construcción de pozo profundo:**

Se contratará una empresa especialista en construcción de pozo profundo, con el equipo adecuado, que garantice el suministro de agua para la operación de la granja.

## **d) Instalaciones eléctricas e hidráulicas**

Se instalará un transformador de pedestal, el tablero de control y tendido eléctrico conforme a las necesidades de la granja.

Se colocarán paneles solares, la cual llegará a un área de almacenamiento de energía donde será repartida hacia toda la granja. De igual manera se conectará a la red eléctrica convencional (CFE).

Para la red hidráulica, se tenderá una red de tubos de PVC de 3" sobre los estanques a través de la cual se llenarán y mantendrá el nivel de agua en los módulos de producción. El agua se tomará del pozo profundo ubicado cerca de dichos módulos.

La red de drenaje consistirá en 9 registros de concreto colocados conforme la pendiente más baja de dichos estanques para que el agua de los estanques se vacíe por gravedad. Estos registros serán de concreto y para su construcción se utilizará mano de obra local, no se ocupará ningún tipo de maquinaria.

Además, toda la infraestructura adjunta se construirá de manera manual contratando mano de obra local.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

PERSONAL	PUESTO	GENERO	EVENTUAL/PERMANENTE
<b>Preparación del sitio y construcción de estanques</b>			
Ingeniero	1	Femenino	Eventual
Topógrafo	1	Femenino	Eventual
Operador de maquinaria pesada	2	Masculino	Eventual
Obreros	12	Masculino	Eventual
<b>Construcción de obra civil</b>			
Ingeniero	1	Femenino	Eventual
Cabo	1	Masculino	Eventual
Maestros albañiles	2	Masculino	Eventual
Obreros	10	Masculino	Eventual
Total	30		

## ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Las actividades acuícolas que se realizarán están divididas en las siguientes etapas:

### a) Preparación de los estanques:

Desinfección, al secar los estanques, con la finalidad de eliminar pequeños peces y agentes patógenos, se les agrega una delgada capa de cal a razón de 1ton/hectárea y únicamente se dejan expuestos a la radiación solar por un periodo de 3 días en promedio, para que los rayos ultravioletas contribuyan a eliminar cualquier tipo de patógenos que pueda permanecer en el fondo (suelo) tales como: Hongos, Bacterias, Parásitos, etc.

### b) Llenado de estanques:

Pasados los 3 días de la desinfección se procede al llenado de los estanques con agua que proviene del pozo profundo de agua ubicado cerca de éstos. A continuación, se muestra el total de agua requerida para el llenado de estanques:

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

INSTALACION PRODUCTIVA: 28 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO		
ESTANQUES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )
TANQUE DE PRECRIA 1	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 2	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 3	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 4	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 5	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 6	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 7	63.61	76.33
TANQUE DE PRECRIA 8	63.61	76.33
ESTANQUE DE ENGORDA 1	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 2	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 3	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 4	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 5	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 6	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 7	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 8	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 9	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 10	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 11	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 12	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 13	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 14	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 15	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 16	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 17	201.06	241.27
ESTANQUE DE ENGORDA 18	113.09	135.71
ESTANQUE DE ENGORDA 19	113.09	135.71
ESTANQUE DE ENGORDA 20	113.09	135.71
		<b>5,119.40</b>

### c) Adquisición de alevines:

Se buscarán los laboratorios certificados que garanticen el suministro de los alevines dándole preferencia a los más cercanos a fin de evitar el estrés de los organismos.

## **d) Transporte y Aclimatación:**

Transporte, los alevines se transportan del área de reversión sexual del laboratorio a la granja en bolsas de polietileno calibre 60 a una densidad de 100 crías/L.

Aclimatación, al llegar al estanque de precria las bolsas se depositan directamente en los estanques durante 15 min. Para igualar gradualmente la temperatura del agua del tanque y el agua que contienen las bolsas.

## **e) Siembra de estanques de precria:**

Pasados los 15 min. Se abren las bolsas y se liberan las crías dentro de los estanques procurando una densidad de siembra de 415 individuos por metro cuadrado, después de esto se observa con atención el comportamiento de los organismos por unos minutos para asegurarse de que la aclimatación se realizó adecuadamente y los peces se encuentran en buen estado, evaluando para este fin dos características principales: 1) nado vigoroso y 2) formación de un cardumen compacto que se mueve en círculos muy cerca de las paredes de los tanques, con lo cual los organismos reconocen y se adaptan al nuevo medio de cultivo.

## **f) Siembra en estanques de engorda:**

Después de 62 días en el estanque de precria, se trasladan a los estanques de engorda y se siembran a una densidad de 50 org/m<sup>2</sup> hasta la cosecha final.

## **g) Alimentación:**

La tasa de alimentación que se suministrará a los organismos irá del 4% de su peso diario, esperando obtener un crecimiento promedio de 2.5-3 grs/día, proporcionando alimento de acuerdo a la determinación de la biomasa y tasa porcentual (para evitar el desperdicio de alimento), el porcentaje promedio de digestibilidad esperado será de 80%, dando como resultado un 20% de desechos que se depositarán en el fondo del estanque como sedimento y parte de este porcentaje se suspenderá en la columna de agua del estanque.

Para evitar eutrofización del sistema, se programa realizar recambios diarios a una tasa de entre el 50 % del volumen de agua del estanque durante la precria y del 20 % en la etapa de engorda. Esto adicionalmente al agua pérdida por evaporación, misma que se recuperará de manera continua.

La alimentación es una de las variables que influyen en forma determinante para obtener una buena salud, crecimiento y crianza de los animales.

La alimentación estará basada en la tabla general de la ATA (American Tilapia Association) (ver tabla de alimentación).

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

En función a lo antes mencionado, para la etapa de crianza se alimentará según el peso en porcentajes que varían entre el 5% de la biomasa inicial y 4% de la biomasa final, el alimento deberá contener entre el 45-38% de proteína.

#DE PECES	1000							
TIPO E ALIMENTO	Días	Peso Promedio (g)	Crecimiento gr/día	Mortalidad	# de Peces <sup>1)</sup>	Tasa de Aliment. (% Biomasa/día)	Cantidad de Alimento (g/día) <sup>2)</sup>	Cantidad de Alimento (Kg/periodo) <sup>3)</sup>
Tilapia Inicialor Efts #2 (40-9)	10	2.50		0.56%	994	9.00%	224	2
Tilapia Inicialor Efts #2 (40-9)	10	6.00	0.35	0.56%	989	8.00%	475	5
Tilapia Inicialor Efts #4 (40-9)	10	10.50	0.45	0.56%	983	7.00%	723	7
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	15.50	0.50	0.56%	978	6.00%	910	9
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	23.00	0.75	0.56%	973	5.00%	1,118	11
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	33.50	1.05	0.56%	967	5.00%	1,620	16
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	45.00	1.15	0.56%	962	4.00%	1,731	17
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	58.00	1.30	0.56%	956	4.00%	2,219	22
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	72.00	1.40	0.56%	951	4.00%	2,739	27
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	90.00	2.25	0.56%	946	3.50%	2,979	24
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	110.00	2.50	0.56%	941	3.50%	3,621	29
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	132.00	2.75	0.56%	935	3.00%	3,704	30
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	156.00	3.00	0.56%	930	3.00%	4,353	35
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	182.00	3.25	0.56%	925	2.50%	4,209	34
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	210.00	3.50	0.56%	920	2.50%	4,830	39
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	240.00	3.75	0.56%	915	2.30%	5,050	40
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	272.00	4.00	0.56%	910	2.30%	5,691	46
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	306.00	4.25	0.56%	905	2.00%	5,537	44
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	342.00	4.50	0.56%	900	2.00%	6,154	49
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	380.00	4.75	0.56%	895	2.00%	6,799	54
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	419.00	4.88	0.56%	890	2.00%	7,456	60
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	459.00	5.00	0.56%	885	2.00%	8,122	65
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	500.00	5.13	0.56%	880	2.00%	8,798	70
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	542.00	5.25	0.56%	875	2.00%	9,485	76

## h) Monitoreo de parámetros fisicoquímicos

Para la sanidad e inocuidad a fin de mantener el nivel de la calidad del producto desde el inicio hasta el final del cultivo, aparte de contar con un técnico calificado y personal de apoyo capacitado, en cada etapa del cultivo; preengorda y engorda, y con apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Tabasco, A.C. (CESAT), se mantiene un estricto control de la calidad del agua con monitoreos diarios de los parámetros fisicoquímicos más importantes, procurando que se mantengan en las condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo, y actuando en caso necesario, con más recambios, oxigenación, suspensión de la alimentación o el tratamiento adecuado. En caso de estrés o enfermedades, que son identificados por el constante monitoreo de los peces en cultivo se procede al tratamiento adecuado.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Las condiciones Físicoquímicas que se presentan en el agua de los estanques influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Por lo anterior durante todo el ciclo del cultivo; a partir de la crianza y hasta el final de la engorda, se lleva a cabo un monitoreo constante de los parámetros Físicoquímicos del agua; mencionados anteriormente, evaluándose los niveles de éstos, y si alguno refleja un valor fuera del rango de tolerancia se efectúa un recambio parcial o total del agua.

**Los parámetros Físicoquímicos del agua se miden de la siguiente forma:**

PARÁMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION
POTENCIAL DE HDROGENO (pH)	POTENCIOMETRO
OXIGENO DISUELTO (O.D.)	OXIMETRO
TURBIDEZ	DISCO DE SECCHI
TEMPERATURA	TERMÓMETRO DE MERCURIO
AMONIO, NITRITOS	COLORIMETRIA

46

## **i) Muestreo poblacional**

Manejo: Además del control de la calidad del agua, el manejo de la población en cultivo con biometrías para determinar su crecimiento en talla y biomasa y definir sus dosis de alimentación es básico para lograr las metas de producción establecidas, los protocolos descritos a continuación para cada sistema en particular deben seguirse con criterio medido, en la base de que cada ciclo de producción dará experiencia a los técnicos y personal para ir mejorando estos procedimientos en la práctica. Los procedimientos descritos son fáciles de seguir, pero se requiere de una constancia en el trabajo, seguimiento una bitácora y juntas semanales de trabajo permitirán ir alcanzando las metas de producción establecidas.

La técnica de muestreo que se utilizará consiste en la práctica de tirar 10 veces la atarraya en diferentes puntos del estanque y contar los organismos capturados por cada vez que se realice, al final la suma de los organismos se divide entre las veces que se lanzó la atarraya y el resultado se multiplica entre el área de la atarraya, así obtendremos cuantos organismos existen por metros cuadrados. Y para obtener el

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

número total de organismos del estanque hay que multiplicar los organismos por metro cuadrado y el área total del estanque.

## j) Recambios de agua:

El recambio de agua consiste en abrir el sistema de control de agua de los registros para desfogar el 50% de agua de los estanques de precria y el 20% de agua de los estanques de engorda, cerrar la compuerta para permitir el llenado de agua con suministro del pozo profundo hasta alcanzar nuevamente su nivel, este procedimiento se le conoce como recambio de agua y se debe realizar una vez por semana. Para este proceso se requiere un volumen de agua que a continuación se muestra:

47

VOLUMEN ANUAL DE AGUA REQUERIDO							
INSTALACION PRODUCTIVA: 26 ESTANQUES CIRCULARES DE CONCRETO			VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO				
ESTANQUES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	RECAMBIO SEMANAL (%)	RECAMBIO SEMANAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN X CICLO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ANUAL (m <sup>3</sup> )	
TANQUE DE PRECRIA 1	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 2	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 3	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 4	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 5	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 6	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 7	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
TANQUE DE PRECRIA 8	63.61	76.33	50%	38.17	954.15	1,908.30	
ESTANQUE DE ENGORDA 1	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 2	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 3	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 4	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 5	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 6	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 7	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 8	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 9	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 10	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 11	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 12	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 13	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 14	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 15	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 16	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 17	201.06	241.27	20%	48.25	1,206.36	2,412.72	
ESTANQUE DE ENGORDA 18	113.09	135.71	20%	27.14	678.54	1,357.08	
ESTANQUE DE ENGORDA 19	113.09	135.71	20%	27.14	678.54	1,357.08	
ESTANQUE DE ENGORDA 20	113.09	135.71	20%	27.14	678.54	1,357.08	
				TOTAL:	<b>30,176.94</b>	<b>60,353.88</b>	

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## k) Cosecha

Está constituida por 4 pasos:

- Se reduce el nivel del estanque para facilitar la pesca.
- Se corre un paño de 1" de luz de malla.
- Se pesan los organismos y se meten en agua fría con hielo para que mueran por choque térmico.
- Se entregan al consumidor enteros (sin eviscerar).

48

Cuando los peces alcanzan un promedio de 500 gr se realiza la cosecha en las primeras horas de la mañana, para evitar que el producto este expuesto a altas temperaturas y la luz del sol. Se utiliza agua limpia con una concentración de 40 ml/litro de cloro en el agua de los contenedores para desinfectar y con abundante hielo para mantener una temperatura del agua de 4 a 6 °c, que permite matar a los peces y evitar la acción bacteriana. Se debe tener cuidado en mantener la cadena de frío para conservar la calidad del producto, desde la cosecha hasta el procesamiento, empaque y/o conservación.

En el traslado los peces una vez cosechados son colocados en taras o cajas de plástico de 30 kg entre capas de hielo. Se requiere de un formato foliado de salida de la granja (guía de traslado) que especifica el total del producto transportado, tipo de producto, especie, valor y destino, con la firma de la autoridad de la oficina de pesca de la zona. Se deberá usar un vehículo con una caja térmica para el traslado de la cosecha a la planta de proceso. Se requiere de una cantidad semejante de hielo (ton) a la de la biomasa de peces a cosechar (relación 1:1). Se recomienda usar hielo en escama desinfectado con cloro.

**Las actividades a realizar por ciclo de producción durante la operación del proyecto es la siguiente:**

Conceptos / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación de estanques	x						x					
Llenado de estanques	x						x					
Adquisición, Transporte, aclimatación y Siembra de alevines	x						x					
Alimentación	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Monitoreo de fisicoquímicos	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD PARTICULAR  
 SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Muestreo de crecimiento	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Recambio de agua	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Cosecha						X						X

El volumen de agua a utilizar en el cultivo de tilapia considerando el llenado de los estanques y los recambios de agua semanal se muestran en la siguiente tabla:

		LLENADO		RECAMBIO
VOLUMEN DE AGUA POR CICLO		5,119.40		30,176.94
VOLUMEN DE AGUA POR AÑO		10,238.81		60,353.88
<b>TOTAL</b>		<b>70,592.69</b>		

## CRECIMIENTO A FUTURO

El proyecto se planteó de manera que se pueda operar y que se obtengan los rendimientos necesarios para dedicarse a esta actividad, por lo tanto, no pretende ninguna ampliación a futuro, se diseñó el proyecto incluyendo todas las áreas necesarias para su operación. Por lo que no consideramos el crecimiento a futuro de la granja, sin embargo, de llegarse a requerir alguna ampliación se tramitaran los permisos correspondientes.

### II.3.2 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

#### I. Remoción de la tierra y relleno de canales

De ser necesario tomar la decisión de abandonar el sitio; se realizarán las siguientes actividades:

Se nivelará el terreno con la ayuda de un tractor D-4, el cual rellenará el estanque de oxidación y se reforestará con árboles de la región.

#### II. Demolición y retiro de infraestructura

Las estructuras de concreto, se demolerán y se integrarán en el relleno de los estanques para nivelación del terreno.

#### III. Retiro de residuos

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

La red hidráulica se retirará de las instalaciones y se utilizará en futuras obras o proyectos. En el caso de no encontrarse en condiciones óptimas para el funcionamiento se destinará a alguna de las empresas que se dedican al reciclaje de plástico en la ciudad. Además de la disposición final correspondiente para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Los residuos de fierro de las estructuras de concreto se entregarán a las empresas recicladoras del municipio.

50

## II.3.3 OTROS INSUMOS

### **Materiales**

Se utilizarán en la etapa de preparación de estanques Cal Hidratada como medida profiláctica, posterior a la cosecha, para eliminar agentes patógenos que pudieran poner en peligro los organismos en cuestión.

### **Sustancias toxicas o peligrosas**

No se tiene contemplado el uso alguno de sustancias toxicas o peligrosas en los sistemas de cultivo, ya que se ha programado la aplicación efectiva de las medidas de prevención y profilácticas en tiempo y forma durante la operación de la granja.

De presentarse algún evento "extraordinario" de epizootia se extraerán y sacrificarán los organismos afectados y se realizará un recambio total del agua de cultivo.

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.

#### Vincular el proyecto con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco 2013.

##### **Vinculación con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET)**

La Constitución, en sus artículos 25, 26 y 27, establece los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales en función de impulsar y fomentar el desarrollo productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. Se establece la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el plan y los programas de desarrollo. Se menciona que la nación debe lograr un desarrollo equilibrado y sustentable del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

Por último la LGEEPA en su capítulo IV, Sección I "Planeación Ambiental", en el artículo 19, establece los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, se establece las modalidades de los programas de ordenamiento ecológico (General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos).

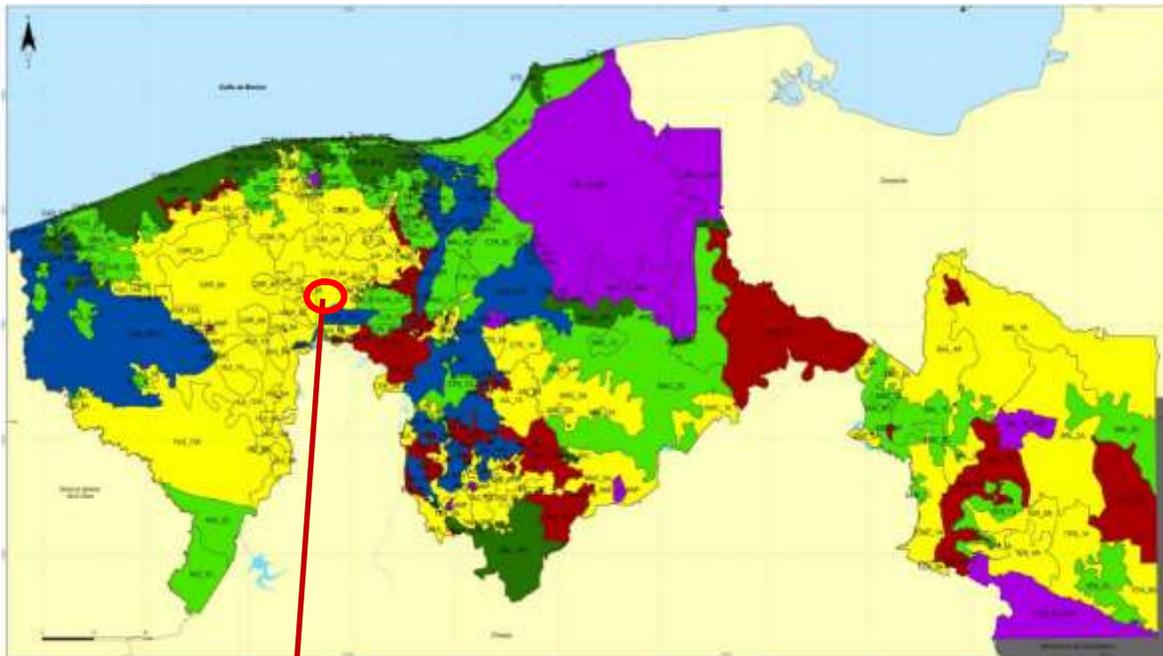
El Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal (POEET) es un instrumento de la política ambiental nacional, que se orienta a la inducción y regulación de los usos del suelo del territorio (emplazamiento geográfico de las actividades productivas), basado en la evaluación actual de los recursos naturales, en la condición socio-productiva del área, y en la aptitud o potencial de utilización del sitio analizado, considerando elementos de propiedad y de mercado, para determinar la capacidad de usar el territorio con el menor riesgo de degradación.

El Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se compone de 156 criterios, los cuales se dividen en dos tipos: generales (G) y específicos (E). Los criterios generales tendrán una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras que los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la actividad que se desee realizar considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático. El POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán de tomarse en cuenta para la aplicación de los Criterios Específicos de Regulación Ecológica (CRE), el primer cuadro titulado "Criterios específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGA's de acuerdo a las actividades productivas" es para que su aplicación sea por actividad productiva, mientras que los dos siguientes cuadros titulados "Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su política ambiental" y "Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA's de acuerdo a su política ambiental".

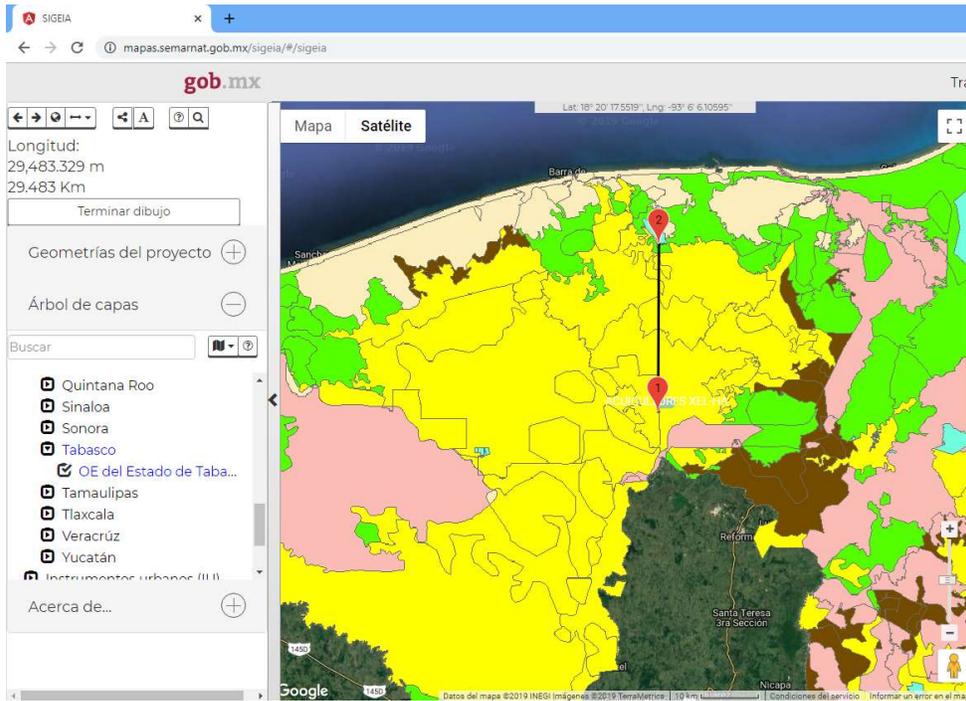
## Plan de Ordenamiento Ecológico de Tabasco 2013.



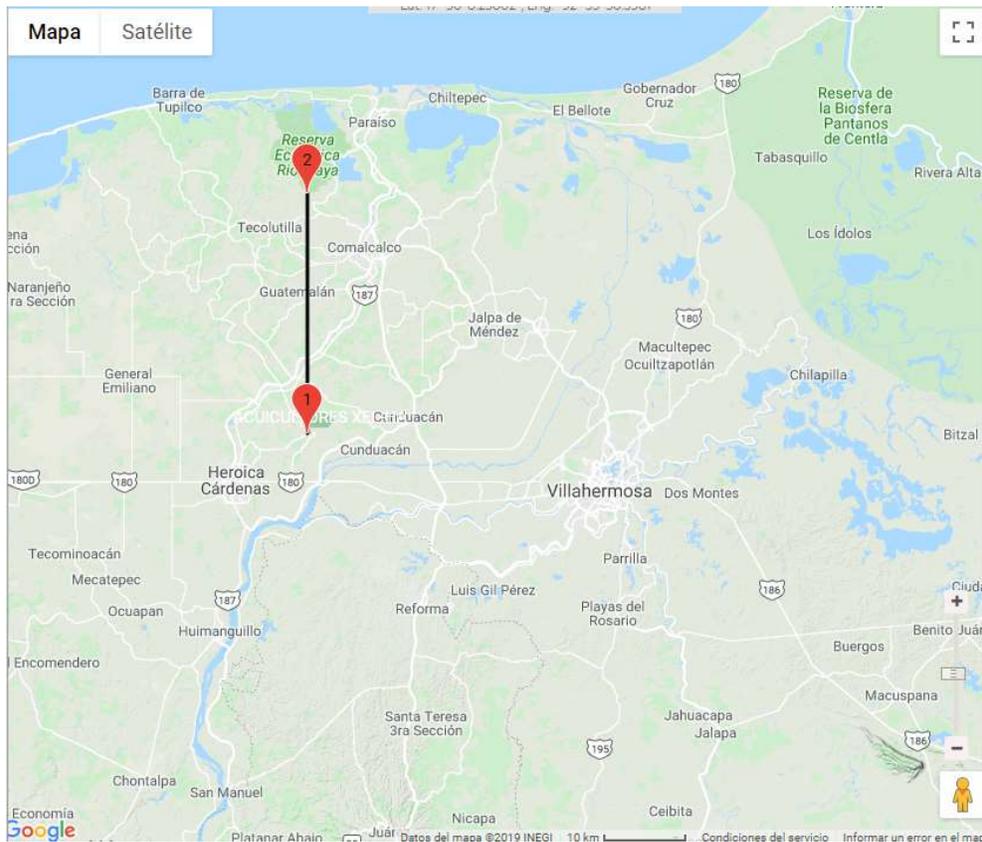
Sitio del proyecto.  
Fuera del Área Natural Protegida

UGA CUN\_4A

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



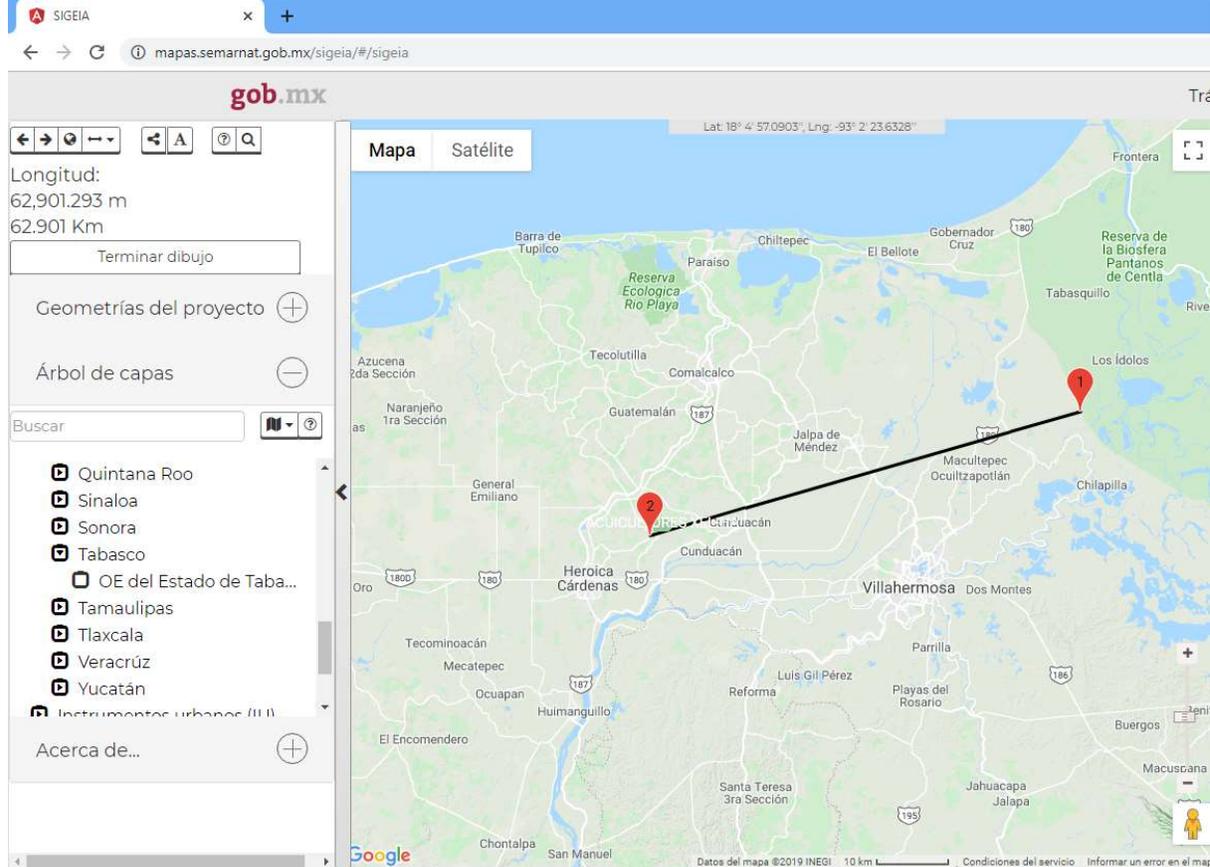
53



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**La reserva ecológica rio playa se encuentra a una distancia de 29.48 km en línea recta.**



54

**La reserva de la biosfera pantanos de Centla se encuentra a una distancia de 62.90 km de distancia en línea recta.**

**El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida, ni federal ni estatal, la más cercana es la reserva ecológica rio playa y se encuentra a 29.48 km de distancia.**

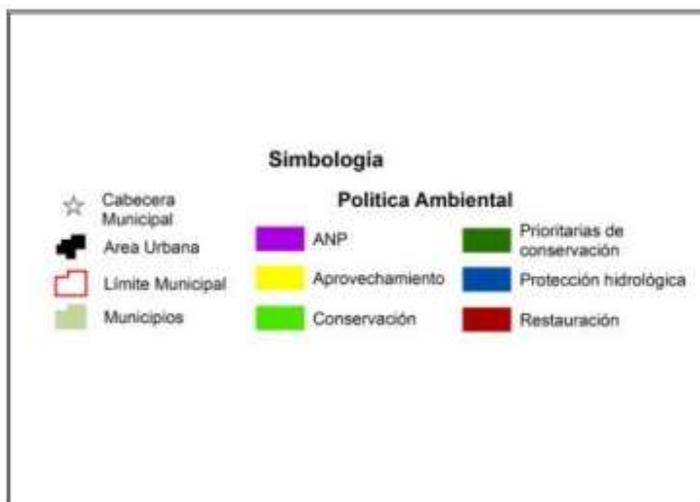
# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## UGA`S DEL MUNICIPIO DE CUNDUACAN



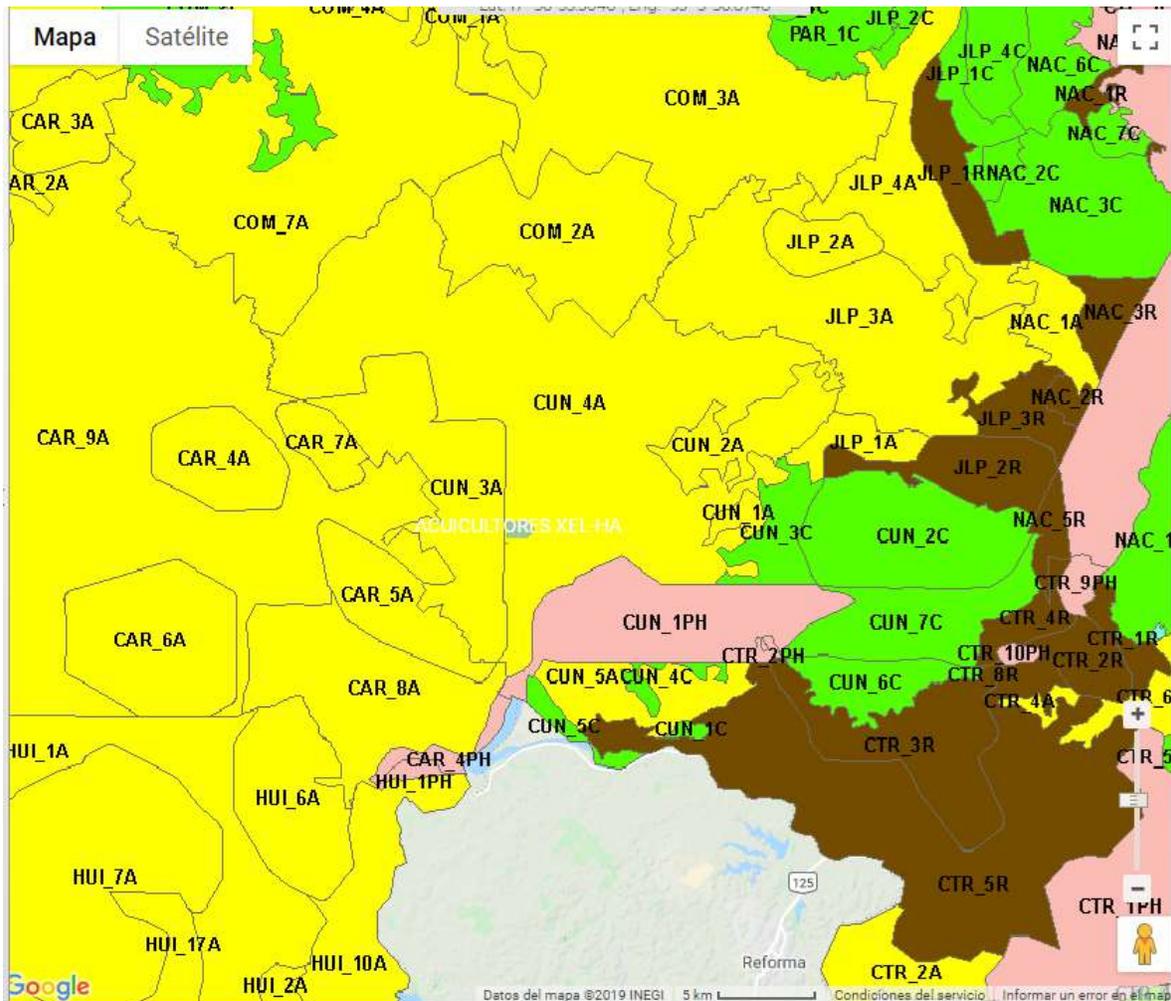
55

Área del proyecto



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



El ordenamiento jurídico que rige el área del proyecto es el programa de ordenamiento ecológico del estado de tabasco 2012, se trata de un ordenamiento ecológico regional, la clave de la UGA es CUN\_4A, Pertenece al municipio de Cunduacán, y el área está catalogada como política de Aprovechamiento, aunque el proyecto no afectara la UGA ya que solo cuenta con un área de aproximadamente 1.1 hectáreas y la UGA tiene una superficie de 264.73 km<sup>2</sup> por lo que el proyecto no es representativo.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Identificación de las Unidades de Gestión Ambiental del municipio de Cunduacán	Área Km <sup>2</sup>
Aprovechamiento	
CUN_1A	4.28
CUN_2A	26.30
CUN_3A	68.64
CUN_4A	264.73
CUN_5A	27.07
Conservación	
CUN_1C	1.52
CUN_2C	57.96
CUN_3C	17.95
CUN_4A	0.18
CUN_4A	0.03
CUN_4C	4.00
CUN_5C	5.56
CUN_6C	20.07
CUN_7C	38.63
Protección hidrológica	
CUN_1PH	61.97

**El proyecto se encuentra en la UGA CUN 4A Marcada como área de Aprovechamiento, el área del proyecto se encuentra impactada con anterioridad por actividades antropogénicas.**

UGA	Tipo de vegetación y asentamientos humanos	Km <sup>2</sup>	%
CUN_4A	Plantacion de cacao	107.65	119.98
CUN_4A	Plantacion de coco	0.00	0.00
CUN_4A	Zona con infraestructura y asentamientos humanos	5.97	6.66
CUN_4A	Pastizal cultivado	123.76	137.94
CUN_4A	Pastizal cultivado	0.03	100.00

**El tipo de vegetación que se encuentra en el área del proyecto es pastizal cultivado.**

## ZONAS CONSIDERADAS COMO VULNERABLES POR INUNDACIONES.

UGA	Área total de la UGA (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje de vulnerabilidad	Área de vulnerabilidad (Km <sup>2</sup> )	Vulnerable
CUN_3C	17.95	70.49	12.65	Si
CUN_4A	264.94	10.44	27.6569886	No

# GRANJA ACUICOLA “ACUICULTORES XEL-HA”.



**La UGA CUN 4A es una zona considerada como no vulnerable a inundaciones, según Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco 2012, además el área donde se realizará el proyecto no es vulnerable según el índice de inundaciones de la CENAPRED, además el proyecto en su diseño y construcción tiene contemplado realizar la construcción de los estanques del nivel del suelo hacia arriba tomando como base el nivel máximo alcanzado en inundaciones históricas.**

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## 9. Criterios Específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGA's de acuerdo a las Actividades Productivas

UGA	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS				
	ACUICULTURA	AGRÍCOLA	FORESTAL	PECUARIO	PEMEX
CUN_4A		3, 13, 22, 29, 26, 31, 48, 57, 58, 60, 64, 99, 112, 113, 116, 117, 122	122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CUN_4A	3, 127, 128, 129, 131	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CUN_5A	129, 131		122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CUN_4A	3, 127, 128, 129, 131	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CUN_4C	3, 127, 128, 129, 131	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	

59

BIODIVERSIDAD				
Lineamientos ecológicos	Estrategias	Descripción	Clave de CRE	Tipo
Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad	Proteger especies nativas	Las áreas naturales protegidas (ANP's) federales, estatales y municipales, deberán registrarse por lo que se establece en sus planes de manejo o lo que establezca la autoridad responsable de su establecimiento y administración.	1	E
		En UGA's prioritarias de conservación y con base en lo que establece la legislación correspondiente, sólo se permitirá el aprovechamiento de flora y fauna silvestre para autoconsumo y en el caso de comercialización, esta será a través de las UMAS.	2	E
		La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA's prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales.	3	E
		Se priorizarán los proyectos que contemplen el uso y manejo sustentable de especies nativas predominantes de la UGA donde se pretenda realizar.	4	G
		El manejo y aprovechamiento de la biodiversidad enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, quedará sujeto a lo que establece la Ley General de Vida Silvestre.	5	G
		Los taludes de vías de comunicación y los bordos de protección, deberán permanecer con cobertura vegetal, preferentemente vegetación nativa, dicha infraestructura deberá contar con pasos de fauna para tal propósito.	6	G
		La rehabilitación o establecimiento de infraestructura carretera deberá implementar pasos de fauna en las zonas que así lo requieran o las que determinen la autoridad ambiental correspondiente.	7	G
		Previa justificación técnica y autorización correspondiente, podrá llevarse a cabo la reintroducción de especies de fauna nativa en ecosistemas terrestres y acuáticos.	8	G

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PRIMARIAS				
Lineamientos ecológicos	Estrategias	Descripción	Clave de CRE	Tipo
Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal	Los programas de aprovechamiento forestal, de manejo de plantaciones y de operación de la industria forestal, deberán contener acciones de manejo y disposición de residuos sólidos y peligrosos y para el tratamiento de aguas residuales.	126	E
		Queda restringido por la autoridad ambiental correspondiente, el establecimiento de la acuicultura semi-intensiva de especies nativas en las zonas de conservación, y condicionada de forma semi-intensiva e intensiva en zonas de restauración.	127	E
		Queda restringido por la autoridad correspondiente los procesos constructivos e infraestructura para la actividad acuícola, en las UGA's prioritarias de conservación y de conservación.	128	E
		Los proyectos acuícolas deberán privilegiar el uso de especies nativas sobre las exóticas, estas últimas quedaran restringidas por la autoridad correspondiente.	129	E
		El área ocupada por cultivos de acuicultura en encierros y jaulas en cuerpos de agua, quedará sujeta a evaluación de la autoridad competente; así mismo, el producto de desasolve de los cuerpos de agua con encierros deberá sujetarse a lo establecido por la normatividad vigente.	130	G
		En el caso de cultivos intensivos y semi-intensivos de especies exóticas en zonas de aprovechamiento deberán contar con las provisiones necesarias para impedir la fuga de organismos.	131	E

LINEAMIENTOS ECOLOGICOS	ESTRATEGIAS	DESCRIPCION	CRITERIO	VINCULACION
Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad	Proteger especies nativas	La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA's prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales.	3 E	<u>A pesar de que la especie a cultivar es considerada una especie exótica al no ser nativa de México, esta se introdujo al estado hace muchos años y convive con las especies nativas sin ningún problema, además los gobiernos municipales y estatales realizan la repoblación de ríos y lagunas con esta especie para mitigar la escases del recurso pesquero</u>
Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación	Queda restringido por la autoridad ambiental correspondiente, el establecimiento de la acuicultura semi-intensiva de especies nativas en las zonas de conservación, y	127 E	<u>La especie que se maneja no es una especie nativa y se aprovechara a nivel semiintensivo en un área que ya ha sido impactado con anterioridad por actividades antropogénicas</u>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

agrícola, ganadera, pesquera y forestal	condicionada de forma semi-intensiva e intensiva en zonas de restauración.		
	Queda restringido por la autoridad correspondiente los procesos constructivos e infraestructura para la actividad acuícola, en las UGA's prioritarias de conservación y de conservación.	<u>128 E</u>	<u>La infraestructura que se construirá será de estanques circulares de concreto en una UGA considerada de Aprovechamiento por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.</u>
	Los proyectos acuícolas deberán privilegiar el uso de especies nativas sobre las exóticas, estas últimas quedaran restringidas por la autoridad correspondiente.	<u>129 E</u>	<u>La especie a cultivar es considerada exótica por no ser nativa de México pero que ya convive con las especies nativas desde hace mucho tiempo y tiene mejores dividendos económicos sin perjudicar el ecosistema.</u>
	En el caso de cultivos intensivos y semi-intensivos de especies exóticas en zonas de aprovechamiento deberán contar con las previsiones necesarias para impedir la fuga de organismos.	<u>131 E</u>	<u>El proyecto contempla un sistema de seguridad basado en redes finas y mallas de acero con el fin de evitar la fuga de organismos al medio natural y las descargas de agua se harán a una fosa de oxidación donde se contara con especies de pejelagartos que son depredadores naturales de las tilapias</u>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## 10. Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su Política Ambiental\*

POLÍTICA AMBIENTAL	CLAVE DEL CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE)
ANP	11, 62
PRIORITARIA DE CONSERVACIÓN	2, 3, 11, 16, 62, 63, 71, 93, 94, 99
CONSERVACIÓN	3, 11, 32, 62, 71, 93, 99
RESTAURACIÓN	3, 11, 32, 62
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA	16, 62, 71, 93, 99
<b>APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE</b>	<b>32, 47, 62, 63</b>

\*Estos CRE deben de aplicarse a todas las actividades productivas de acuerdo a la política.

62

Lineamientos ecológicos	estrategias	descripción	Clave de criterio	vinculación
Evitar la deforestación y el cambio de uso del suelo	Restaurar en lo posible la cobertura vegetal del Estado para recuperar la estructura y función de los ecosistemas	En zonas con vegetación primaria sólo se permiten actividades tendientes a su conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, mismas que podrán ser propuestas por la autoridad correspondiente.	32E	El área del proyecto ha sido impactada con anterioridad, por lo que el tipo de vegetación presente en el área del proyecto es secundaria, además, el sitio presenta las condiciones climáticas adecuadas para la acuicultura.
Garantizar el flujo de las corrientes superficiales evitando problemas de inundación y azolvamiento	Disminuir el impacto a los cauces de los ríos por actividades antropocéntricas	No se permite el establecimiento de rellenos sanitarios a menos de 2 km de la línea de costa y a 500 metros de los cuerpos de agua y manglares conforme lo señala la NOM083-SEMARNAT-2003.	47E	El área del proyecto se encuentra alejado de las costas y de cuerpos de agua, además, los estanques estarán contruidos de manera individual por lo que no se entorpecerá el escurrimiento natural del agua.
Reducir la contaminación del suelo	Se fomentará la implementación de programas para la restauración del suelo	En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación	62E	El área del terreno donde se establecerá el proyecto es completamente plano por lo que no

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD PARTICULAR  
 SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

## GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

		arbórea y herbácea nativa.		presenta pendientes mayores al 2%
Reducir la contaminación del suelo	Se fomentará la implementación de programas para la restauración del suelo	En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompe vientos, los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.	63E	El área del proyecto no presenta vientos fuertes, además se encuentra rodeado por cultivos agrícolas y forestales que no permiten que el viento golpee en el área del proyecto.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Región Ecológica	Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Población 2010	Región Indígena	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Estrategias	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
18.3	135	Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco	18	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería	Industria - PEMEX	Preservación de Flora y Fauna	CFE - Forestal - Minería - SCT - Turismo	1,835,491	Chontal de Tabasco	Inestable	Inestable a crítico	Crítico	1040498.71	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	OBRA	ACUICULTO RES XEL-HA	11677.9092	11677.9092



64

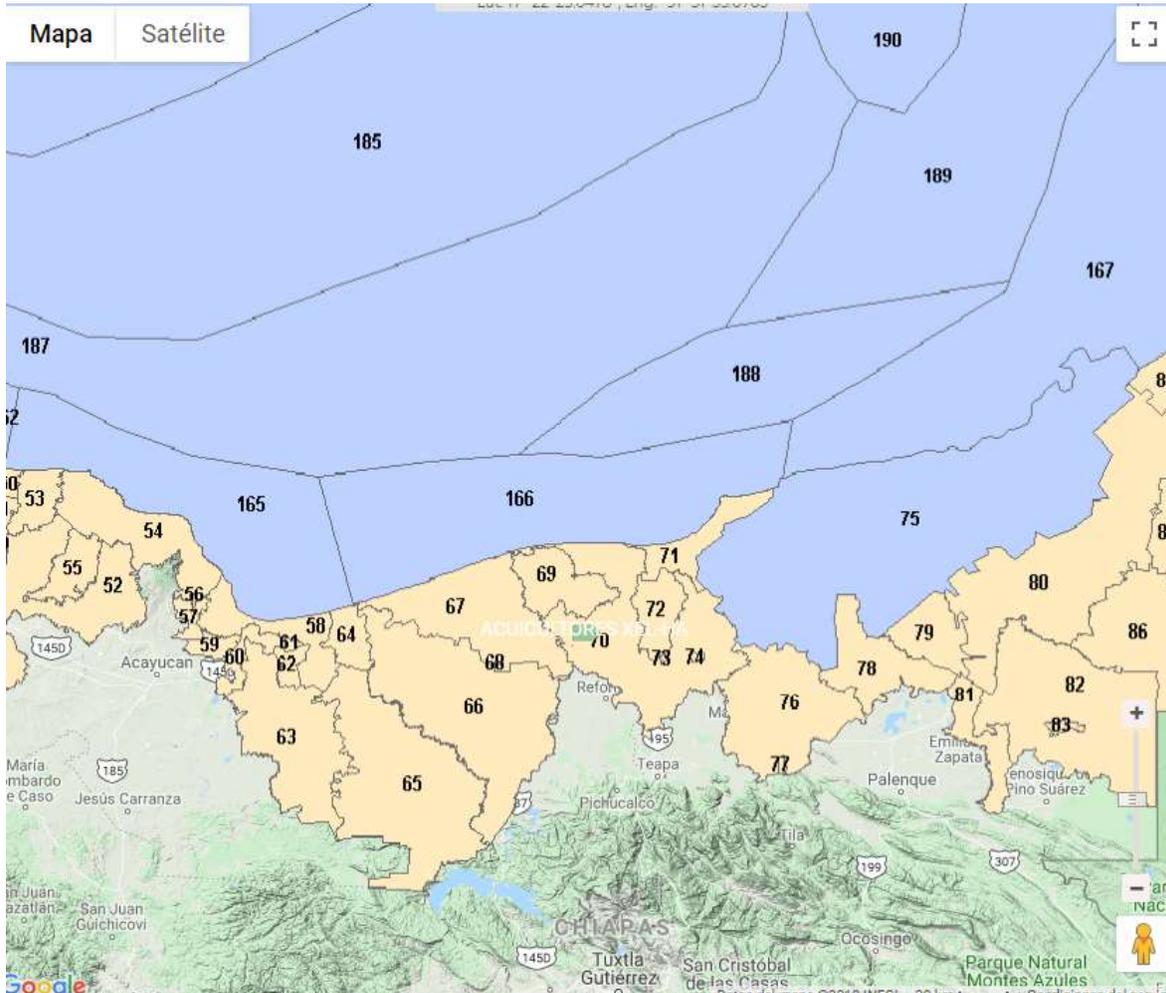
El área del proyecto se encuentra en la región ecológica 18.3, unidad biofísica ambiental 135 “Planicies Aluviales del Occidente de tabasco”, con una política ambiental de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable, cuyos rectores del desarrollo son la Agricultura, Desarrollo Social y la Ganadería, coadyuvantes con la industria PEMEX y asociados al desarrollo Preservación de Flora y Fauna.

El área del proyecto se encuentra impactado con anterioridad por las actividades antropogénicas, es por eso que se le dará un uso diferente, que genera más fuentes de empleo y mejores rendimientos económicos, aprovechando sustentablemente y eficientemente el área.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Programa de Ordenamiento Ecológico, Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe



El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad de gestión ambiental No. 70 Cunduacán

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Unidad de Gestión Ambiental #:70

Tipo de UGA	Costera	Mapa
Nombre:	Cunduacan	
Municipio:	Cunduacan	
Estado:	Tabasco	
Población:	818677 Habitantes	
Superficie:	302477.276 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur	
Islas:		
<b>Contiene áreas de Exclusión de PEMEX</b>		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

De acuerdo al programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe al proyecto le aplican algunos criterios del anexo 4. Tabla de criterios y acciones generales para aplicar en el área.

Clave del criterio	Acciones del criterio	Vinculación con el proyecto
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	El proyecto contempla en su operación la programación de precria en estanques circulares de concreto de 9m de diámetro para después desdoblarse a los otros estanques de engorda con esto se reduce el consumo de agua.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas	El proyecto contempla la producción de especies acuáticas fomentando el empleo y cambiando los métodos extractivos por los de producción.
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas	El proyecto cumple con este criterio ya que la acuicultura es un sistema productivo diferente que no necesita de mucho espacio para la operación en comparación con la agricultura y la ganadería, además causa menos contaminación al ambiente y al deterioro ambiental.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables	El proyecto cumplirá con este criterio, no se comenzara a preparar el sitio hasta obtener el permiso correspondiente de la SEMARNAT.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

67

## USO DE SUELO Y VEGETACION

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
PC	Agrícola-Pecuaría-Forestal	Pastizal cultivado	Pecuario	Pastizal cultivado	PC	Pastizal cultivado	Ninguno	Permanente	OBRA	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	1174.66485
TP	Agrícola-Pecuaría-Forestal	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	TP	Agricultura de temporal permanente	Plantación agrícola	Permanente	OBRA	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	10503.2443

El uso de suelo actual del área de proyecto corresponde al pastizal cultivado y agricultura de temporal, debido a las actividades que se realizaban con anterioridad, sin embargo, estas ya no son rentables por la gran cantidad de espacio que se requiere, además estas actividades provocan la erosión del suelo.

## MICROCUCENCA

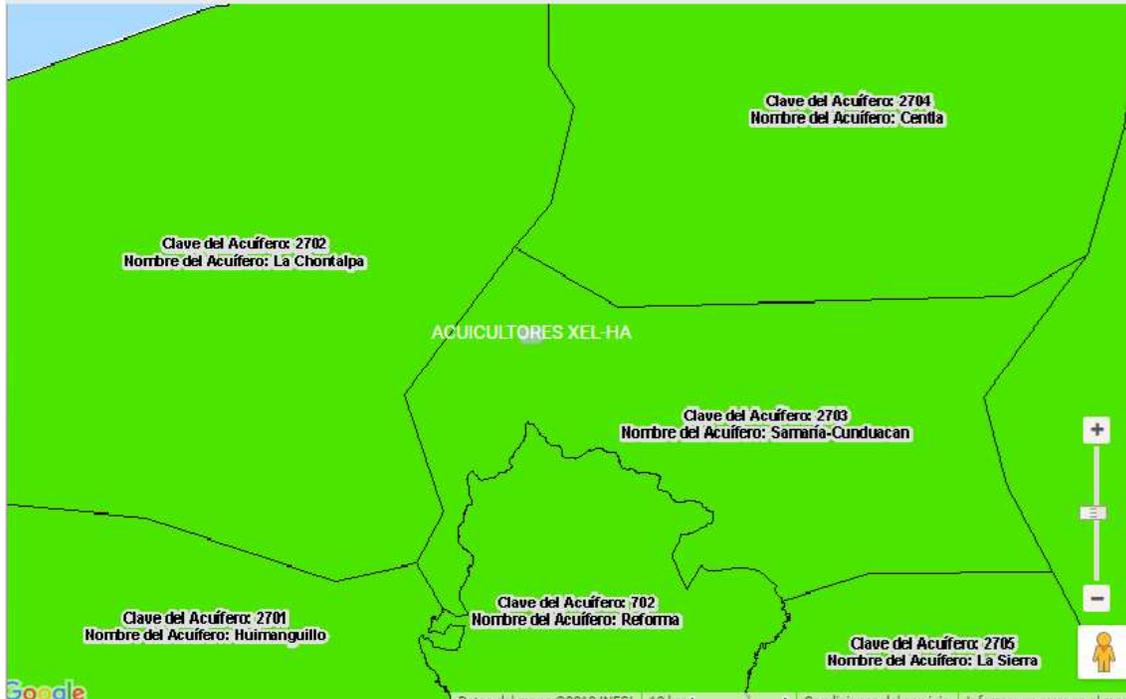
### Microcuencas

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m2)
Río Grijalva-Villa Hermosa	Grijalva 2	Pantanos de Centla	1212878136.81

El área del proyecto tiene influencia de la cuenca del río Grijalva – Villahermosa, de la subcuenca Grijalva 2, Micro cuenca Pantanos de Centla, la superficie de la microcuenca es de 121,287.81 hectáreas y el proyecto solo ocupará 1.1 hectáreas por lo que no es representativo.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## ACUIFERO



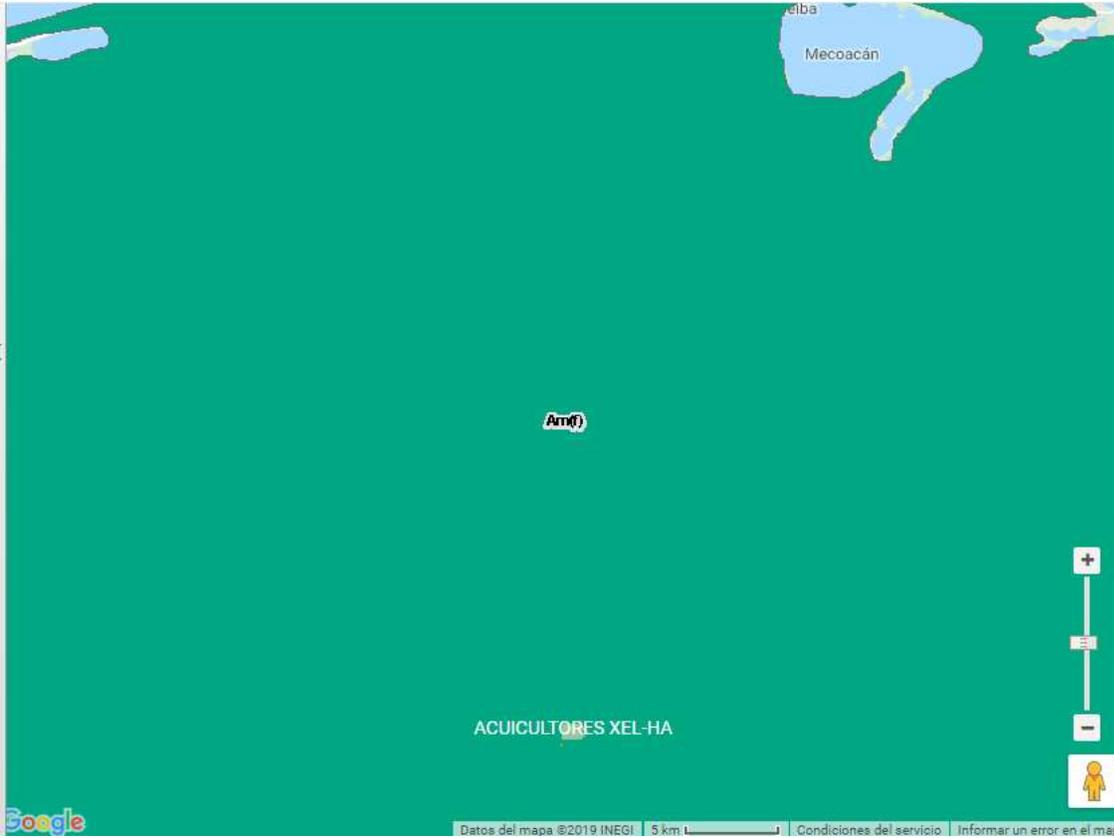
68

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
2703	Samaria-Cunduacan	Con disponibilidad	04/01/2018	No	163668.818	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	11677.9092

El agua que se requiere para la operación del proyecto se extraerá de un pozo profundo, dicha agua se extraerá del acuífero Samaria – Cunduacán que cuenta con disponibilidad de agua subterránea y no se encuentra sobre explotado.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## CLIMA



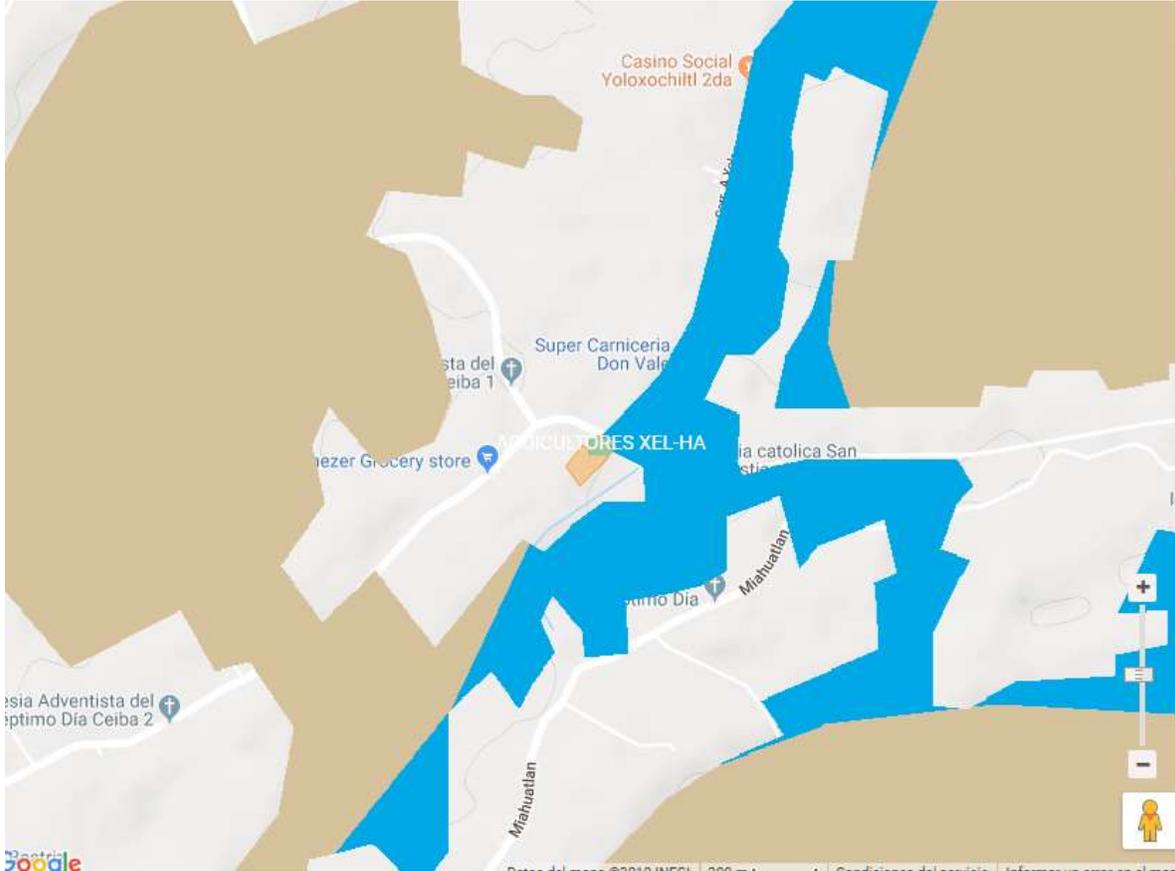
69

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	Cálido	Am(f)	1835048.75	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	11677.9092

El clima del área del proyecto presenta las condiciones adecuadas para el cultivo de mojarra tilapia.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Humedales CONAGUA



70

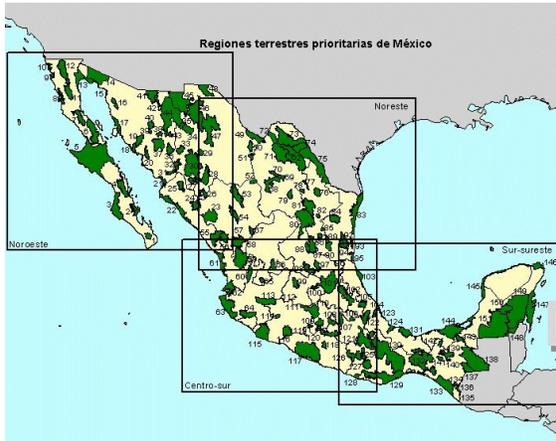
Clase	Combinación	Descripción	Superficie Humedal (Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
F	Suelo	Fluvial	18412273.9	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	1174.60823

El proyecto no se desarrollará dentro de ningún Humedal de la CONAGUA según el mapa obtenido del SIGEIA, sin embargo, incide en la parte oeste del predio con suelo fluvial. En la parte de incidencia solo se encuentra la carretera que comunica a la ciudad de Cárdenas con Cunduacán, por lo que en esa área solo estará el área de acceso. (se anexan planos).

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## VINCULACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO CON ECOSISTEMAS FRÁGILES DE ACUERDO A CONABIO

### REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO



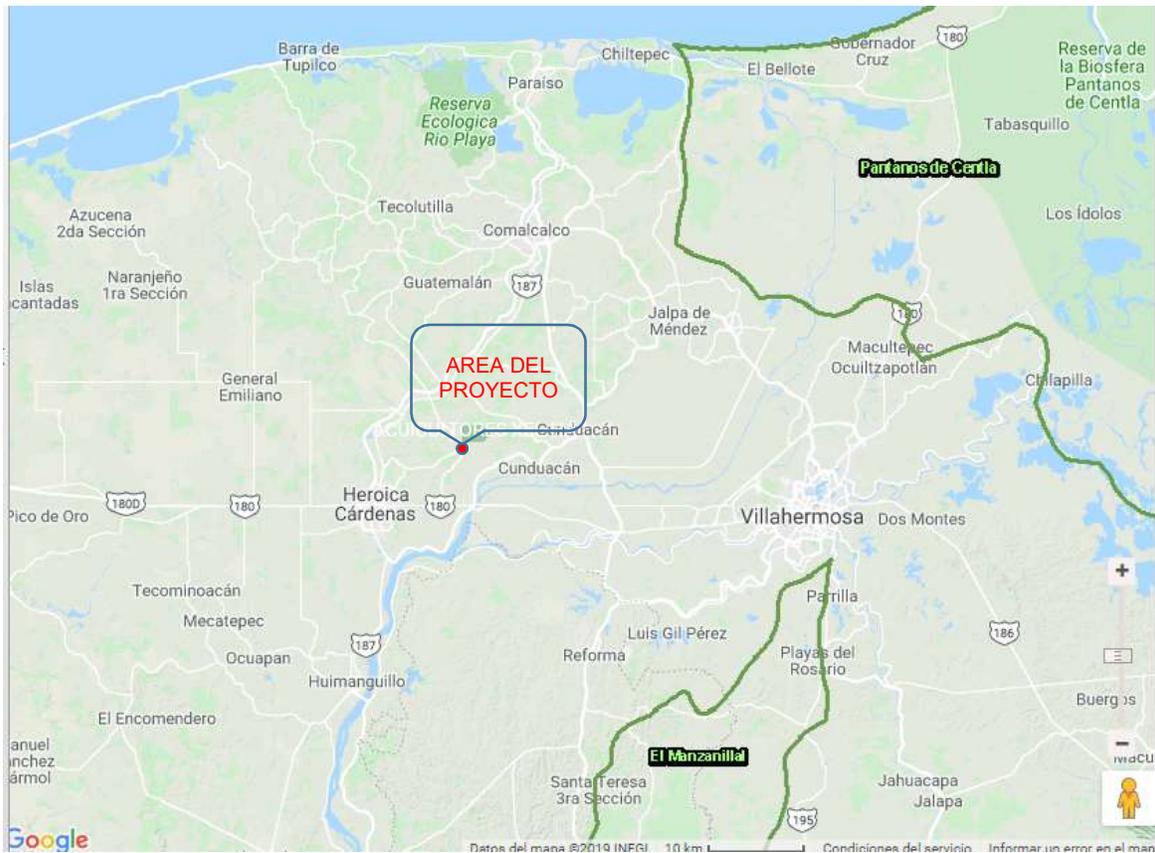
El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la Región Prioritaria 144 Pantanos de Centla es la más cercanas, más no se generarán efectos que causen daño a esas Regiones.

71

### REGIÓN SUR-SURESTE

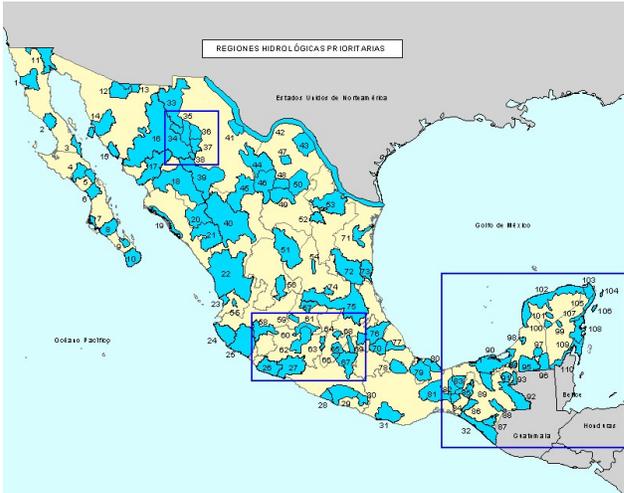


# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



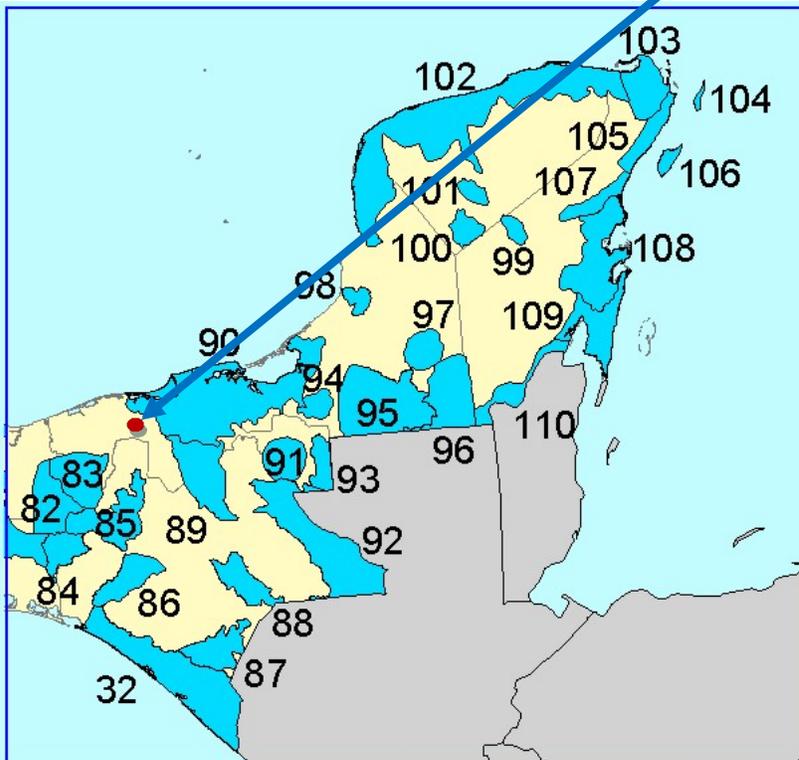
# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO

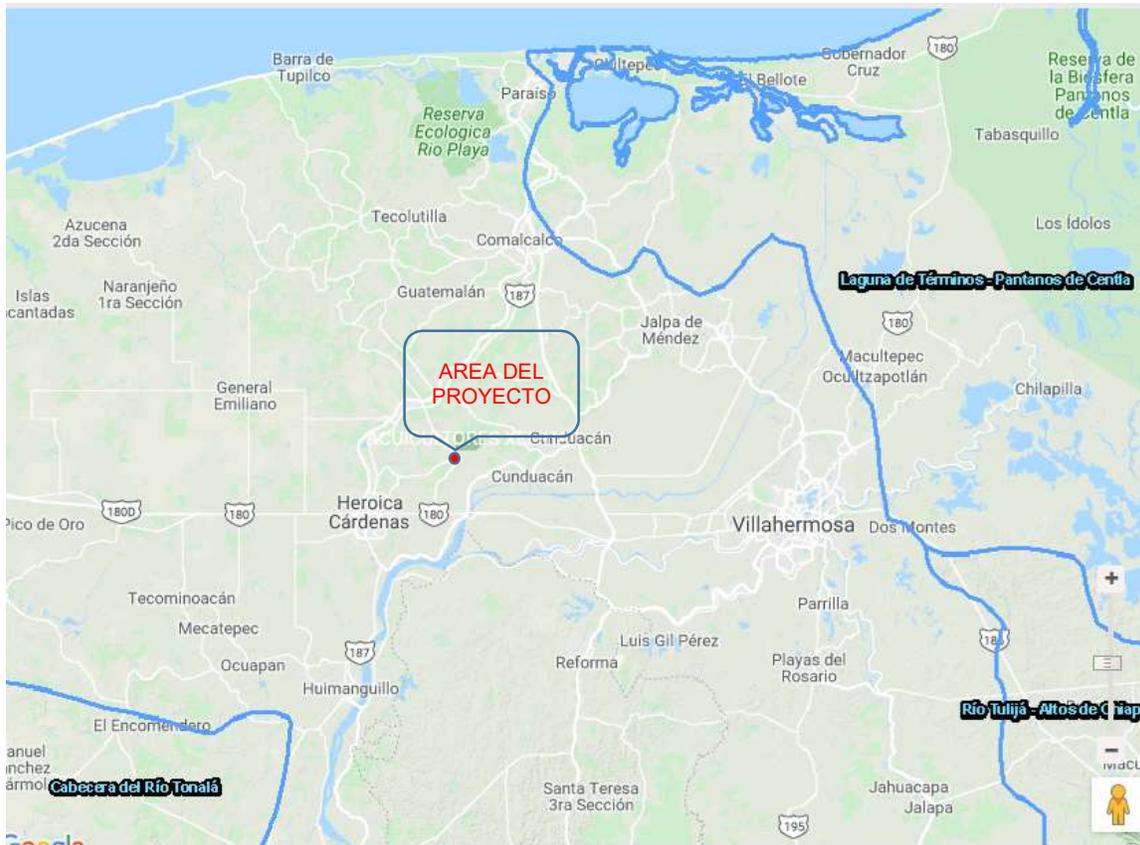


El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la Región Prioritaria 90 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generarán efectos que causen daño a esa Región.

73

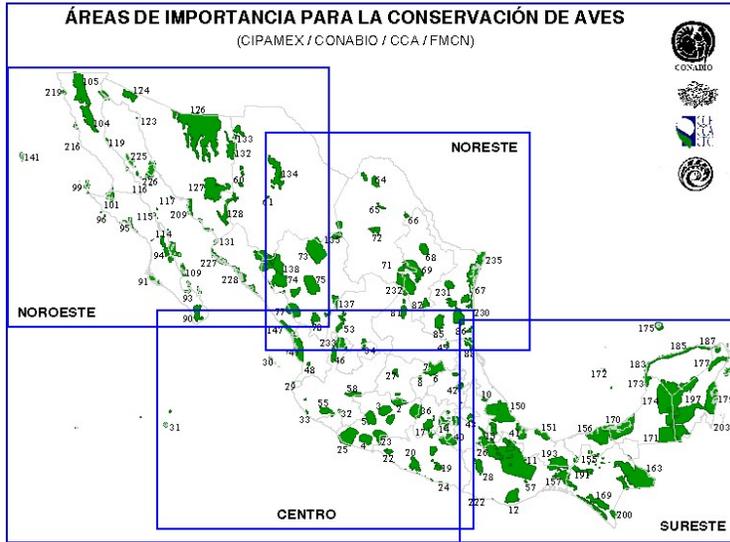


# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

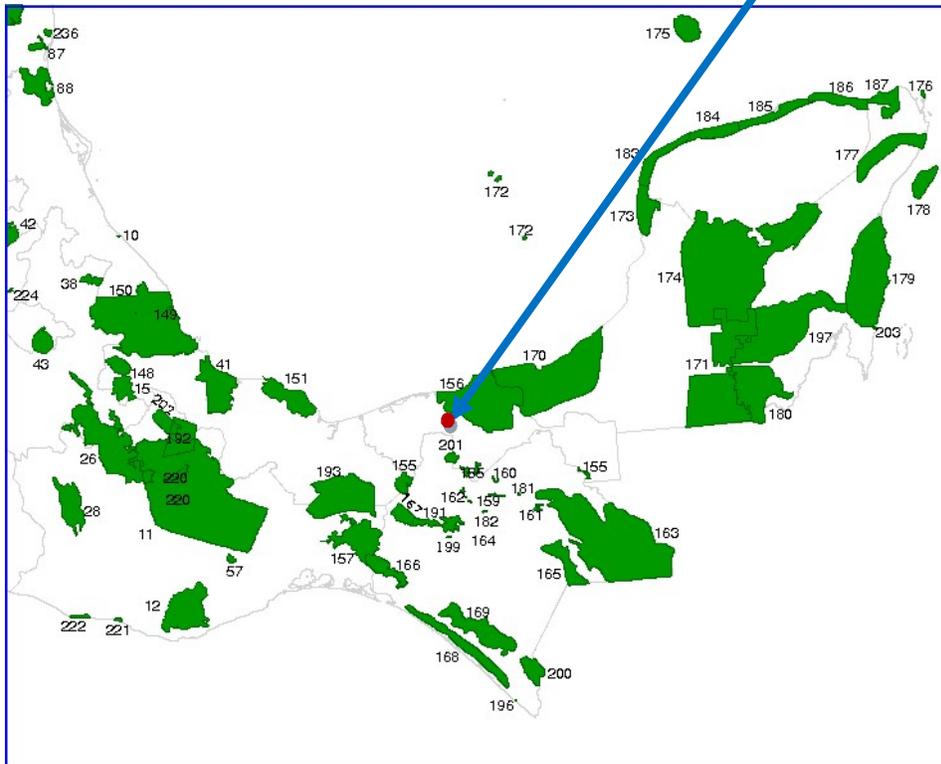
## ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES



El lugar donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el Área 156 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generarán efectos que causen daño a esa Área.

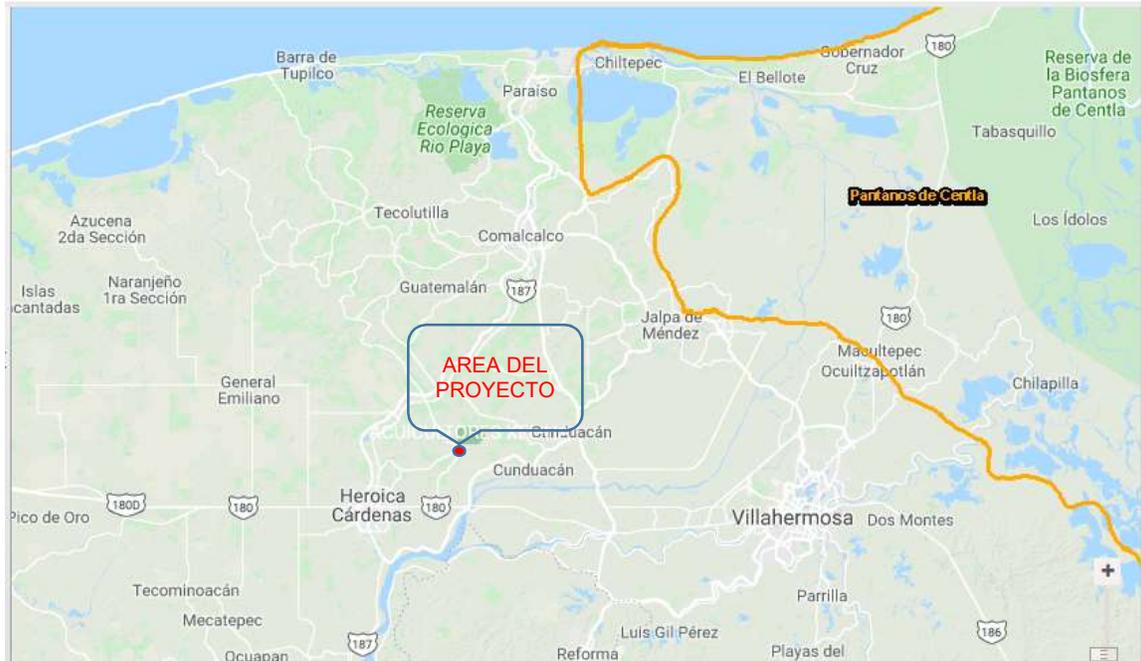
75

### REGIÓN SURESTE



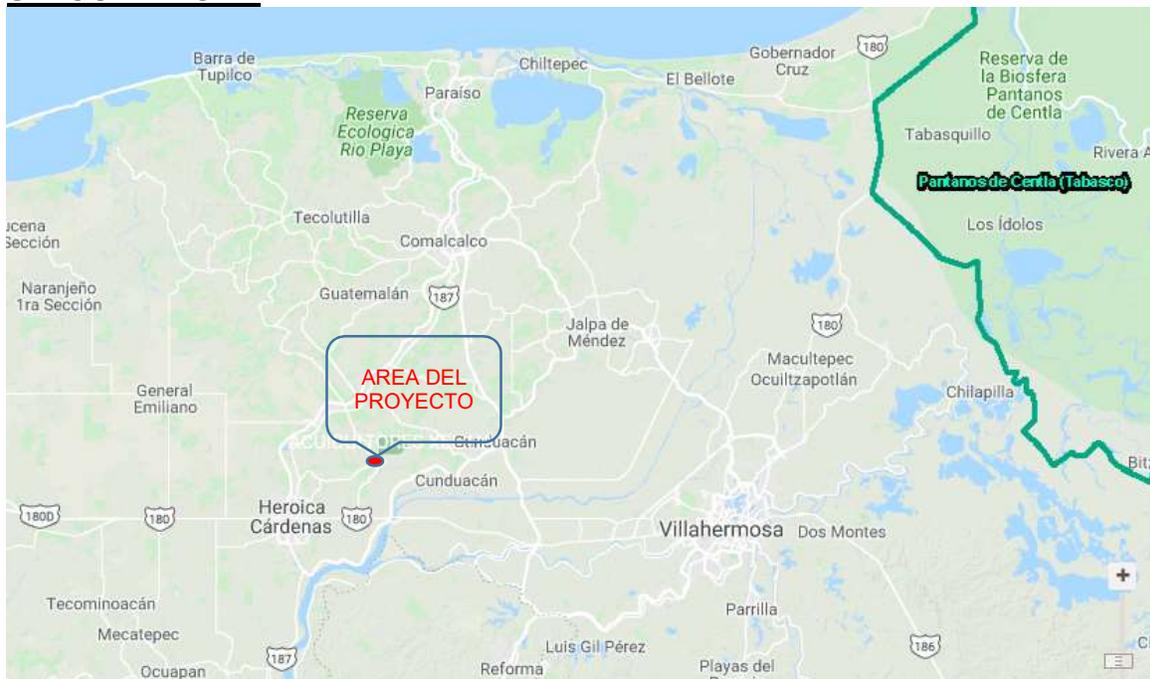
# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## AICAS



76

## SITIOS RAMSAR



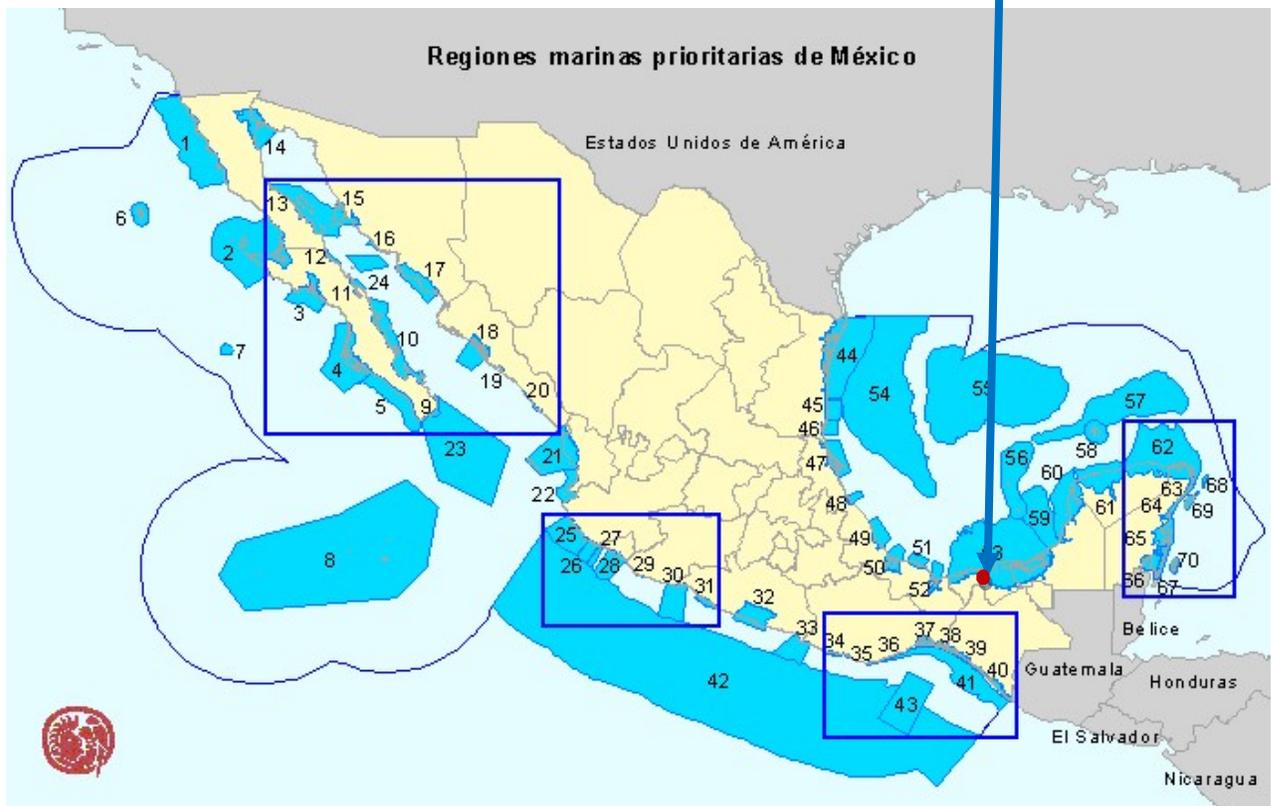
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

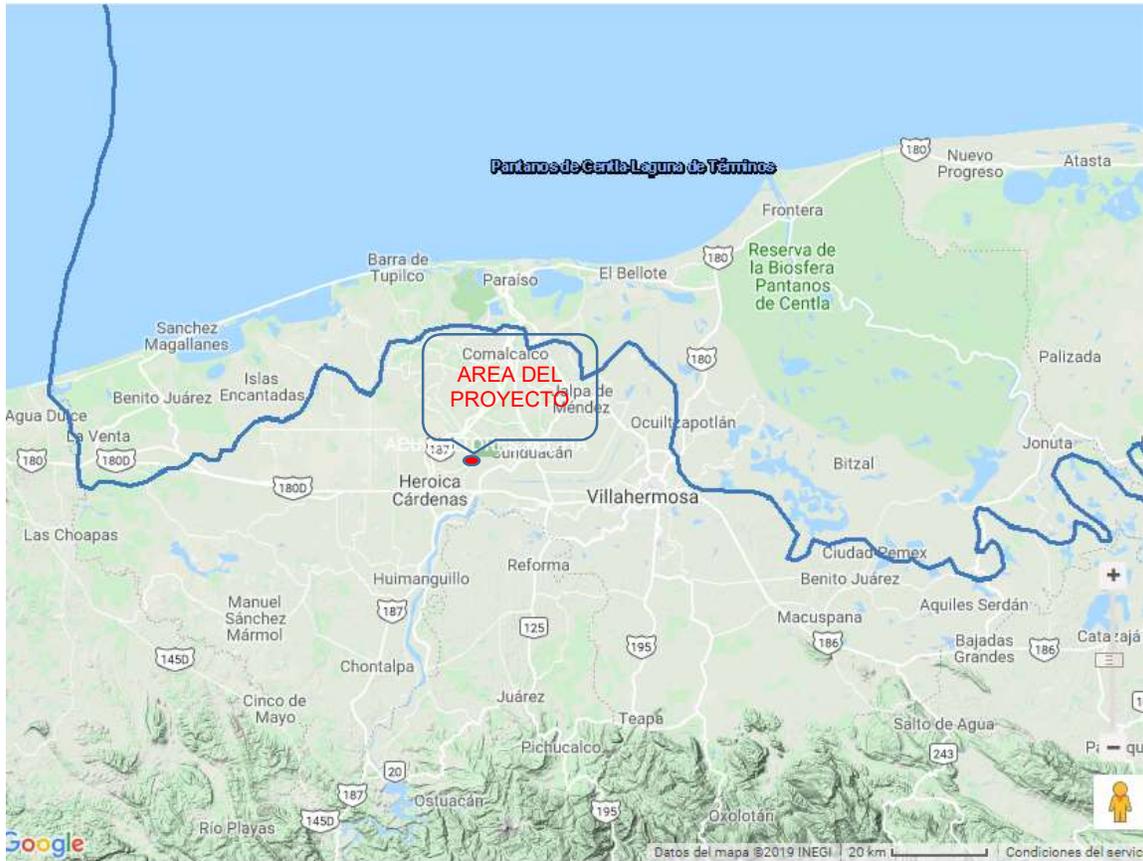
## REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO

El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de una Región Marina Prioritaria, la más cercana es la numero 53 Pantanos Centla-Laguna de Términos, sin embargo, los trabajos que se desarrollarán no tendrán efecto significativo sobre esa región por el tamaño de la obra.

77



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO, ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACION.

### PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

En cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo (PND) al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal, y de conformidad con la Ley de Planeación y demás disposiciones aplicables, el gobierno federal presentó el 30 de abril del 2019 el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024.

Dentro de los puntos más importantes respecto a la producción y economía se mencionan los siguientes:

#### 1.- Política y Gobierno

En lo sucesivo, la capacidad económica y financiera de personas físicas o morales no debe orientar el nombramiento de funcionarios, la adopción de políticas públicas, las decisiones administrativas, la realización de reformas legales, la elaboración de fallos legales y mucho menos la distorsión de la voluntad popular en procesos electorales, como ha ocurrido en el pasado.

La dinámica de los negocios es indispensable para el desarrollo nacional y para el buen desempeño de la economía, pero es indispensable sacar del ámbito político las legítimas actividades para obtener ganancias.

Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.

#### 2.- política social

Construir un país con bienestar El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Para edificar el bienestar de las mayorías se requería de una fuerte presencia del sector público en la economía, de enérgicas políticas recaudatorias y de una intervención estatal que moderara las enormes desigualdades sociales en las que desemboca de manera inevitable una economía de mercado sin control alguno.

**Desarrollo sostenible** El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

80

### 3.- economía

**Detonar el crecimiento** Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema.

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

**Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo** El sector agrario ha sido uno de los más devastados por las políticas neoliberales. A partir de 1988 se destruyeron mecanismos que resultaban fundamentales para el desarrollo agrario, se orientó el apoyo público a la manipulación electoral y se propició el vaciamiento poblacional del agro. Las comunidades indígenas, que han vivido desde hace siglos la opresión, el saqueo y la discriminación, padecieron con particular intensidad esta ofensiva.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Las políticas oficiales han favorecido la implantación de las agroindustrias y los megaproyectos y han condenado al abandono a comuneros, ejidatarios y pequeños propietarios. Ello no sólo ha resultado desastroso para los propios campesinos sino para el resto del país: actualmente México importa casi la mitad de los alimentos que consume, así como la mayor parte de los insumos, maquinaria, equipo y combustibles para la agricultura.

## PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

El Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, incorpora objetivos y estrategias orientadas a modernizar la estructura productiva, en el sentido de diversificar las actividades generadoras de ingreso, impulsando aquéllas que tienen mayor valor agregado. Esta nueva situación requiere crear condiciones que permitan hacer competitiva la producción de bienes y servicios de la entidad en los mercados nacional e internacional, pero alternos a la producción petrolera local.

### 1.- política y gobierno

Consolidación de la infraestructura de capacitación para el trabajo y de vinculación con las oportunidades productivas en favor de las personas desempleadas y subempleadas.

### 2.- bienestar, educación y salud

En 2016 el 13.4% de la población no tuvo acceso a los servicios de salud y el 67% carece de acceso a la seguridad social por no tener un empleo formal. A estas carencias se suma el hecho que el 12.3% de los tabasqueños habitan en viviendas sin la calidad adecuada. El 45.3% de la población no se alimenta adecuadamente y el 53.4% de la población tabasqueña tiene ingresos inferiores a la línea de bienestar. Las diferentes dimensiones de la pobreza en Tabasco, exigen soluciones integrales y transversales que sumen los esfuerzos de todos los entes públicos de los tres órdenes de gobierno para implementar políticas orientadas en forma integral al desarrollo sostenible.

La pobreza extrema alimentaria afecta a quienes tienen ingresos insuficientes para comprar la canasta básica de alimentos y sufren tres o más carencias sociales, incluyendo la falta de acceso a la alimentación.

### 3.- desarrollo económico

Lograr proyectos de diversas vocaciones productivas.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Mejorar el acceso al financiamiento a proyectos productivos, a través de los fideicomisos con que cuenta la Secretaría para el Desarrollo Económico y la Competitividad (SEDEC)

Modernizar el Sistema Estatal de Trámites y Servicios (SETYS), mediante la instalación y puesta en marcha de la "ventanilla única de trámites y servicios"

Incrementar la inversión de capital financiero en Tabasco en las actividades prioritarias de la industria, el comercio y los servicios, así como en las actividades primarias, a través de los fideicomisos públicos que apoyan e impulsan a las PyMES del estado.

Fomentar la cultura del emprendimiento y empresarial que permita el crecimiento y desarrollo económico del estado.

Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017 la producción pesquera registrada en el estado en el año 2017 fue de 53 mil 4 toneladas de volumen, por lo que tuvo una participación del 2.46% de la producción nacional, ocupando el décimo lugar, por debajo de Sonora, Sinaloa, Baja California, Baja California Sur, Veracruz, Nayarit, Jalisco Campeche y Chiapas, el valor de su producción en el mismo año fue de 854 millones 262 mil pesos.

Las especies con más índice de captura en la entidad son: ostión, mojarra, bandera, carpa, jurel, robalo, jaiba, peto y langostino.

En 2017 el estado mantuvo el segundo lugar en volumen de producción pesquera en el Golfo de México, y el séptimo a nivel nacional, con una producción acuícola registrada de 20 mil 20 toneladas en peso vivo, contribuyendo con 2.7% de la producción total. El valor de la producción en ese año fue de 235 millones 716 mil pesos, lo que permitió ocupar el décimo tercer lugar nacional.

Establecer sinergia entre los integrantes del sector pesquero y acuícola para incrementar la producción de manera sostenible y sustentable, para lograr la seguridad alimentaria de las familias.

Incrementar la producción pesquera en los cuerpos acuáticos del estado.

Incrementar la producción acuícola con sistemas eficientes y adaptables al medio.

Incrementar la adopción de innovación tecnológica y la asistencia técnica por parte de los productores acuícolas.

Lograr la diversificación de las actividades acuícolas para mejorar su vinculación a los mercados.

## GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Intensificar en los territorios, proyectos orientados a la productividad primaria y postcosecha para darle valor agregado y aprovechamiento de biomasa.

Mantener un sector agropecuario y acuícola productivo, rentable y competitivo que proporcione alimentos inocuos a los mercados locales, regionales y globales mediante la aplicación de medidas fitozoosanitarias apropiadas.

Intensificar las buenas prácticas de producción agrícola, pecuario, acuícola, pesquera y forestal, así como el adecuado manejo fitozoosanitario, para lograr un sector productivo más competitivo

## NORMAS OFICIALES MEXICANAS

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

84

#### CONSIDERANDO

Que el día trece del mes de junio del año de mil novecientos noventa y dos, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos firmó, ad referendum, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en Río de Janeiro, Brasil, el día cinco del mes de junio del propio año.

Que el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su Artículo 7 inciso a) determina que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que figura en el anexo I, el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat que: contengan una gran diversidad, un gran número de especies endémicas o en peligro, o vida silvestre; sean necesarios para las especies migratorias; tengan importancia social, económica, cultural o científica; o sean representativos o singulares o estén vinculados a procesos de evolución u otros procesos biológicos de importancia esencial;

Que la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) menciona en su artículo 9 fracción V que corresponde a la Federación la expedición de las normas oficiales mexicanas relacionadas con las materias previstas en dicha Ley

Que la LGVS establece en su artículo 56, que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, asimismo establece que, las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Que dicho ordenamiento en su Título VI Conservación de la Vida Silvestre, Capítulo I Especies y Poblaciones en Riesgo y Prioritarias para la Conservación, establece que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) en peligro de extinción,
- b) amenazadas,
- c) sujetas a protección especial, y
- d) probablemente extintas en el medio silvestre.

Que con fecha 6 de marzo de 2002, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana 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; en dicha norma se determinan las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

## **METODO DE EVALUACION DEL RIESGO DE EXTINCION DE LAS ESPECIES SILVESTRES EN MEXICO**

Para la determinación de la categoría de riesgo de una especie o población se aplicará para Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces y Reptiles el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Especies Silvestres de México que se describe en el Anexo Normativo I de esta Norma y para el caso de Plantas lo expresado en el Anexo Normativo II, Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Plantas.

El Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER) unifica los criterios de decisión sobre las categorías de riesgo y permite usar información específica que fundamente esa decisión. Se basa en cuatro criterios independientes:

A.- Amplitud de la distribución del taxón en México: Es el tamaño relativo del ámbito de distribución natural actual en México; considera cuatro gradaciones:

I) muy restringida = 4 Se aplica tanto para especies micro endémicas como para especies principalmente extralimítales con escasa distribución en México (menor a 5% del Territorio Nacional).

II) restringida = 3 Incluye especies cuyo ámbito de distribución en México se encuentra entre el 5 y el 15% del Territorio Nacional.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

III) medianamente restringida o amplia = 2 Incluye aquellas especies cuyo ámbito de distribución es mayor que el 15%, pero menor que el 40% del Territorio Nacional.

IV) ampliamente distribuidas o muy amplias = 1 Incluye aquellas especies cuyo ámbito de distribución es igual o mayor que el 40% del Territorio Nacional.

B.- Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón: Es el conjunto actual estimado de efectos del hábitat particular, con respecto a los requerimientos conocidos para el desarrollo natural del taxón que se analiza, en términos de las condiciones físicas y biológicas. No determina la calidad de un hábitat en general. Cuando una especie sea de distribución muy amplia, se hará una estimación integral del efecto de la calidad del hábitat para todo su ámbito. Considera tres valores:

I) hostil o muy limitante = 3

II) intermedio o limitante = 2

III) propicio o poco limitante = 1

C.- Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón: Es el conjunto de factores relacionados con la historia o forma de vida propios del taxón, que lo hacen vulnerable. Dependiendo de la disponibilidad de información específica, algunos ejemplos de tales factores pueden ser: estrategia reproductiva, parámetros demográficos más relevantes, historia de vida, fenología, intervalos de tolerancia, parámetros fisicoquímicos, aspectos alimentarios, variabilidad genética, grado de especialización, tasa de reclutamiento, efecto nodriza, entre otros. El MER considera tres gradaciones numéricas de vulnerabilidad:

I) vulnerabilidad alta = 3

II) vulnerabilidad media = 2

III) vulnerabilidad baja = 1

D.- Impacto de la actividad humana sobre el taxón: Es una estimación numérica de la magnitud del impacto y la tendencia que genera la influencia humana sobre el taxón que se analiza. Considera aspectos como la presión por asentamientos humanos, fragmentación del hábitat, contaminación, uso, comercio, tráfico, cambio del uso de suelo, introducción de especies exóticas, realización de obras de infraestructura, entre otros. Se asignan tres posibilidades:

I) alto impacto = 4

II) impacto medio = 3

III) bajo impacto = 2

## METODO DE EVALUACION DEL RIESGO DE EXTINCION DE PLANTAS EN MEXICO

Este método se aplicará exclusivamente para Plantas.

### I. INDICE DE RAREZA Criterio A. Características de la distribución geográfica

1) Extensión de la distribución (los porcentajes se determinaron considerando la extensión territorial de los biomas en el país). La extensión de la distribución debe considerar el área de ocupación (el área dentro de su extensión de presencia que es ocupada por el taxón, ya que esta última puede contener hábitats no adecuados, UICN, 1994) y no sólo la extensión de presencia (área contenida dentro de los límites continuos o imaginarios más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios conocidos en los que un taxón se halla presente).

- a) El área de distribución es menor o igual a 1 km<sup>2</sup> = 4
- b) El área de distribución ocupa más de 1 km<sup>2</sup> pero  $\leq 1\%$  del territorio nacional = 3
- c) El área de distribución ocupa  $> 1$  - $\leq 5\%$  del Territorio Nacional = 2
- d) El área de distribución ocupa  $> 1$  - $\leq 40\%$  del Territorio Nacional = 1
- e) El área de distribución ocupa  $> 40\%$  del Territorio Nacional = 0

2) Número de poblaciones o localidades conocidas existentes (en el caso de localidades se trata de puntos (3 mm de diámetro) que pueden ser discernibles en un mapa a una escala de 1:4 000 000).

- a) 1-3 = 3
- b) 4-8 = 2
- c) 9-25 = 1
- d) Mayor o igual que 26 = 0

3) Número de provincias biogeográficas (CONABIO, 1997) en las que se encuentra el taxón (o que abarcaba su distribución histórica). El mapa que debe ser utilizado para determinar las provincias biogeográficas donde se presenta un taxón es el de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1997), "Provincias biogeográficas de México", escala 1:4 000 000, México.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## PROGRAMAS SECTORIALES

### PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO, FORESTAL Y PESQUERO DE TABASCO 2013-2018

Establecer un modelo sustentable de producción pesquera y acuícola basado en el cuidado de los recursos y del medio ambiente, aplicando tecnologías que contribuyan al incremento de la producción y a mejorar el bienestar de la gente.

Intensificar los procesos de producción, protección, conservación y restauración orientados a contribuir al desarrollo sustentable de la actividad forestal y sus ecosistemas, para lograr su inserción competitiva en el mercado regional, nacional e internacional.

Lograr la reactivación productiva del medio rural, a través de la participación activa y el emprendimiento de sus habitantes en el desarrollo de sus propias capacidades y en la generación de pequeños agro negocios.

Incrementar el valor de la producción del sector primario, mediante procesos agroindustriales integrados en cadenas productivas, que garanticen el acceso al mercado local, nacional e internacional.

Lograr que el sector agropecuario, forestal y pesquero cuente con instrumentos sólidos que incentiven el fortalecimiento de sus actividades de manera sustentable.

OBJETIVO: 5 Incrementar la producción acuícola para generar empleos, contribuir a la seguridad alimentaria y a la mitigación de la pobreza, mediante la promoción de la acuicultura como alternativa de desarrollo sustentable.

Estrategia 5.1 Establecer programas de cultivos acuícolas para contribuir a elevar la producción en la entidad.

Líneas de acción 5.1.1 Intensificar la producción del cultivo de la tilapia, mediante sistemas de producción controlada para generar empleos en las áreas rurales.

## III.1. Información del subsector

Hoy en día hay 3,012 granjas repartidas en el territorio nacional, las cuales producen camarón, con promedio de 130 mil 201 toneladas obtenidas mediante acuicultura; le sigue la tilapia, con 71 mil 18 toneladas; la carpa, con 24 mil 157 toneladas; la trucha, con 4 mil 917 toneladas; el bagre, con 3 mil 41 toneladas, y otras que en su conjunto suman más de 50 mil 291 toneladas.

De estos productos, 29 de cada 100 kilos de producción provienen del estado de Sonora. Veracruz es el segundo productor, con 21.4 por ciento, y Sinaloa el tercero, con 16.2 por ciento. En tanto en Puebla en 2010 cerca de 600 productores aportaron 5,400 toneladas a la producción nacional.

En los últimos años la acuicultura ha tenido un repunte importante a nivel nacional e internacional pues es la segunda actividad a nivel mundial con mayor movimiento. A la fecha se consumen en México 10.5 kg al año (2012) comparado con los 8.3 kg en promedio que se consumían en 2002, lo cual hace que la acuicultura en México sea una empresa rentable, pero que al igual que cualquier otra empresa no está exenta de fluctuaciones en la demanda de su producto debido a factores como la estabilidad económica, o factores ambientales que pueden disminuir o aumentar dicha demanda, además de que se espera que para el 2020 esta demanda a nivel mundial aumente a los 16 kg per cápita en promedio.

La acuicultura en México genera alrededor de 300 mil empleos directos y más de 2 millones de empleos indirectos, en 2011 se alcanzaron las 300 mil toneladas, dentro de las cuales la tilapia ha ido aumentando su producción dado que cada vez el mercado nacional le demanda en mayor cantidad, sobre todo en la temporada de cuaresma donde al menos en Puebla, algunos productores rurales ven el beneficio de golpe ya que venden toda su producción en dicha época.

El potencial de la acuicultura en México es grande, ya que se cuenta con los recursos necesarios, además de que hay una gran oportunidad de mercado pues en el territorio nacional solo se explotan 12 de las 600 especies que se cultivan en el mundo, y en cuestión alimentaria para nutrir a la población del 2050 será necesario aumentar la producción de alimentos en un 60 %, por ello es que esta actividad económica es una buena opción de negocio y desarrollo profesional.

En el estado de tabasco existe un incremento significativo en materia de producción pesquera, de acuerdo a indicadores de la subdelegación federal de la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) que señalan una captura en la entidad por más de 55 mil 500 toneladas; en 2012 se tenía un registro de aproximadamente 40 mil toneladas, y al cierre de 2015, en las estadísticas que maneja la subdelegación de CONAPESCA en Tabasco se tienen registros de más de 55 mil 500 toneladas de producción.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

De acuerdo a los datos recabados, la producción en granjas de acuicultura extensiva contribuye al 40% del total de captura registrada por las autoridades federales.

Otro de los sectores de impacto positivo es el relacionado con la generación de empleos, sobre todo en los sectores rurales que son los grupos que tradicionalmente había sido de los más desprotegidos.

La acuicultura es una actividad que tiene revuelo a nivel mundial, ya que es una opción alternativa para la producción de alimentos para aguas dulces, salobres y saladas. En Golfo de México y Mar Caribe esta actividad es reciente y está en expansión, dadas las condiciones y ecosistemas presentes en este lugar se considera de los más productivos debido a la gran cantidad de lagunas costeras y humedales que se encuentran a lo largo del litoral. Las condiciones o atributos ambientales para desarrollar esta actividad son los propicios para llevarla a cabo, como se observará posteriormente.

Es necesario generar zonas donde sea posible llevar a cabo esta actividad productiva, además de ser una fuente de ingresos y generar trabajo, también sirve o puede servir como una forma de reducir la presión sobre las pesquerías sobreexplotadas.

Para generar zonas con acuicultura se necesita indispensablemente de una característica, la cercanía hacia los cuerpos de agua y en el caso de la maricultura zonas protegidas o donde el mar entra hacia tierra, a estas características se les llama atributos ambientales.

Para construir el Índice de Aptitud para el Sector Acuicultura, se utilizaron los atributos naturales propuestos tanto por especialistas en el tema como el personal que labora en el Sector, esto se hizo mediante un taller Sectorial de Acuicultura realizado el 5 de diciembre de 2007 en Tampico, Tamaulipas.

De todos los atributos propuestos en este sector solo se consideraron 4 atributos ambientales naturales y 2 atributos ambientales socioeconómicos ya que era la información con la que se contaba y en algunos casos como disponibilidad de organismos y reproductores no fueron posibles cartografiar; de los naturales fueron:

Aguas Marinas Interiores y Ríos (AMIR), las cuales comprenden Lagunas Costeras, Ríos, Humedales y Zonas Costeras con Bahías o Barreras esto con la finalidad de considerar la Aptitud para la Maricultura, estos atributos se les dio el valor de Importancia Relativa de Disponibilidad de agua y Lagunas costeras;

Suelos, se analizaron los tipos de suelo que actualmente se utilizan para la acuicultura (Mapa de Usos de Suelo Serie III de INEGI y Mapa de Edafología Serie I de INEGI).

## GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

Para después ser seleccionados a lo largo de la zona costera terrestre del Golfo de México y Mar Caribe;

Por último, Vegetación, como atributo se seleccionó toda la vegetación hidrófila, ya que esas zonas son aptas para la acuicultura porque presentan zonas inundables.

En cuanto a los atributos ambientales socioeconómicos se utilizó la Ausencia de Poblaciones y la Cercanía a Carreteras, la Ausencia de Población se realizó generando una zona de influencia de las manchas urbanas y rurales, toda aptitud que se presentaba en esa zona de influencia, se descartaba automáticamente generando zonas sin aptitud o de exclusión, esto debido a que la cercanía con las zonas poblacionales probablemente se relaciona con malas condiciones de calidad de agua, contaminación de los suelos, entre otros factores negativos al desarrollo del sector; en el caso de las carreteras, la cercanía a estas proporciona una conexión entre las zonas acuícolas con las zonas donde se va a comercializar el producto.

## III.2 Análisis de los Instrumentos Jurídico-Normativos.

### CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

En el Artículo 25 de la constitución política de los estados unidos mexicanos señala que "Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo".

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad 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.

La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.

El Artículo 26. A. menciona que "El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación".

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

El Artículo 27 señala que "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares constituyendo la propiedad privada".

La Nación tendrá en todo 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- para el fraccionamiento de los latifundios- para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

## **LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE**

La ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente es la que formula y conduce la política ambiental del territorio nacional, ordenando las actividades productivas de acuerdo a la vocación y aptitud de cada zona, considerando la naturaleza y características de los ecosistemas existentes con el fin de preservar el equilibrio ecológico, permitiendo el desarrollo sustentable del país.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

El reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente es la que se encarga de vigilar el cumplimiento de la LGEEPA, reglamentando en base a la ley, las actividades que deben evaluarse en materia de impacto ambiental, el procedimiento que deben seguir en su presentación y los tiempos para su resolución.

94

## **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Esta ley es la que permite el manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y protección de especies silvestres, así como su aprovechamiento.

## **LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE**

La presente Ley es de orden público e interés social, reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Esta ley se encarga de regular y establecer normas para el aprovechamiento de especies acuícolas, así como de establecer zonas de veda para permitir el desarrollo de las especies hasta completar su ciclo reproductivo.

Al igual se encarga del ordenamiento de la acuicultura a través de programas que incluyan la definición de sitios para su realización, su tecnificación, diversificación, buscando nuevas tecnologías que reduzcan los impactos ambientales y que permitan ampliar el número de especies nativas que se cultiven, dando prioridad en todo momento al cultivo de especies nativas sobre las especies exóticas;

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA

Este reglamento es el que vigila el cabal cumplimiento de la ley normalizando los tramites, permisos y concesiones para realizar actividades pesqueras y acuícolas.

## LEY DE AGUAS NACIONALES

Esta ley es la que se encarga de controlar el uso y aprovechamiento de agua y su distribución, así como la protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

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

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS DIFERENTES INSTRUMENTOS JURIDICOS APLICABLES

ORDENAMIENTO	ARTICULOS	VINCULACION CON EL PROYECTO
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles, la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;	El presente proyecto se desarrollara de manera sustentable desde la planeación, construcción y operación, debido a que el área del terreno es muy grande en comparación con el área del proyecto, además se localiza en una zona que impactara con las fuentes de empleo y la derrama de recursos económicos. Además el proyecto cumple con el plan nacional, estatal y sectorial de desarrollo que tienen como prioridad la generación de empleos y la erradicación de la pobreza.
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	El proyecto se realizara en un área que es apta para la acuacultura y que cuenta con suficiente capacidad de carga en los ecosistemas ya que abunda el agua de buena calidad que es el aprovechamiento natural del proyecto.
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;	El proyecto contempla el manejo adecuado de la producción y se contarán con medidas de seguridad para evitar contaminantes en el suelo y agua, además del mantenimiento a los sistemas de producción.
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO	ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se	Las obras que se realizaran para la operación del proyecto están contempladas dentro de

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

<p>Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)</p>	<p>sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Párrafo reformado DOF 23-02-2005</p> <p>XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y</p>	<p>la LGEEPA, ya que se trata de una actividad acuícola por lo tanto se presentara el estudio de impacto ambiental ante la SEMARNAT, para ser evaluado en materia de impacto ambiental.</p>
<p>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)</p>	<p>ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>Se presentara el estudio de impacto ambiental mencionando los posibles impactos en los ecosistemas y las medidas de mitigación de dichos impactos, con el fin de evitar o reducir los efectos negativos en el ambiente.</p>
<p>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)</p>	<p>ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>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 aplicable</p>	<p>El área del proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida y va de acuerdo al plan nacional y estatal de desarrollo, ya que fomenta la producción de alimento y la creación de fuentes de empleo.</p>
<p>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)</p>	<p>ARTÍCULO 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.</p> <p>La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En</p>	<p>El promovente esperara el tiempo establecido por la autoridad ambiental para la obtención del resolutivo o para solventar las observaciones que se realicen al proyecto, presentando la información complementaria en tiempo y forma según los plazos de dicha secretaria.</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

	<p>ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.</p>	
<p><b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)</b></p>	<p><b>ARTÍCULO 35 BIS 1.-</b> Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.</p> <p>Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.</p>	<p>El estudio de impacto ambiental presentado para su evaluación es presentado por el promovente del proyecto.</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

ORDENAMIENTO	ARTICULOS	VINCULACION CON EL PROYECTO
<p><b>LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE</b></p>	<p><b>ARTICULO 24.-</b> La Secretaría, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, y en lo que corresponda, con los gobiernos de las entidades federativas, realizará las acciones necesarias para fomentar y promover el desarrollo de la pesca y la acuacultura, en todas sus modalidades y niveles de inversión, y para tal efecto:</p> <p>a. La formulación y ejecución de programas de apoyo financiero para el desarrollo de la pesca y la acuacultura, que incluyan, entre otros aspectos, la producción de especies comestibles y ornamentales de agua dulce, estuarinas y marinas, la reconversión productiva, la transferencia tecnológica y la importación de tecnologías de ciclo completo probadas y amigables con el ambiente;</p> <p>b. La construcción de parques de acuacultura, así como de unidades de producción, centros acuícolas y laboratorios dedicados a la producción de organismos destinados al ornato, al cultivo y repoblamiento de las especies de la flora y fauna acuática;</p>	<p>El proyecto de acuacultura presentado está sustentado en los lineamientos del plan nacional de desarrollo y el plan estatal de desarrollo, por lo que competirá por los recursos de los diferentes programas de gobierno para su construcción y mantenimiento.</p>
<p><b>LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE</b></p>	<p><b>ARTÍCULO 75.-</b> La legal procedencia de los productos pesqueros y acuícolas, se acreditará con los avisos de arribo, de cosecha, de producción, de recolección, permiso de importación y con la guía de pesca, según corresponda, en los términos y con los requisitos que establezca esta Ley y su reglamento. Para las especies obtenidas al amparo de permisos de pesca deportivo-recreativa, la legal procedencia se comprobará con el permiso respectivo.</p> <p>Para la comercialización de los productos de la pesca y de la acuacultura, los comprobantes fiscales que emitan deberán incluir el número de permiso o concesión respectiva.</p>	<p>El promovente realizara el trámite ente la SADER – CONAPESCA para obtener el Registro Nacional de Pesca, Para que en la operación del proyecto se realicen los diferentes trámites como permiso de siembra, avisos de cosecha, guías de traslado de organismos, etc.</p>
<p><b>LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE</b></p>	<p><b>ARTICULO 79.-</b> La Secretaría, regulará el crecimiento ordenado de la acuacultura, atendiendo principalmente a las áreas o zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones o permisos por especie o grupos de especies.</p>	<p>El área donde se desarrollará el proyecto es compatible y tiene el potencial para el desarrollo de la acuacultura debido a las condiciones ecológicas del lugar.</p>
<p><b>LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE</b></p>	<p><b>ARTICULO 92.-</b> Las personas que realicen actividades de acuacultura, deberían presentar a la Secretaría los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.</p>	<p>Para demostrar la legal procedencia de los organismos producidos con el proyecto de acuacultura se contara con el registro nacional de pesca para poder recibir los formatos oficiales de avisos de cosecha</p>
<p><b>LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE</b></p>	<p><b>ARTICULO 103.-</b> La Secretaría, ejercerá sus atribuciones y facultades en materia de sanidad de especies acuícolas a través del SENASICA, de conformidad con esta Ley, sus</p>	<p>El proyecto cumplirá con todas las medidas sanitarias establecidas en la normatividad</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

	disposiciones reglamentarias, las normas oficiales que de ella deriven y los demás ordenamientos que resulten aplicables.	para la operación de unidades de producción. Además contara con la supervisión del comité de sanidad acuícola del estado de tabasco.
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE	<p>ARTÍCULO 105.- Requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, las siguientes actividades:</p> <p>II. La movilización de especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que se cultiven en instalaciones ubicadas en el territorio nacional, que se haga de una unidad de producción acuícola a otra, así como sus productos y subproductos y de productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para uso o consumo de dichas especies;</p> <p>ARTÍCULO 106.- También requerirán certificado de sanidad acuícola:</p> <p>I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;</p>	El proyecto contempla el traslado de organismos vivos desde el laboratorio hasta la granja de engorda por lo que tramitara la guía de movilidad y pedirá los certificados de sanidad acuícola del laboratorio a fin de verificar que los organismos estén libres de patógenos u enfermedades.
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE	<p>ARTÍCULO 107.- Los certificados de sanidad acuícola podrán ser expedidos directamente por el SENASICA o a través de los organismos de certificación, acreditados y aprobados en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y del reglamento de esta Ley.</p> <p>En las concesiones y los permisos para acuicultura comercial se establecerán las condiciones sanitarias que requiera la introducción de organismos a instalaciones dedicadas a la producción de las primeras fases de desarrollo de cualquier organismo acuático.</p>	El promovente tramitara la certificación de sanidad acuícola a través de organismos de certificación acreditados y aprobados en términos de la ley federal sobre metrología y normalización.
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE	<p>ARTÍCULO 122.- El Registro Nacional de Pesca y Acuicultura estará a cargo de la Secretaría, tendrá carácter público y tiene por objeto la inscripción y actualización obligatorias de la siguiente información relativa a las actividades pesqueras y acuícolas:</p> <p>I. Las personas físicas o morales que se dediquen a la pesca y la acuicultura, con excepción de las personas físicas que realicen actividades de pesca deportivo-recreativa y de pesca para consumo doméstico;</p>	Los promoventes del proyecto realizaran el proceso de inscripción en el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura, ante la SADER - CONAPESCA.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

ORDENAMIENTO	ARTICULOS	VINCULACION CON EL PROYECTO
<p><b>LEY DE AGUAS NACIONALES</b></p>	<p>ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.</p> <p>ARTÍCULO 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión".</p> <p>ARTÍCULO 6. Compete al Ejecutivo Federal:</p> <p>I. Reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente Ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;</p>	<p>El promovente tramitará todos los permisos ante la comisión (CONAGUA), Para el aprovechamiento del agua y se acatará a todas las disposiciones que imponga la secretaria.</p>
<p><b>LEY DE AGUAS NACIONALES</b></p>	<p>ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</p> <p>Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden</p>	<p>El promovente, tramitará la concesión para el uso y aprovechamiento de agua del subsuelo ante la comisión y el permiso de descarga de aguas residuales.</p> <p>Para extraer el agua del subsuelo se construirá un pozo profundo de 8" de 100 metros de profundidad.</p> <p>Las descargas de agua se realizarán en una fosa de oxidación. Esta podrá ser aprovechada nuevamente en el riego de pastizales y cultivos agrícolas en temporada de sequía</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

	<p>reservados para la actuación directa de "la Comisión".</p> <p>La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.</p>	
<p><b>LEY DE AGUAS NACIONALES</b></p>	<p>ARTÍCULO 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:</p> <p>I. Nombre y domicilio del solicitante;</p> <p>II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;</p> <p>III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;</p> <p>IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;</p> <p>V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;</p> <p>VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;</p> <p>VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y</p> <p>VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita.</p>	<p>El promovente solicitará la concesión de aprovechamiento de agua del subsuelo y el permiso de descarga de aguas residuales ante la comisión, entregando copia del proyecto y los volúmenes de agua requeridos y descargados con la operación del proyecto, así como el tratamiento que se le dará al agua descargada la cual solo contendrá materia orgánica producto de las excretas de los organismos en cultivo y de los restos de alimento no consumidos por estos.</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

<b>LEY DE AGUAS NACIONALES</b>	<b>ARTICULO 82.</b> La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, <b>de acuicultura</b> , turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "La Comisión" en los términos de la presente ley y su reglamento.  "La Comisión" en coordinación con la Secretaría de Pesca, <b>otorgará facilidades para el desarrollo de la acuicultura</b> y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias, asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento.	El promovente del proyecto es una persona moral y tramitará todos los permisos ante la comisión para el desarrollo de la acuicultura.
--------------------------------	--	---

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

ORDENAMIENTO	ARTICULOS	VINCULACION CON EL PROYECTO
<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b></p>	<p>Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p> <p>En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever:</p> <p>I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.</p> <p>II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El área del proyecto es un área impactada por las actividades de ganadería y agricultura por lo que no se perturbara el hábitat de los animales ya que estos fueron desplazados con anterioridad de estos lugares, sin embargo el promovente realizara la siembra de árboles nativos como Macuilis en todo el rededor del área del proyecto para que sirva de anidación de aves.</p>
<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b></p>	<p>Artículo 19. 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.</p>	<p>El proyecto se desarrollará en tierra en una zona altamente impactada por la actividad ganadera pero que no genera los rendimientos necesarios, por lo que se aprovechará en un cultivo que genere más empleos y más rendimientos económicos y que no genere contaminación al ambiente.</p> <p>Los animales han sido desplazados a lugares más apartados del área del proyecto, sin embargo en la etapa de construcción se permitirá el libre desplazamiento de estos a los terrenos aledaños ya que tienen las mismas características ambientales.</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b></p>	<p>Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticas sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticas pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.</p> <p>Artículo 27 Bis.- No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.</p>	<p>El proyecto contempla manejar tilapia considerada como especie exótica sin embargo esta especie convive con las especies nativas y en todas las aguas de nuestro estado, ya que fue introducida hace mucho tiempo, además el proyecto se realizara en un espacio confinado en tierra y contempla las medidas de seguridad que evitara la fuga de estos organismos y no llegaran a los ecosistemas naturales.</p>
<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b></p>	<p>Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.</p> <p>Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p> <p>Artículo 57. Cualquier persona, de conformidad con lo establecido en el reglamento y en las normas oficiales mexicanas, podrá presentar a la Secretaría propuestas de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para especies silvestres o poblaciones, a las cuales deberá anexar la información mencionada en el primer párrafo del artículo anterior.</p>	<p>El proyecto contempla la revisión de la NOM-0059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de las especies de flora y fauna existentes en el área del proyecto.</p>
<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b></p>	<p>Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido</p>	<p>En el área del proyecto no se encuentra ninguna especie catalogada como amenazada, en peligro de extinción o sujeta a protección especial.</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

	<p>drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.</p> <p>b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</p> <p>c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	
<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b></p>	<p>Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.</p>	<p>El área del proyecto no está contemplada como área de conservación y protección de especies y poblaciones en riesgo.</p>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

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

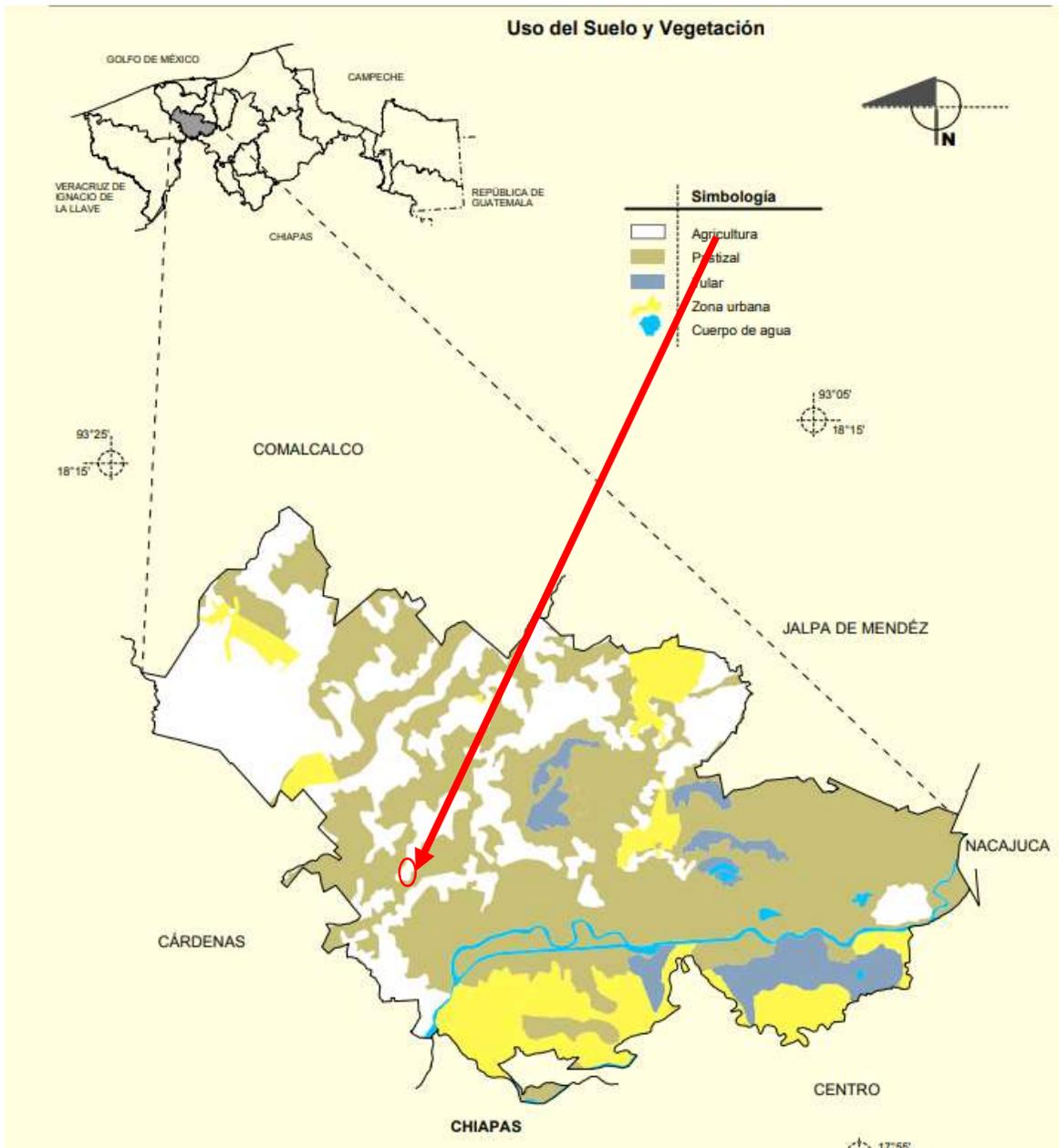
Anteriormente, el predio se utilizaba en el desarrollo de actividades ganaderas, como se muestra en las fotografías presentadas al final.

Es por eso que el área que se eligió para realizar la instalación y construcción de la granja y sus obras asociadas solo contiene algunos árboles dentro del área del proyecto mismos que no se encuentran en algún estatus de protección especial.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
PC	Agrícola-Pecuaría-Forestal	Pastizal cultivado	Pecuario	Pastizal cultivado	PC	Pastizal cultivado	Ninguno	Permanente	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	1174.66485
TP	Agrícola-Pecuaría-Forestal	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	TP	Agricultura de temporal permanente	Plantación agrícola	Permanente	ACUICULTORES XEL-HA	11677.9092	10503.2443



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



## IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

### IV.1. Delimitación del área de estudio.

El proyecto se desarrollará en la Región del Rio Grijalva, en la Sub Región de la Chontalpa a una distancia aproximada de 10.87 kilómetros de la ciudad de Cunduacán, Tabasco, en la cuenca Rio Samaria, el predio donde se construirá el modulo acuícola para la engorda de tilapia gris tiene una superficie de **11,073.11 m<sup>2</sup>**, por lo cual se considera que es muy pequeño en relación con la superficie del municipio.

El área del terreno pertenece a la Ranchería Yoloxochitl 2da. sección del municipio de Cunduacán, Tabasco.

La cabecera municipal es la ciudad de Cunduacán y cuenta con una división constituida, además, por 10 poblados, 31 rancherías, 59 ejidos y 13 colonias.

Su extensión es de 623,9 km <sup>2</sup>, los cuales corresponden al 2,54% del total del estado; esto coloca al municipio en el duodécimo lugar en extensión territorial.

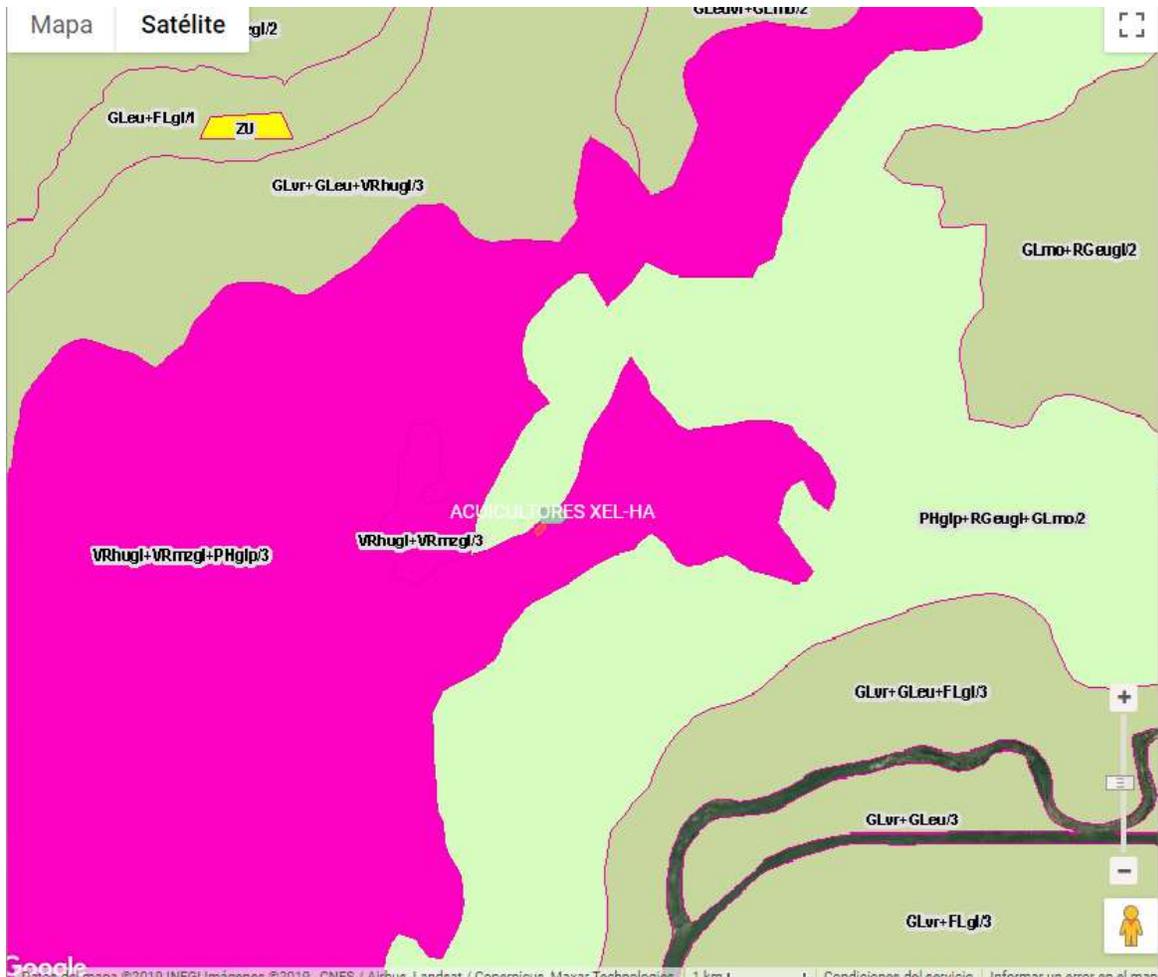
Colinda al norte con los municipios de Comalcalco y Jalpa de Méndez, al este limita con los municipios de Nacajuca y Centro, al sur con el municipio de Centro y el estado de Chiapas, y al oeste con el municipio de Cárdenas.

Cuenta con una población de 126,416 Habitantes, según el Censo de población y Vivienda del [INEGI](#) del 2010, de la cual 62,368 son hombres y 64,048 son mujeres.

Su suelo está formado por la llanura costera del golfo, es completamente plano, siendo la mayor elevación de 40 msnm. La altura de la cabecera municipal es de 10msnm.

La mayor parte de la superficie presenta suelos arcillosos muy húmedos con drenaje deficiente debido a la poca variación en la altitud. También se presentan suelos sedimentarios en las márgenes y lechos de los ríos. El suelo presente en el área del proyecto es Vertisol Húmico debido a su alto contenido de materia orgánica.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



Las actividades que se desarrollarán en este predio son la construcción de estanques circulares de concreto para llevar a cabo la pre-engorda o precria y engorda de tilapia, red de distribución de agua, dispositivos de desagüe e infraestructura de apoyo o complementaria, estando todas estas obras calificadas como infraestructura acuícola básica.

Su hidrografía la conforman los ríos: Mezcalapa, que sirve de límite por el sur con el municipio de Centro, Samaria, Guayabal, Cucuyulapa, Barí, Cunduacán y Tular; y las lagunas Cucuyulapa y Ballona.

El río Mezcalapa, se bifurca antes de llegar a la ciudad de Cunduacán y por una parte, da origen al río Carrizal que es el que corre al sur de Cucuyulapa y se interna hacia el centro, bordeando a la ciudad de Villahermosa por el lado oeste y norte, donde se junta con el río Grijalva.

Con la otra parte del río Mezcalapa, se forma el río Samaria que es el que atraviesa la carretera federal 180, a la altura del km 133+200 y se interna por las inmediaciones del municipio de Cunduacán, pasando por Cucuyulapa y Cumuapa para después pasar por los municipios de Jalpa de Méndez y Nacajuca.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

El área del proyecto se encuentra a solo 10.87 kilómetro de distancia de la ciudad de Cunduacán, Tabasco.



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El sistema ambiental que tendrá influencia con la implementación del presente proyecto estará delimitado por el acuífero Samaria- Cunduacán.

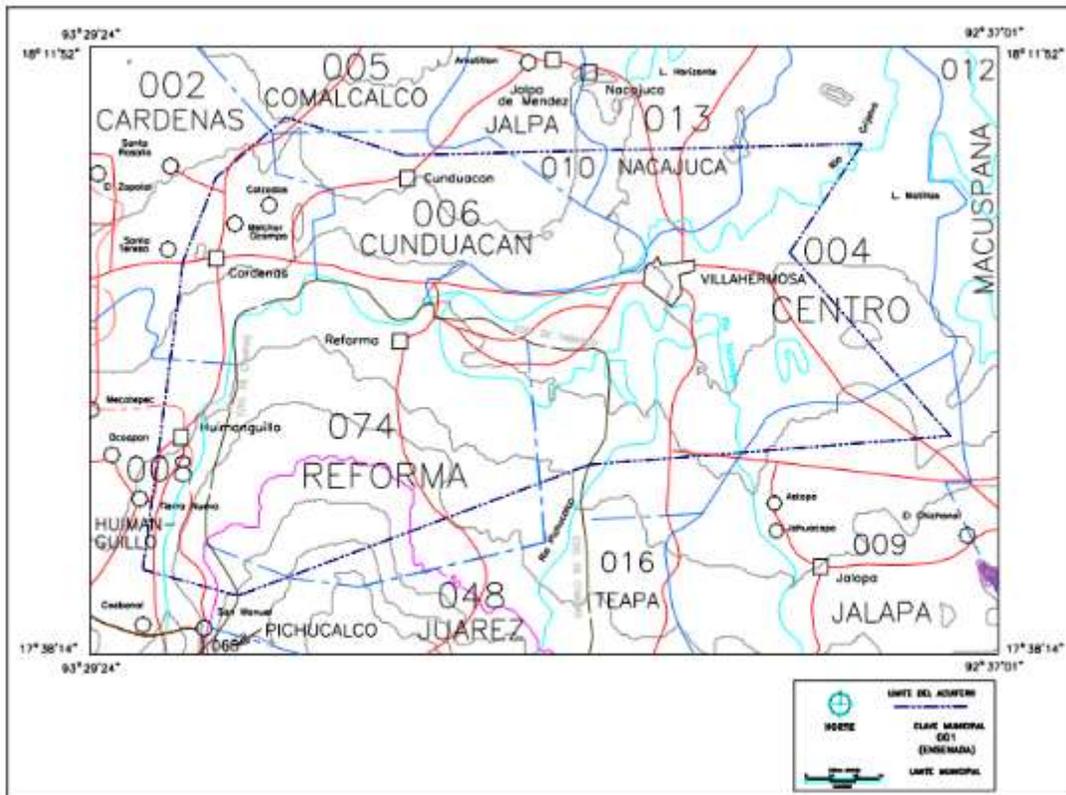
La descripción de las características del sistema ambiental en el sitio de estudio se llevó a cabo mediante la investigación en diversas fuentes, tomando como referencia la publicación de la CONAGUA en el Diario Oficial de la Federación del 20 de abril del 2015 de la "actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Samaria – Cunduacán (2703) Estado de Tabasco".

### Localización

El Acuífero de Samaria-Cunduacán, se localiza en la porción centro del Estado de Tabasco y cubre una superficie de 1600 km<sup>2</sup>, lo que corresponde a un 6.5 % de la superficie total del estado.

### Municipios

La superficie del acuífero cubre parcialmente los municipios de Centro, Cunduacán y Nacajuca, la Ciudad de Villahermosa y Cárdenas; siendo los principales núcleos de población la Ciudad de Villahermosa, Cárdenas y Cunduacán.



## **Medio físico:**

### **Provincias fisiográficas**

El Acuífero de Samaria-Cunduacán se encuentra en su totalidad dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, la cual es una llanura formada de aluvión acarreado por el Río Grijalva, uno de los más caudalosos del país que atraviesa la provincia mencionada, para desembocar en la parte sur del Golfo de México.

El área de estudio se encuentra también dentro de la subprovincia denominada Llanuras y Pantanos Tabasqueños, la cual comprende en su totalidad los municipios de Cárdenas, Centro y Cunduacán; en esta subprovincia se distinguen dos zonas fisiográficas, una de lomeríos y otra de muy poca elevación, conformada por depósitos de aluviones antiguos que han sido interpretados como superficies fósiles del Terciario. Estos depósitos fueron formados debido a las oscilaciones del nivel del mar (que fueron a su vez originadas por las glaciaciones del Pleistoceno), así como a la erosión fluvial, que barrera con tales superficies dejando pequeños remanentes; en ellos se presentan suelos muy antiguos con profundos horizontes plínticos.

### **Clima**

El clima en la región, de acuerdo con la clasificación de Köppen, es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano.

### **Temperatura media anual**

El análisis climatológico se efectuó con la información de cinco estaciones climatológicas que son Samaria, González, Pueblo Nuevo, Pichucalco y Gaviotas, de las cuales tres se localizan dentro del área acuífera, tomando en cuenta las otras dos para realizar una mejor interpretación. Las temperaturas en el área del acuífero, en general son elevadas, con una media anual de 26.8°C, siendo los meses de abril y mayo los más cálidos (época de estiaje), disminuyendo en los meses de diciembre y enero; esta región conjuga una serie de factores, tales como su ubicación en la zona tropical, la cual se ve influenciada frecuentemente por fenómenos meteorológicos; además, el relieve fundamentalmente llano de escasa altitud y la cercanía al mar, hacen una de las zonas más lluviosas de México.

### **Precipitación media anual**

La precipitación media anual en la zona es el orden de los 1905.0 mm.

## Evaporación potencial media anual

Al igual que la temperatura, la evaporación potencial aumenta en el período de estiaje alcanzando valores máximos en el mes de mayo con 158.2 mm, se considera que la evaporación media anual es del orden de los 1305.3 mm.

## Hidrografía

La red hidrográfica regional reconoce como arterias principales a los ríos Usumacinta y Mezcalapa o Grijalva; los cuales constituyen las corrientes más importantes que surcan el sureste de México.

El Río Mezcalapa bordea por el poniente y por el norte el área de Reforma, su curso se encuentra orientado de Sur a Norte, pero al abandonar las estribaciones montañosas de la Sierra de Chiapas, este cambia rápidamente hacia el Este en el lugar llamado Nueva Zelandia, situado aproximadamente a 8 km al sur del poblado de Cárdenas.

El Nuevo Mezcalapa hacia el Este se divide su vez en dos corrientes que son: el Río González que después de recorrer unos 50 km hacia el oriente, cambia su curso hacia el noroeste para desembocar en la Laguna de Ponyusú; y el Río Mezcalapa, que sigue su curso hacia el este hasta la Ciudad de Villahermosa, donde empieza a desviarse hacia el noroeste y después de unirse con 5 los Ríos Chilapa y Usumacinta, adquiere una dirección prácticamente hacia el norte hasta desembocar en el Golfo de México.

Las afluentes principales del Río Mezcalapa son los Ríos Sayula, Platanar, Pichucalco y Teapa o de la Sierra, los que al llegar a la Planicie Costera, en épocas de lluvias rebasan sus cauces e inundan la mayor parte de esta. Las aguas de los ríos conocidos como de la Sierra y Mezcalapa, se unen a 4 km de la Ciudad de Villahermosa, en un lugar llamado Las Cruces para formar el Río Grijalva.

## Región Hidrológica

El acuífero queda localizado dentro de la Región Hidrológica No. 30 "Río Grijalva-Usumacinta", la cual drena a la Cuenca Grijalva-Villahermosa, esta última con una superficie de 10586.6 km<sup>2</sup>.

## Cuenca

El área en estudio está localizada dentro de la Cuenca Río Grijalva-Villahermosa.

## **Geomorfología**

La geomorfología en esta zona está representada por una gran planicie costera, constituida en general por material granular como ya se describió anteriormente, así mismo se aprecian algunos lomeríos que alcanzan los 20 msnm.

La mayor parte de la superficie de esta región presenta una altitud muy próxima al nivel del mar, quedando cubierta por material aluvial; morfológicamente está integrada a la planicie denominada Llanura Costera del Golfo Sur.

## **Geología**

La zona de estudio se encuentra dentro de la Llanura Costera del Golfo Sur, limitada por las sierras de Chiapas y Guatemala.

El desarrollo estructural y estratigráfico de la zona de interés está determinado por eventos del Mesozoico y Cenozoico, mismos que han dado lugar a la base petrológica sobre la que se ha configurado el actual paisaje.

Los factores que han influido en el modelado del relieve de esta zona son el tectonismo en sus fases de plegamiento y dislocación del paquete rocoso, el cual se manifiesta en las Sierra de Chiapas y Guatemala; otro de los factores que han influido en el modelado del relieve es el relleno de cuencas marinas y lacustres con aportes de materiales continentales transportados por una compleja red de corrientes superficiales en esta llanura.

## **Estratigrafía**

Las rocas que integran la columna estratigráfica están representadas principalmente por calizas del Sistema Cretácico, arenas y lutitas del Sistema Terciario, y en ellas es posible diferenciar, de acuerdo a su contenido faunístico y sedimentológico, las condiciones que controlaron su depósito.

## **Geología estructural**

Superficialmente la mayor parte de esta provincia está cubierta por depósitos del Cuaternario que no han sufrido deformaciones. En el subsuelo de esta región tabasqueña se han descubierto grandes estructuras subyacentes bajo los sedimentos del sistema Terciario, de la serie del Mioceno, cuya litología corresponde con areniscas, las cuales están conformando las trampas estructurales en las que son almacenados los hidrocarburos que explotan en la entidad.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## IV.2.1. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia del proyecto se delimita a través del sistema de información geográfica del SIGEIA de la SEMARNAT utilizando un radio de 2 km a la redonda del área del proyecto, además se utilizó información del prontuario de información geográfica municipal y se realizaron recorridos en los alrededores del área del proyecto para verificar las áreas de importancia ambiental impactadas por el proyecto.

116

### Geología

La geología del sitio del proyecto, así como la del Municipio de Cunduacán pertenece a la era "C" de nombre cenozoico, del período Q cuaternario, con suelos de unidad litológica, (Pa) palustre. El predio en estudio no presenta relieves accidentados, ni pendientes muy marcadas, ya que la zona es considerada como planicie Aluvial, no presenta fallas o fracturas, es susceptible de encharcamientos en temporadas de lluvia en los alrededores.



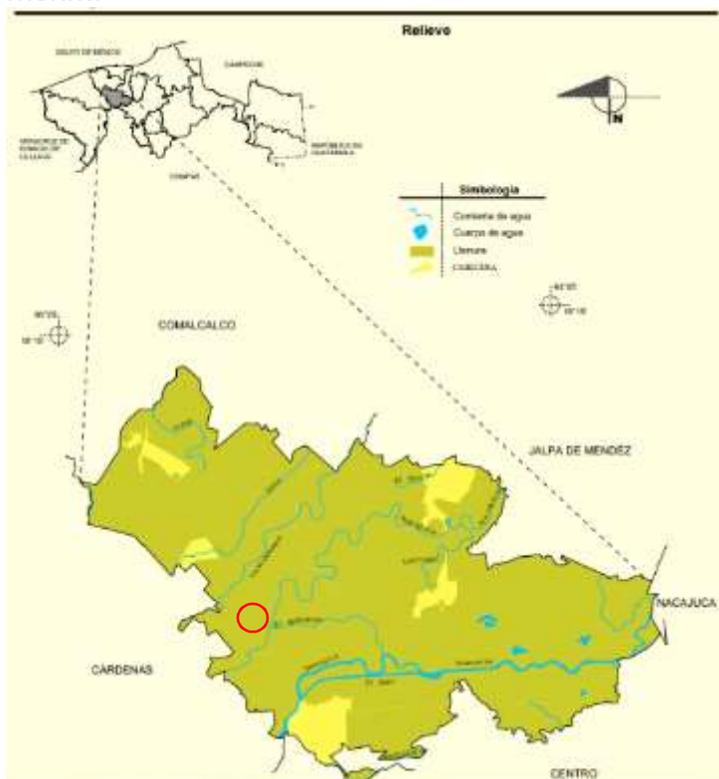
The image shows a screenshot of a software interface titled "Geología". It displays search results for "Geología". The results are presented in a table with the following columns: Agrupacion Leyenda, Entidad, Era geológica, Clase, Serie, Tipo de roca, Sistema, and Clave geológica. The data row shows: No aplica, Suelo, Cenozoico, N/A, N/A, N/A, Cuaternario, and Q(s).

Agrupacion Leyenda	Entidad	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Relieve

El relieve es completamente plano conformado por una extensa llanura como la mayor parte del municipio la altura máxima del área cercana al proyecto es de 10 msnm.



117

## Edafología

Vertisol: el termino vertisol deriva del vocablo latino “verteré” que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchable.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmécticas o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.

El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimacica suele ser de sabana o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**Humico:** Los ácidos **húmicos** son unos de los principales componentes de las sustancias **húmicas**, las cuales son los constituyentes principales del humus, materia orgánica del **suelo**.

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Clave edafologica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo
Húmico (hu)	Phaeozem (PH)	Epiglético (glp)	Mázico (mz)	Glético (gl)	Glético (gl)	VRhugl+VRmzgl+PHglp/3	Vertisol (VR)	Vertisol (VR)

118

## Clima

El tipo de clima en el área de influencia del proyecto es cálido húmedo de acuerdo a la clasificación de Köppen.

Am(f)

A= cálido

m(f)= con lluvias intensas en verano y lluvias en invierno mayor del 10.2% del total anual

### Climas

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)
Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	Cálido	Am(f)	1835048.75

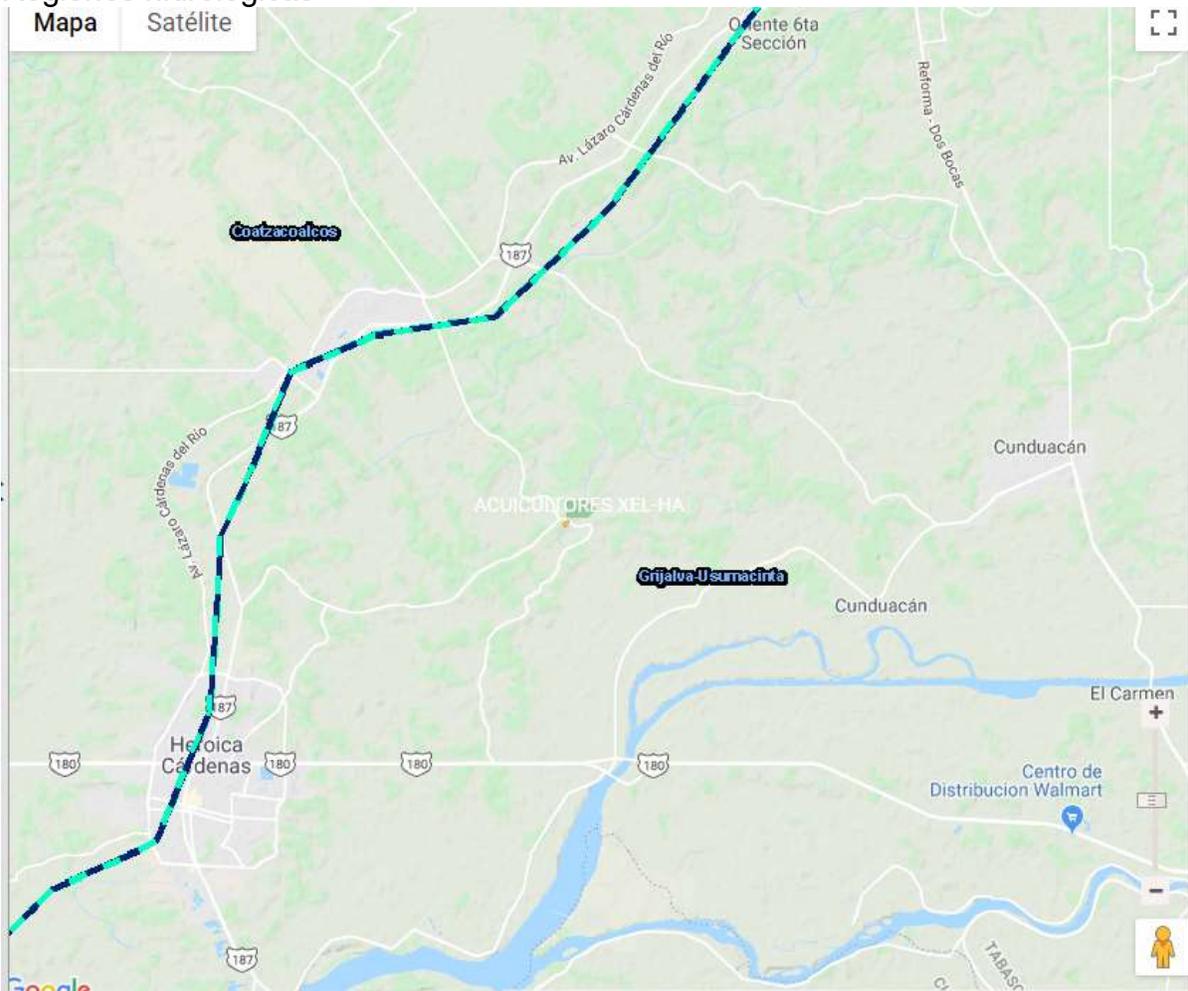
# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

### RECURSOS HIDROLOGICOS LOCALIZADOS EN EL AREA DE ESTUDIO

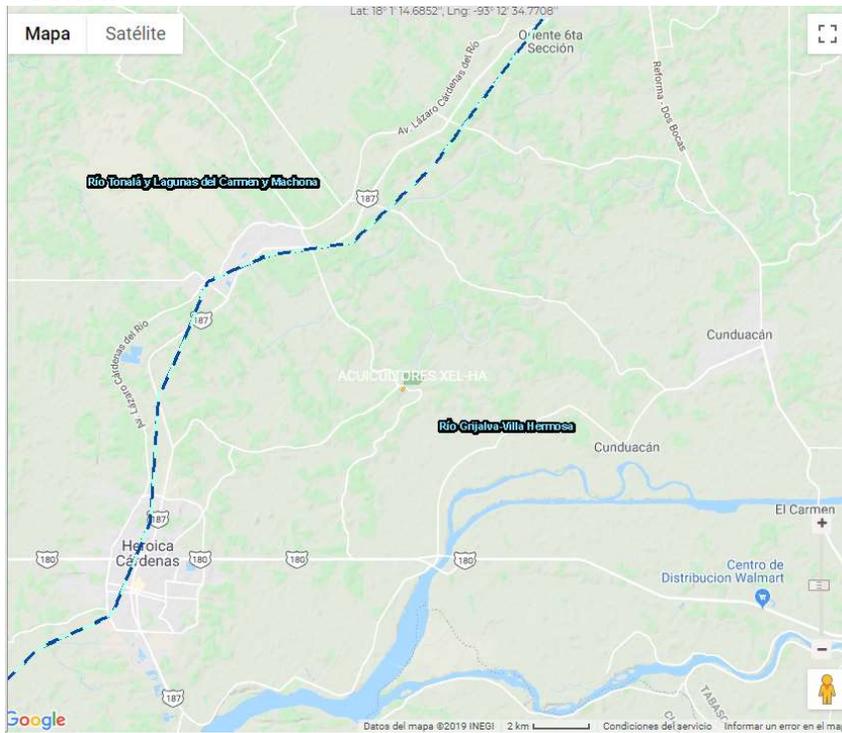
El área del proyecto se encuentra en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, con una superficie de 10, 144,416.12 has. En la cuenca del Rio Grijalva-Villahermosa con una superficie de 1, 655,999.71 has. Subcuenca Grijalva 2 con una superficie de 246,942.43 has. Microcuenca Pantanos de Centla con una superficie de 121,598.18 has. El nombre del acuífero es Samaria-Cunduacán y cuenta con suficiente disponibilidad de agua subterránea de buena calidad y no se encuentra sobre explotada; la superficie del acuífero es de 163,534.16 has.

### Regiones hidrológicas



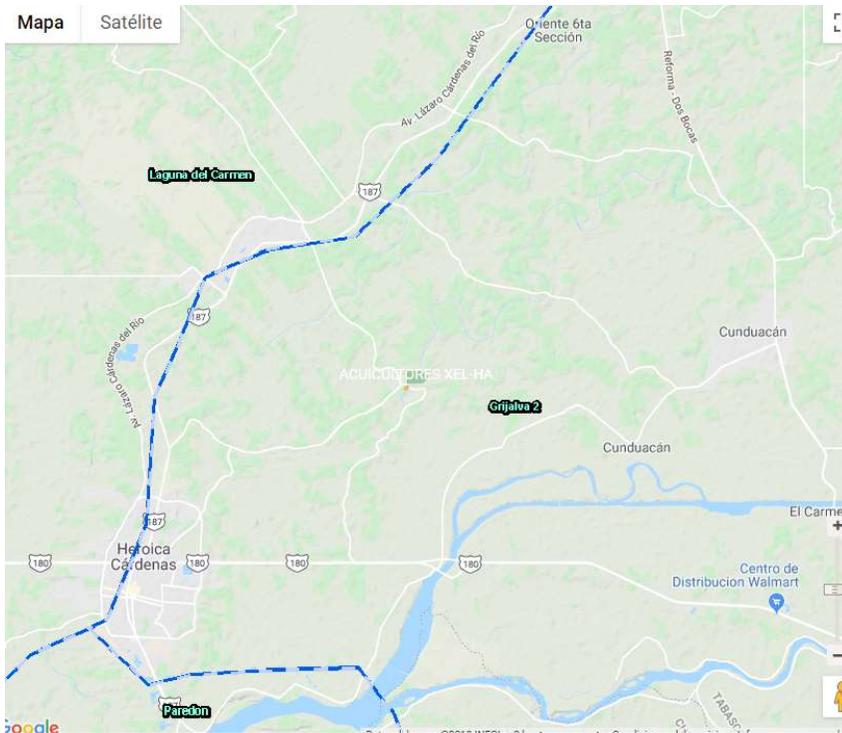
# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Cuenca



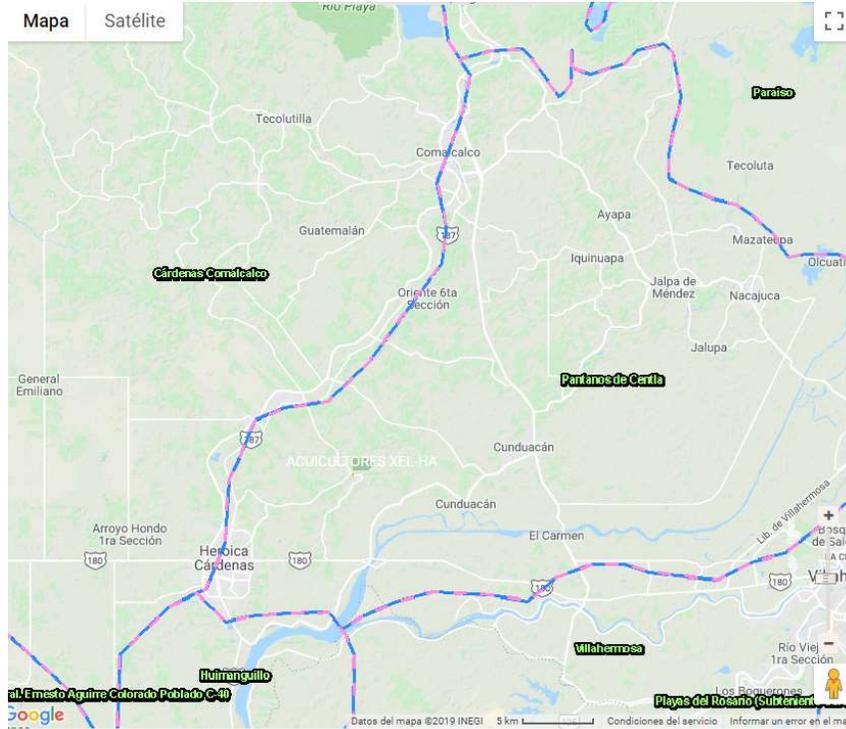
120

## Subcuenca



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Microcuenca



121

## Acuífero



# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

La hidrología cercana al área del proyecto la compone el Rio samaria que se encuentra a una distancia de 4 km del área del proyecto, la mayoría de la superficie de los alrededores presenta encharcamientos en alguna época del año, principalmente en los meses de lluvia intensa, dicha agua se filtra de manera natural al acuífero samaria – Cunduacán.

## Flora y fauna

Debido principalmente a la ganadería extensiva y a la agricultura, en los alrededores ya no existen áreas con vegetación original, se pueden apreciar grandes extensiones de pastizal cultivado para uso ganadero y siembras agrícolas ya sean de temporal o perennes.

La fauna que se puede apreciar en los alrededores corresponde a aves e insectos, debido a que los mamíferos y algunos reptiles son cazadores nocturnos por lo que es casi imposible su apreciación.

122

## Análisis de cercanía

### Resultados de análisis de cercanía



#### Capa: Localidades Indígenas

Geometría	Tipo de componente	Distancia	Incidencia
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	723 m	Miahuatlán 1ra. Sección
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	269 m	Yoloxóchitl 2da. Sección
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,434 m	Miahuatlán (San Gregorio)
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,708 m	Mantilla
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,449 m	Miahuatlán (San Isidro)
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,572 m	Santa Lucía
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,482 m	Once de Febrero (Campo Bellota)

El proyecto incidirá en beneficio de la población cercana al área del proyecto que corresponde a las rancherías Miahuatlán 1ra. Sección, san Gregorio, san Isidro, Yoloxochitl 2da. Sección, Mantilla, Once de Febrero y Santa Lucia.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Resultados de análisis de cercanía



### Capa: Humedales

Geometría	Tipo de componente	Distancia	Incidencia
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	180 m	Suelo
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	993 m	Suelo
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	242 m	Suelo
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,795 m	Suelo

El proyecto se encontrará a 180 metros de distancia de un humedal del cual se beneficiará debido a que se aprovechará las condiciones ambientales, sin embargo, no se descargará agua directamente al humedal, sino que esta se verterá a una fosa de oxidación conteniendo trampas para evitar la fuga de organismos hacia cuerpos de agua cercanos.

## Resultados de análisis de cercanía



### Capa: Vías de comunicación

Geometría	Tipo de componente	Distancia	Incidencia
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	33 m	Carretera Estatal Nd
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,700 m	Carretera Estatal Nd
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	33 m	Carretera Estatal Nd
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	612 m	Carretera Estatal Miahuatlán 1ra - Miahuatlán 2da Sección
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	517 m	Carretera Estatal Miahuatlán 1ra - Miahuatlán 2da Sección
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,772 m	Carretera Estatal Ejido Mantilla
ACUICULTORES XEL-HA	OBRA	2,281 m	Carretera Estatal Yoloxochilt 2da Sección

El proyecto se encuentra cerca de una red de carreteras estatales transitadas todo el año por lo no tiene problemas de acceso en ninguna época del año.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

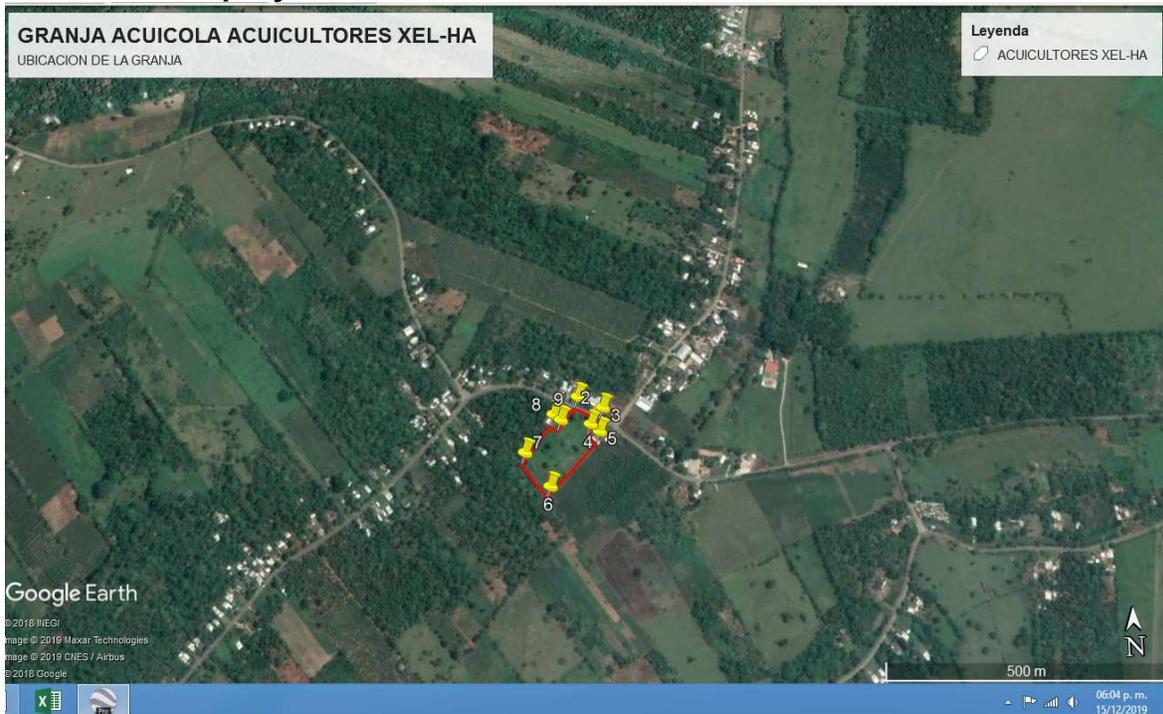
## IV.2.2. Características ambientales del área del proyecto

Los ecosistemas naturales representan un recurso importante que ha sido aprovechado para solventar las necesidades de la sociedad, modificando su estructura funcional a través del tiempo, donde la biodiversidad desempeña un papel central en el funcionamiento de los ecosistemas y en los servicios que éstos proporcionan.

Es importante decir que la vegetación, cumplen con funciones importantes en el ecosistema, uno de ellos es el proceso de la fotosíntesis, captura de carbono, protección del suelo a la erosión, aporte de materia orgánica, refugio y alimento a la fauna silvestre, entre otros, manteniendo de esta manera una estrecha relación dinámica entre la flora y la fauna del área determinada.

Es indudable que el aprovechamiento de la biodiversidad tiene mayor importancia en los estudios de distribución y conservación, con el fin de utilizar los recursos de manera sustentable (Webb et al. 2002; Magurran, 2004; Webb et al. 2010). Los inventarios son el primer acercamiento hacia el conocimiento sobre la riqueza y abundancia de especies que un área determinada presenta, permitiendo detectar a aquellas que se encuentran amenazadas en estado silvestre y conocer si se encuentra en alguna categoría de protección de acuerdo a la normatividad ambiental vigente tanto nacional como internacional.

### Ubicación del proyecto



Ubicación del área del proyecto "Granja Acuicola Acuicultores Xel-Ha".

## METODO

### Avistamiento de flora

#### Estrato arbustivo

En el área del proyecto no fue posible su medición de acuerdo al método establecido en el Inventario Nacional Forestal y Suelo (INFy S) debido a que no se observaron individuos con talla indicada por Ochoa-Goana et al. (2012) donde "Los arbustos, son plantas perennes de tallo leñoso que mide entre 0.5 y cinco metros de altura, sin un tronco preponderante y usualmente presenta un diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) menor o igual a 10 centímetros.

Durante el recorrido en el predio se observaron algunos árboles dispersos, serán retirados del área del proyecto, en este sentido, el muestreo consistió en transectos lineales de longitud variable en la cual se contabilizaron todos los ejemplares arbóreos mayor o igual a 10 centímetros de Diámetro a la Altura de Pecho (D.A.P.) y una altura mayor o igual a 5 m.

La clasificación taxonómica de las especies siguió la nomenclatura de la base de datos digital <http://www.tropicos.org>, donde los nombres científicos se actualizan constantemente.

#### Estrato herbáceo

Se establecieron 10 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> distribuido al azar en el predio. En cada cuadrante se identificaron las especies presentes y a su vez se midió la cobertura en porcentaje

### Avistamiento de fauna

Para conocer la diversidad biológica que alberga el área del proyecto, se aplicaron diferentes métodos de muestreo de acuerdo al grupo taxonómico (aves, mamíferos, reptiles, anfibios). En cada muestreo se establecieron transectos y puntos de avistamientos para obtener la mayor cantidad de datos posibles para un análisis robusto de los parámetros ecológicos (riqueza y abundancia). A continuación, se describen cada uno de ellos:

#### Aves

Se utilizó el método de conteos por puntos fijos (Ralph et al. 1996). El método consistió en el establecimiento de cuatro estaciones de observación colocados a una distancia equidistante de 50 metros distribuidos en las vías de mayor acceso del predio. En cada punto fijo de observación se contabilizaron e identificaron de forma directa y auditiva todas aquellas aves presentes en un radio de 50 metros,

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

con duración de 10 minutos continuos. Los muestreos se realizaron a partir de las primeras horas del día, en horario de 6:00 am a 10:00 am y de 15:00 a 18:00 pm

La identificación se llevó a cabo con el apoyo de las guías de campo de Fagan y Komar (2016), Peterson y Chalif (2008), Kaufman (2005) y Howell y Webb (1995), además del apoyo de la aplicación Merlin Bird ID, así mismo, los cantos no conocidos fueron cotejados con la biblioteca digital Xeno-Canto ([www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org)).

126

## **Mamíferos**

### **Avistamientos de mamíferos terrestres**

El muestreo se llevó a cabo mediante caminatas diurnas a partir de las primeras cuatro horas del amanecer y nocturnas a partir de las primeras cuatro horas del anochecer (éste último se realizó con ayuda de lámparas de largo alcance) en dos transectos de 500 m de largo y ancho variable (Mandujano 1994), con una separación de 50 m entre ellos. Se registraron los individuos observados o mediante la identificación de huellas, excretas, olores, madrigueras, echaderos, pelos, restos óseos, etc. Para la identificación de las especies se utilizó el Manual para el rastro de mamíferos silvestres de México (Aranda et al. 2012) y la guía de campo de Fiona (1998)

## **Reptiles y Anfibios**

El muestreo se llevó a cabo en dos transectos de 50 metros de largo y ancho variable, con una separación entre cada uno de ellos de 30 metros. Tomando en cuenta los picos de actividad de los anfibios y reptiles, se trabajó dos veces al día, a partir de las 09:00 a las 12 hrs y de las 19:00 a las 22:00 hrs, este último con la ayuda de lámparas de mano de largo alcance y lámparas de cabeza

En cada Transecto, se aplicó la técnica de búsqueda por Observación Directa (VES: Visual Encounter Survey) que permite búsqueda minuciosa de individuos a través de los transectos establecidos y consiste en la marcha a través de un área determinada durante un periodo de tiempo (Crump y Scott 2001)

También se aplicó la técnica de búsqueda por Transectos de Bandas Auditivas (AST: Audio Strip Transect) el cual permitió detectar a todos los anfibios y reptiles (Familia: Gekonidae) que emplearon sus vocalizaciones para anunciar su posición a parejas y/o rivales potenciales. El AST aprovecha este comportamiento para poder contabilizarlos a lo largo de los transectos, cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de cada especie (Zimmerman 2001). Como apoyo en la identificación de las especies se utilizaron las guías de campo de reptiles y anfibios de Lee (1996).

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Categorías de protección ambiental

Para conocer las especies florísticas y faunísticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo y protección ambiental, se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

## RESULTADOS

### Tipo de vegetación

El área del proyecto presenta un pastizal inducido conformado por el pasto humicicola (*Brachiaria humidicola*) además se registraron 34 individuos arbóreos donde el macuili (*Tabebuia rosea*) y el mango (*Mangifera indica*) fueron dominantes con 13 y 4 individuos.

127

### Levantamiento florístico

Se registraron 22 especies que pertenecen a 14 familias botánicas. Fabaceae y Cyperaceae fueron las familias mejor representadas con 4 y 3 especies. En cuanto a la forma biológica, las herbáceas fueron las más dominantes con 12 especies, mientras que los árboles y arbustos agruparon 8 y 2 especies respectivamente.

**Tabla** Riqueza florística en el área del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Arb	Herb	Árbo	NOM	CVi.
			.	.	I	-059	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuillis	-	-	x	-	13
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>	Coyolillo	-	x	-	-	0
	<i>Cyperus articulatus</i>	Chintul	-	x	-	-	0
	<i>Cyperus luzulae</i>	Navajuela	-	x	-	-	0
Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	Hierba gusano	-	x	-	-	0
	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	x	-	-	-	0
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	x	-	-	-	0
	<i>Desmodium canum</i>	Cadillito	-	x	-	-	0
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	-	-	x	-	1
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	-	x	-	-	0
Lamiaceae	<i>Hyptis verticillata</i>	Hierba Martín	-	x	-	-	0
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	-	-	x	-	4
	<i>Malachra alceifolia</i>	Malva peluda	-	x	-	-	0
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Tamarindillo	-	x	-	-	0
Poaceae	<i>Brachiaria humidicola</i>	Huminicola	-	x	-	-	0
	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Pasto san Agustín	-	x	-	-	0
zapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chico Zapote	-	-	x	-	2

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Arb	Herb	Árbo	NOM	CVi.
			.	.	I	-059	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	-	-	x	-	1
Rutaceae	<i>Citrus maxima</i>	naranja	-	-	x	-	3
anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	-	x	-	4
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	platano	-	x	-	-	0
Moraceae	<i>Cecropia Peltata L.</i>	Guarumo	-	-	x	-	4

NOM-059-SEMARNAT-2010, Pr: Protección especial

## Categorías de riesgo y protección de flora

128

No se registraron especies en riesgo y protección listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

## Fauna silvestre

En general se registraron 101 individuos, agrupados en 45 especies, distribuidos en 28 familias. Las aves fue el grupo mejor representado con 36 especies, mientras que los anfibios, mamíferos y reptiles presentaron menor representatividad con cuatro, tres y dos especies respectivamente.

Tabla Riqueza de especies en el área del proyecto.

GRUPO TAXONÓMICO	RIQUEZA DE ESPECIES (S)
Aves	36
Mamíferos	3
Reptiles	2
Anfibios	4
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

## Aves

Se contabilizaron 68 individuos, pertenecientes a 36 especies de aves, correspondiente a 21 familias. A nivel de especie, la mejor representada fue el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) y el chorlo tildío (*Charadrius vociferus*) con seis individuos cada uno

## Mamíferos

Los mamíferos fueron menos representados con tres especies, pertenecientes a tres familias: el tlacuache común (*Didelphis marsupialis*) y la ardilla gris mexicana (*Sciurus aureogaster*) y el mapache norteño (*Procyon lotor*)

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Reptiles y anfibios

Se registraron 43 individuos pertenecientes cuatro familias. En anfibios la mejor representada fue la rana de lomo oscuro (*Leptodactylus melanonotus*) y la única con dos registros, mientras que en reptiles fue el toloque (*Basiliscus vittatus*) con cuatro.

Riqueza de fauna silvestre en el área del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IND.
<b>Anfibios</b>				
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana de lomo oscuro		2
<b>Total Anfibios</b>				<b>0</b>
<b>Aves</b>				
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapa camino	-	2
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	4
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	-	2
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Urraca pea	-	4
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	6
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-	3
	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	-	1
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-	1
	<i>Icteria virens</i>	Chipe piquigrueso	-	1
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	-	1
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	-	1
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	-	2
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	2
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	-	3
<b>Total Aves</b>				<b>33</b>
<b>Mamíferos</b>				
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	-	1
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris mexicana	-	2
<b>Total Mamíferos</b>				<b>3</b>
<b>Reptiles</b>				
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque	-	4
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	-	3
<b>Total Reptiles</b>				<b>7</b>
<b>Total general</b>				<b>43</b>

NOM-059-SEMARNAT-2010, Pr: Protección especial.

## Categorías de riesgo y protección de fauna

No se registraron especies de fauna silvestre en riesgo y protección listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Cabe señalar que algunas de las anteriores son especies representadas en la zona, pero que se encuentran fuera del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que solo pasan por el sitio de estudio sin que este sea su lugar de refugio.

Lo anterior es un indicativo de que no será necesario realizar acciones de protección, rescate o reubicación de especies de fauna protegidas bajo algún estatus de la norma citada anteriormente.

En el área del proyecto no se observaron ejemplares arbóreos y arbustivos que ocupen una superficie importante, solo algunos individuos que se distribuyen de forma aislada. Por lo que, la superficie del área del proyecto es ocupado por un pastizal inducido que se extiende en toda el área, además de algunos árboles dispersos, por lo que serán removidos del área del proyecto.

Las obras proyectadas sobre esta vegetación secundaria presentan especies conformadas por especies pioneras y tolerantes a los cambios de uso de suelo y que a su vez presentan una amplia distribución, es decir son comunes en la zona. Las especies herbáceas presentes en el pastizal, son de rápido crecimiento y cubren gran parte de la superficie, por lo que se considera que la afectación hacia este grupo de plantas por parte del proyecto puede ser poco relevante, aunado a que ninguna de ellas se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre ambos tipos de vegetación contribuye una diversidad baja por la homogeneidad del paisaje, aunque las aves se mostraron mejor representadas. Este mismo comportamiento también ocurre con los anfibios, reptiles y mamíferos quienes presentaron baja riqueza, pero no significa que sea un dato definitivo debido a la movilidad de la fauna.

En el predio, no se observaron nidos activos, por lo que las actividades constructivas no afectarán a la fauna en este sentido. Se recomienda continuar con las actividades de monitoreo y vigilancia en las diferentes etapas constructivas para dar seguimiento al comportamiento de la fauna con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los individuos que puedan resultar afectados por la obra.

## IV.2.3. Descripción del Paisaje:

### CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

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

### Fisiografía

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas.

- **Desnivel**, o diferencia entre las cotas máximas y mínima de cada unidad. El desnivel se ha calculado en función de la diferencia entre las cotas máximas y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

Menor calidad	Clase 1	desnivel <2m	valor asignado 1
	Clase 2	desnivel entre 2 y 5m	valor asignado 2
	Clase 3	desnivel entre 5 y 10m	valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	desnivel >10	valor asignado 4

- **Complejidad de las formas**, La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. Se han determinado las Unidades de Paisaje de las comunidades aledañas a la ranchería Yoloxochitl 2da. sección y en función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Menor calidad	Clase 1	formas simples	valor asignado 1
	Clase 2		valor asignado 2
Mayor calidad	Clase 3	formas complejas	valor asignado 3
	Clase 4		valor asignado 4

## Vegetación y usos del suelo

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

- **Diversidad de formaciones.** Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y matorral, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

Menor calidad	Clase 1	valor asignado 1
	Clase 2	valor asignado 2
	Clase 3	valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	valor asignado 4

- **Calidad visual de las formaciones.** Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

Menor calidad	Clase 1	valor asignado 1
	Clase 2	valor asignado 2
Mayor calidad	Clase 3	valor asignado 3
	Clase 4	valor asignado 4

## Presencia de agua

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que aunque esté no es un elemento dominante en la misma. En este caso se han considerado sólo los ríos perennes.

Menor calidad	Clase 1	ausencia	valor asignado 1
Mayor calidad	Clase 2	presencia	valor asignado 2

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Grado de Humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

- **Densidad de carreteras.** Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (carreteras nacionales asfaltadas y de terracería), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que las brechas y veredas, más fácilmente camuflables.

Menor calidad	Clase 1	pavimento y terracería	valor asignado 1
Mayor calidad	Clase 2	brechas	valor asignado 2

- **Densidad de población.** Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos.

Menor calidad	Clase 1	población dispersa	valor asignado 1
Mayor calidad	Clase 2	centros urbanos	valor asignado 2

133

## CALIDAD PAISAJISTICA

De acuerdo al estudio realizado respecto a la calidad del paisaje en el área de influencia del proyecto se considera que la calidad del paisaje existente es baja debido a las condiciones en las que se encuentra.

**Fisiografía:** de acuerdo al estudio realizado el área del proyecto se encuentra en una planicie a 10 msnm y tiene una pendiente tan solo del 2% por lo que no presenta pendientes pronunciadas o abruptas o complejidad topográfica. Por lo que en base a estos criterios la calidad del paisaje es de menor calidad.

**Vegetación y uso de suelo:** de acuerdo al criterio de diversidad de formaciones el área de influencia del proyecto presenta dominación de estrato herbáceo (pastizales para la ganadería), cultivos agrícolas perennes y cultivo de árboles forestales, por lo que de acuerdo a este criterio la calidad del paisaje es alta por la diversidad de formaciones.

**Grado de humanización:** de acuerdo a este criterio la calidad del paisaje se considera de baja calidad debido a las infraestructuras carreteras en las cercanías del área del proyecto y a la presencia de poblaciones dispersas.

## FRAGILIDAD O VULNERABILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La Fragilidad Visual se puede definir como «la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones» (CIFUENTES, 1979). La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. En este caso se trata de un estudio donde la superficie del territorio es pequeño y el planeamiento tiene como objetivo proporcionar una valoración. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia a la red vial y núcleos de población.

134

### **Vegetación y usos del suelo**

La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta.

Por las condiciones del área del proyecto se considera una fragilidad visual alta debido a que la actividad no se puede ocultar ya que no se cuenta con la presencia de árboles de altura que cubran la vista al área del proyecto.

### **Pendiente**

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones.

Al contar con una planicie con el 2% de pendiente se considera que el área del proyecto no presenta fragilidad visual.

### **Tamaño de la cuenca visual**

Se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos.

El área del terreno donde se instalara el proyecto es extenso ya que cubre casi toda el área del predio por lo que presentara fragilidad visual.

### **Distancia a red vial y núcleos habitados:**

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles.

El proyecto presentara fragilidad visual alto debido a que el predio se encuentra en la orilla de la carretera Cunduacán – Cárdenas y es transitada durante todo el año.

El paisaje existente en el área del proyecto es característico de planicies conformado por pastizales diversos y pequeños arbustos debido a las actividades ganaderas y agrícolas que se realizan en la zona.

La calidad del paisaje se puede medir de acuerdo a los criterios siguientes:

El terreno es completamente plano y no existen pendientes pronunciadas ni ningún tipo de formaciones fisiográficas en el terreno que hagan perder la visibilidad del paisaje. Estanques circulares de concreto estarán a una altura de 1.2 m del nivel del suelo por lo que el paisaje cambiara su visibilidad natural.

La calidad visual del terreno cambiara debido al uso que actualmente tiene el terreno que es aprovechado para la ganadería y la agricultura por lo que, al construir los estanques, el marco de referencia cambiara.

La calidad del fondo escénico varía ya que los estanques estarán cubiertos o protegidos por malla sombra por lo que la visibilidad de la planicie y el fondo no se podrá apreciar las especies de árboles forestales y las plantaciones agrícolas perennes.

La calidad visual se perderá al cubrir los estanques con malla sombra, sin embargo, esto le dará otra formación importante y se diversificaran.

Cabe recordar que el terreno se encuentra impactado con anterioridad por las diversas actividades antropogénicas, como el hecho del cultivo de pasto para la ganadería y la agricultura de temporal, por lo que no se modificara la dinámica de flora y fauna, ni se crearan barreras que limiten el desplazamiento de estas.

## IV.2.4 Medio Socioeconómico

### a) Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características evolutivas, estructurales y culturales, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar pudieran ser:

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

La población total de la ranchería Yoloxochitl 2da. sección es de 1,721 habitantes de los cuales 843 son hombres y 878 mujeres, el índice de fecundidad es de 2.49 hijos por mujer.

## **b) Educación**

El 6.33% de la población es analfabeta, el grado de escolaridad promedio es de nivel secundaria, se cuenta en la localidad con kínder, primaria y secundaria, los demás niveles se encuentran en la ciudad de Cunduacán, Cabecera municipal que se encuentra a tan solo 10 km de distancia.

136

## **c) Salud**

Se cuenta con un centro de salud en la localidad donde se atienden consultas 2 veces por semana, las enfermedades graves y emergencias se trasladan a la ciudad de Cunduacán y Villahermosa.

## **d) Abasto**

Se cuenta con pequeñas tiendas de abarrotes en la localidad, para surtir la canasta básica los habitantes tienen que trasladarse a la ciudad de Cunduacán que se encuentra a una distancia aproximada de 10 km.

## **e) Vivienda**

Existen 483 viviendas. De ellas, el 98,39% cuentan con electricidad, el 85,25% tienen agua entubada, el 95,16% tiene excusado o sanitario, el 54,84% radio, el 87,56% televisión, el 82,72% refrigerador, el 63,36% lavadora, el 25,58% automóvil, el 7,14% una computadora personal, el 7,14% teléfono fijo, el 28,57% teléfono celular, y el 0,46% Internet.

## **f) Servicios públicos**

Se cuenta con energía eléctrica, alumbrado público, agua potable y caminos pavimentados.

## **g) Medios de comunicación**

Se cuenta con servicio de transporte hasta la ciudad de Cunduacán y Cárdenas cada 20 minutos.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## **h) Vías de comunicación**

La vía de comunicación principal de la carretera Cunduacán – Cárdenas y a 8 kilómetro de distancia se encuentra la carretera Cárdenas- Villahermosa, así como la carretera Cárdenas – Comalcalco – Paraíso – Frontera y el estado de Campeche y Chiapas.

Además se cuenta con carreteras estatales que comunican al municipio con Nacajuca, Jalpa de Méndez, Cárdenas y Huimanguillo.

## **i) Principales sectores productivos.**

La ganadería es el principal sector productivo en la localidad, seguido la agricultura y la pesca

## IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### Criterio

El criterio con el que se generó el *diagnóstico ambiental* para efecto del presente estudio, se basó en la valoración de variables ambientales identificadas como posibles receptores de impacto, analizadas también en el *inventario ambiental*. El resultado del diagnóstico nos ofrece una descripción del estado que guardan los ecosistemas del área donde se desarrollará el proyecto. Esta valoración se efectuó a través de un **criterio o modelo de diversidad**; este equipara la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos; está condicionado por el tamaño del muestreo, y el ámbito considerado. En general se suele considerar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

138

### Diagnóstico

Se analizó la composición y estructura temporal de las comunidades de flora y fauna, presentes en el área de estudio; seleccionando para la segunda, un grupo que ecológicamente se reconozca por ser un buen indicador de las condiciones ambientales y por otro lado no presente una alta complejidad taxonómica para identificar las especies de este; además de poseer una escala de distribución amplia y una estacionalidad que permita su muestreo en cualquier época del año y así pueda reflejar atributos comunitarios confiables. Por lo anterior **se seleccionó la clase aves como grupo indicador**, así como el análisis de los otros 4 grupos taxonómicos de vertebrados presentes en el área tales como anfibios, reptiles, aves y mamíferos (ver listados). En base a los muestreos realizados y descritos en el apartado IV.2.2 tanto a la vegetación como a la fauna se observa que los resultados en ambos casos reflejan una muy **baja riqueza específica** (ver tablas y tabulador del diagnóstico página siguiente), dando como resultado una **baja complejidad y diversidad** del ecosistema, características de zonas altamente perturbadas, esto debido a la fuerte actividad ganadera y Agrícola que se tiene desde hace mucho tiempo, lo anterior aunado a los asentamientos humanos y a la creciente expansión de la mancha urbana en el sitio.

De acuerdo con el recorrido, el predio presenta en un pastizal inducido, lo cual es un indicador que la vegetación del área de estudio es considerada como secundaria donde las especies dominantes son pioneras y tolerantes a los cambios de uso de suelo, desarrollando un rápido crecimiento por la abundante humedad que presenta el suelo. Lo anterior, obedece a que las especies herbáceas cubren mayormente la superficie formando un paisaje casi homogéneo, por lo que se considera que la afectación hacia este grupo de plantas por parte del proyecto puede ser poco relevante, aunado a que ninguna de ellas se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El paisaje casi homogéneo, permite albergar una diversidad baja de fauna silvestre, a pesar de ello las aves fue el mejor representado en este estudio y se atribuye a

## GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

que usan el sitio como zona de forrajeo y descanso, sin embargo es importante decir que la mayoría también utilizan el área de paso, sin descartar que en futuros estudios la representatividad avifaunística se incremente. La baja representatividad de los mamíferos, reptiles y anfibios se debe a que las especies que integran a estos grupos taxonómicos presentan hábitos nocturnos, por lo que no se descarta la posibilidad de que haya más especies en la zona.

La calidad del paisaje existente en el área seleccionada es de baja calidad debido a los impactos de las actividades antropogénicas ya que no presenta formaciones diversas en su estructura, ni ofrece formas de interés visual, como diversidad de vegetación y cuerpos de agua que permitan apreciar la belleza de los ecosistemas.

139

El predio presenta vegetación secundaria lo que indica que ha sido impactado anteriormente por las actividades antropogénicas, por lo que con la construcción de la infraestructura del proyecto se le dará otro uso distinto con menos impactos ambientales debido a que el cultivo de tilapia no utiliza productos químicos en ninguna de sus etapas y presenta menos degradación de los suelos que la ganadería, además permite gracias a los canales de sedimentación y fosa de oxidación la permeabilidad de los suelos devolviendo la filtración a los suelos que se había perdido por las actividades ganaderas.

Es por eso que gracias a la operación del proyecto permitirá la filtración de agua limpia producto de recambios de agua de los estanques, libre de contaminantes, lo que bajara los niveles de contaminación en cuerpos de aguas aledaños al área del proyecto.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Tabulador del Diagnóstico.

ELEMENTO	ASPECTOS A DIAGNOSTICAR	SITUACION ACTUAL
<b>Clima</b>	Tipo de clima	Am(f) Compatible con el tipo de actividad
	Temperatura	Cálida Compatible con el tipo de actividad
	Precipitación pluvial	Abundante Compatible con el tipo de actividad
<b>Geología y geohidrología</b>	Geomorfología general	Planicie alterada por actividades pecuarias, compatibles con la actividad
	Sismicidad	Zona penisísmica
	Tipo de Suelos	Vertisol Humico impermeable compatible con la actividad
<b>Clima</b>	Hidrología superficial	sin encharcamientos temporales en el área del proyecto, sin problemas para el desarrollo constructivo.
	Ríos y arroyos cercanos	El Rio más cercano es el Rio Samaria que se encuentra a más de 4 kilómetro de distancia.
	Embalses y cuerpos de agua	No se presentan en el predio.
<b>Geología y geohidrología</b>	Drenaje subterráneo	Con impacto por actividades agropecuarias
<b>Aspectos bióticos</b>	Vegetación	Pastizal inducido
	Fauna	Típica de zonas con actividad pecuaria con signos de alteración (poca diversidad)
	Paisaje	Planicie de pastizales
<b>Medio socioeconómico</b>	Demografía	Población con tasa de crecimiento media
	Servicios	Se cuanta con los básicos y los demás se cuenta en la cabecera municipal.
	Vivienda	Existen de manera dispersas en los alrededores.
<b>Geología y geohidrología</b>	Actividades económicas	Predominan actividades pecuarias y Agrícolas en las colindancias del predio

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

Los **impactos ambientales identificados** y su evaluación se pueden observar en la matriz de impactos anexa donde se muestran las diferentes etapas que constituyen el proyecto:

- *Selección del sitio*
- *Preparación del sitio*
- *Construcción de obras e infraestructuras*
- Operación y mantenimiento

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará la construcción de la granja de producción en la cual se trabajará con tilapia gris *Oreochromis niloticus*, se basa en una matriz específica de tipo Leopold modificada (Cribaldo) en donde se aprecian e interpretan las tecnologías aplicadas en cada etapa de cultivo mostrando así que el proyecto no representa cambios adversos en el ambiente, además se involucran las etapas principales del cultivo acuícola y su interacción con los factores del medio físico, biológico estético y socioeconómico, con el objeto de identificar los diferentes efectos de impacto que el desarrollo del proyecto pueda tener en el ambiente, a fin de tener opciones técnicas para la toma de decisiones e implementar acciones y medidas más adecuadas.

Dicho diseño de matriz de impactos consiste en la descripción breve de los aspectos técnicos del proyecto sobre los factores o atributos ambientales que se ven afectados (*indicadores de impacto*). El medio físico está conformado por los elementos ambientales: aire, suelo y agua, el medio biológico agrupa los componentes de la flora y la fauna, el estético resalta la belleza estética del ambiente y el socioeconómico comprende los servicios sociales, la infraestructura, las actividades productivas y aspectos económicos que influirán sobre la población de la región donde se ejecutará el proyecto.

La matriz de identificación de impactos corresponde al análisis de cada una de las interacciones entre las actividades inevitablemente involucradas en el desarrollo del proyecto y los factores y atributos ambientales susceptibles de ser afectados por estos, dentro de las áreas predeterminadas en dicha matriz. Así mismo, la matriz de cribado permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al proyecto, las que no tendrán efectos sobre el medio, las que sus efectos potenciales no se pueden determinar con exactitud, y las que requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso.

## V.I.1. indicadores de impacto

A continuación se presenta la **descripción** de los indicadores de impacto *identificados* en cada una de las etapas que integran el proyecto:

### ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS

#### Factores abióticos

##### **Agua:**

en este apartado se integran todos los elementos relacionados al proyecto que pudieran influir o verse afectados con la construcción y operación del proyecto.

**superficial** - los cuerpos de agua lo integran los diferentes sistemas acuáticos superficiales, los cuales pueden ser permanentes o temporales y que se encuentran dentro del área del proyecto o en el área de influencia.

**Subterránea** – la hidrología subterránea está compuesta por el manto acuífero de donde se extraerá el agua subterránea a través de un pozo profundo y donde se verterá el agua residual después de pasar por el canal de sedimentación y la fosa de oxidación.

**Calidad del agua** – la calidad del agua se verá reflejada en la alteración del patrón de drenaje debido a las características físico – químicas del agua, las cuales pueden ser modificadas por las actividades del proyecto

##### **Suelo:**

es el producto de la descomposición bioquímicas de las partículas minerales, que surgen como consecuencia de los cambios que se pueden presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas.

Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, alteración del relieve, así como el uso del suelo en el área del cultivo.

**Erosión** – se entiende por erosión la pérdida de la superficie terrestre a causa de los fenómenos externos (agua y viento) y por las actividades de deforestación.

**Uso potencial del suelo** – se entiendo como el uso adecuado que se le debe dar al suelo según sus características físico – químicas, fisiográficas y climatológicas, donde las actividades desarrolladas pueden ser: acuícolas, agrícolas, pecuarias, forestales, urbanas o de conservación.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**Drenaje** – se entiende por drenaje a las condiciones naturales que presenta el terreno para la eliminación del agua, producto de la precipitación, por medio de los declives que conducen a los desagües o cuerpos de agua, ya sea por infiltración o por escorrentía.

## **Atmósfera:**

**AIRE:** se considera el estado del aire que rodea el lugar del proyecto y los cambios a la calidad de este que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la construcción de obra u operación del proyecto, en donde se contemplan las emisiones de ruido y gases por el uso de maquinaria de combustión interna, también se incluyen la emisión al ambiente de partículas sólidas que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural.

**Polvos** – el termino polvo considera todo el material terrígeno en muy pequeñas partículas suspendidas en el aire y que impide una buena visibilidad, además pueden ser causantes de enfermedades en el pulmón y alergias.

**Ruido** – el ruido es considerado cualquier tipo de sonido a diferentes escalas en el espacio y se considera un contaminante según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción.

Para identificar su impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire que es de 340 m/s, así como el nivel máximo de ruido aceptado por los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB en el día y de 65 dB en la noche, según la NOM-081-ECOL-1994.

**Calidad del aire** – la calidad del aire presente en el ambiente y las consecuencias que este tiene para la salud de los seres vivos y para la conservación del equilibrio ecológico, está influenciada por una serie de factores, que tienen relación directa con las condiciones meteorológicas y atmosféricas, así como por los procesos de degradación y emisión de gases al ambiente.

## **Factores Bióticos**

### **FLORA:**

Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan en determinadas regiones. Consideramos las características más importantes de la vegetación que podría ser afectada por las actividades del proyecto.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**Vegetación herbácea** – se refiere a las poblaciones silvestres de plantas pequeñas que presentan un tallo tierno, no leñoso y que tienen un periodo de vida de no más de 2 años, sin embargo, estas pueden florecer y volver a nacer en el mismo sitio.

**Vegetación Arbórea** – son todas las especies de árboles de tallo leñosos que se ramifica a cierta altura del suelo por lo general son mayores a 2 metros de altura y que además producen ramas secundarias nuevas cada año, las plantas leñosas que no reúnen estas características por tener varios troncos o por ser de tamaño pequeño son considerados arbustos.

**Vegetación hidrófila** – son especies herbáceas o arbóreas que habitan en medios palustres (pantanos o encharcamientos temporales) o lacustres (dentro de los cuerpos de agua). Asociados a sistemas acuáticos.

**Vegetación agrícola** – todo tipo de sistema de cultivo de origen vegetal utilizado predominantemente para consumo humano.

**Pastizal** – sistema de producción de forrajes, utilizado para la alimentación de especies de animales de interés comercial.

## **Fauna:**

Es el conjunto de animales de una región geográfica y que forma parte de un ecosistema cuya supervivencia y desarrollo depende de factores bióticos y abióticos.

**Fauna silvestre** – se considera a toda especie animal oriunda de una región, que se encuentra libre y que se vale a sí mismo para satisfacer sus necesidades.

**Fauna introducida** – es toda especie animal que no es nativa de una región y se considera foránea, invasora o exótica, que ha sido liberada ya sea accidental o deliberadamente por los seres humanos en una nueva ubicación.

## **MEDIO ESTETICO:**

Es el conjunto de elementos bióticos y abióticos de una región que forman un paisaje que se puede apreciar con todos los sentidos.

**Paisaje** – es el horizonte escénico que marca un espacio de tierra, vista desde un lugar determinado y que es considerado como un espectáculo.

**Olores** – son elementos disueltos en el aire que pueden ser recibidos a través de un estímulo por el sistema sensorial olfativo.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

**Efectos visuales** – los efectos visuales de un medio estético pueden estar conformada por diversos factores o elementos, como, la fisiografía del terreno, la complejidad de sus formas, vegetación y uso del suelo, la presencia de agua y el grado de humanización.

**Actividad Humana** – este elemento tiene que ver con la presencia de humanos en la intervención con el paisaje, la proximidad con las zonas rurales y urbanas y la cercanía con carreteras transitadas.

145

## **Factores Socioeconómicos**

se califica la afectación potencial a los asentamientos humanos, la factibilidad de generación de empleos y las probables contingencias que puedan surgir de la actividad, las diferentes actividades productivas practicadas por los lugareños, el impacto de sitios históricos, culturales y conflictos sociales que puedan presentarse por el desarrollo de la obra.

**Aspectos culturales** – se refiere a los aspectos históricos y sociales de las comunidades a la zona del proyecto, respetando sus costumbres y tradiciones.

**Desarrollo urbano y rural** – constituyen dos modalidades de crecimiento y mejoramiento de los asentamientos humanos.

**Infraestructura** – presencia de vías de comunicación, agua potable, energía eléctrica, drenaje y servicios.

**Nivel de empleo** – se considera la generación de empleos directos e indirectos, fijos y eventuales en la realización del proyecto.

**Valor del suelo** – valor económico de la tierra de acuerdo a las actividades productivas que se desarrollan en el área del proyecto.

**Actividades comerciales** – son las actividades que permiten el intercambio productivo de la región.

**Actividades agropecuarias** – son los cambios tangibles en la estructura productiva de la comunidad cercana al área del proyecto.

**Ingresos a la economía local** – es el beneficio para los pobladores aledaños al área del proyecto debido a las actividades durante la construcción y operación.

## Principales impactos por etapas del proyecto

### Etapa de preparación del sitio:

- Paisaje: el paisaje se verá afectado en la etapa de preparación del sitio debido al desmonte en general del pastizal
- Aire: la atmosfera se verá afectada debido al ruido, emisión de gases de maquinaria pesada al arrancar los arboles existentes.
- Suelo: el suelo presentara cierto grado de erosión al arrancar las raíces de los arboles del área a utilizar en el proyecto.
- Flora: se removerá el pastizal en la obtención del polígono del proyecto.
- Fauna. Algunos animales pequeños como insectos y reptiles serán desplazados a los alrededores al desmontar el área del proyecto.

146

### Etapa de construcción de estanques:

- Paisaje: el paisaje se verá afectado en la etapa de construcción de la infraestructura del proyecto y obras asociadas, debido a la presencia de maquinaria pesada.
- Aire: el aire se verá afectado debido al ruido, la emisión de gases de los escapes de la maquinaria pesada y al polvo producto de la excavación del estanque de oxidación y de la base de los estanques.
- Suelo: el suelo se verá afectado al excavar para construir la fosa de oxidación.

### Etapa de operación:

- Agua: causara un impacto al extraer el agua del subsuelo y al descargar el agua residual a la fosa de oxidación.
- Aire: el aire se verá afectado debido al ruido y emisión de gases de algunos motores pequeños.
- Flora: la flora se verá afectada debido a que esta se recortará al darle mantenimiento para evitar que crezca demasiado en el área de los estanques.
- Fauna: esta se verá afectada debido al ruido de algunos motores, debido a que hay pequeños animales que son sensibles al ruido.
- Socioeconómico: presentara impactos benéficos debido a la generación de empleo, la producción de alimento de consumo humano y la derrama económica en la localidad.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## **Tipos de impactos a presentarse en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.**

### **Impactos en el Sistema Ambiental.**

Los impactos que se presentarán en el sistema ambiental serán bajos en su mayoría:

Flora: La remoción de flora es pequeña en comparación con el tamaño del área del acuífero Samaria – Cunduacán, por lo tanto, será un impacto adverso bajo temporal.

Fauna: El área del proyecto no es un corredor de fauna ni área de aves migratorias por lo tanto representara un impacto adverso bajo temporal.

Agua: los cuerpos de agua encontrados dentro del sistema ambiental presentan cierto grado de contaminación debido a las descargas de aguas negras y desechos de plaguicidas e insecticidas en cultivos agrícolas por lo tanto con las descargas de aguas residuales del cultivo de la tilapia representara un impacto benéfico moderado permanente.

Suelo: los suelos del sistema ambiental se encuentran totalmente impactados por la agricultura y ganadería, presentando alto grado de degradación e impermeabilidad, por lo tanto, con la construcción del estanque de oxidacion se tendrá un impacto benéfico bajo permanente.

Aire: la emisión de gases de maquinaria pesada en la etapa de preparación del sitio y construcción de estanques es poco significativa en relación al tamaño del sistema ambiental por lo tanto se presentará un impacto adverso bajo temporal.

### **Impactos en el Área de Influencia.**

Los impactos que se presentarán en el área de influencia serán de impacto negativo y benéfico moderados:

Flora: se removerá el pastizal encontrado dentro del área del proyecto lo que causará impacto adverso poco significativo y temporal en el área de influencia debido a que no se trata de especies protegidas.

Fauna: la fauna existente en los alrededores es característica de áreas impactadas por lo que su presencia es escasa debido principalmente que en las cercanías existen Carreteras transitadas durante todo el año, por lo que se verá un impacto adverso bajo temporal.

Aire: la emisión de gases de maquinaria pesada y el ruido en la etapa de construcción causará un impacto negativo moderado temporal debido a que solo será en la etapa de construcción.

## **Impactos en el Área del Proyecto.**

Los principales impactos causados en el área del proyecto son los siguientes:

**Suelo:** en la etapa de preparación del terreno es cuando se presentan mayores impactos en el área del proyecto, ya que los impactos son adversos moderados temporales debido a la remoción de vegetación y al excavar el suelo.

**Flora:** en la etapa de preparación del sitio se presentan impactos negativos moderados de forma temporal por la remoción de vegetación herbácea.

**Fauna:** durante la etapa de preparación del sitio se presentan impactos adversos moderados debido al desplazamiento de pequeños insectos y reptiles hacia las áreas arboladas de los alrededores del área del proyecto.

**Aire:** durante la etapa de preparación del sitio y construcción de estanques es cuando se presentan impactos adversos moderados en el área del proyecto por las emisiones de gases, ruido y polvo por la presencia de maquinaria pesada, sin embargo, estos impactos son temporales.

## V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

### V.2.1 Criterios

Los criterios de evaluación para identificar los impactos fueron de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos ambientales:

#### **DIMENSION:**

Los criterios usados para dimensionar los impactos causados por las diferentes etapas del proyecto serán los siguientes:

- 1.- impacto bajo
- 2.- impacto medio
- 3.- impacto alto

#### **SIGNO:**

Se usaran los signos siguientes para determinar si un impacto es positivo o negativo:

- (-) si es negativo
- (+) si es positivo
- (0) si es neutro

#### **PERMANENCIA:**

Para determinar si un impacto es temporal o permanente se identificara de la forma siguiente:

- T.- temporal
- P.- permanente

*-Consulte matriz de evaluación de impactos y cuadros de sumatoria de impactos anexos.*

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS																			
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "GRANJA ACUICOLA ACUICULTORES XEL-HA"																			
EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE		ESENARIO ACTUAL	IDENTIFICACION DE ACCIONES CAUSANTES DE IMPACTO																
			PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCION				OPERACION Y MANTENIMIENTO									
			LIMPIEZA DEL TERRENO	TRAZO	NIVELACION	ESTANQUES, FOSA DE OXIDACION	CONSTRUCCION OBRA CIVIL	INSTALACION ELECTRICA E HIDRAULICA	MALLA SOMBRA	PREPARACION DE ESTANQUES	LLENADO DE ESTANQUES	ADQUISICION DE ALEVINES	TRANSPORTE Y ACLIMATACION	SIEMBRA DE ESTANQUES DE ENGORDA	ALIMENTACION	MONITOREO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	MUESTREO POBLACIONAL	RECAMBIOS DE AGUA	COSECHA
AIRE	CALIDAD DEL AIRE	- 1	- 1T			- 1T	- 1T												
	POLVOS					- 1T	- 1T												
	RUIDO					- 2T	- 1T			- 1T								- 1T	
SUELO	INTENSIDAD	- 1	- 1T			- 1T	- 1T											- 1T	
	DURACION	- 1	- 1T			- 1T	- 1T			- 1T								- 1T	
	EROSION	- 1	- 1T		- 1T	- 1T													
	SALINIZADOS																		
AGUA (Area del Proyecto)	USO POTENCIAL																		
	DRENAJE	- 1			- 1T	+ 1P											- 1T	- 1T	
	CUERPOS DE AGUA																	- 1T	
MEDIO BIOLÓGICO	CALIDAD DEL AGUA																	- 1T	
	ALTERACION DEL DRENAJE																		
	FLORA	Especies Herbaceas	- 1	- 1T															
		Especies Arboreas	- 1	- 1T															
		Vegetacion Hidrofila																	
	FAUNA	Pastizales	+ 1	- 1T															+ 1P + 1T
Silvestres		- 1	- 1P																
MEDIO ESTETICO	Introducida																		
	Paisaje		- 1	- 1T			- 2T	- 1P	- 1T	- 1T									
		Olores		- 1T			- 1T												
	ATMOSFERA	Efectos Visuales	- 1	- 1T	- 1T	- 2T	- 1P	- 1T		- 1T									
Actividad Humana		- 1	- 1T	- 1T	- 1T	- 1T	- 1T	- 1T	- 1T	- 1P	- 1P							- 1T	
MEDIO SOCIOECONOMICO	MEDIO SOCIAL Y CULTURAL	Aspectos Culturales																	
		Desarrollo Urbano																	
		Infraestructura																	
		Nivel de Empleo		+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1P	+ 1P		+ 1T	+ 1P	+ 1T	+ 1T	+ 1P	+ 2T
		Valor del Suelo																	
		Act. Comerciales	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1P	+ 1P			+ 1P				+ 1P	+ 3T
		Act. Agropecuarias	+ 1																
Ingreso Economia Local	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1T	+ 1P	+ 1P			+ 1P				+ 1P	+ 3T		
<b>TOTAL DE IMPACTOS</b>		<b>13</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>- 16</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>11</b>

Cuadro de sumatoria de los efectos interrelacionados en la Matriz de Identificación de Impactos ambientales potenciales del proyecto: "Granja Acuicola Acuicultores Xel-Ha".

IMPACTOS	PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCION DE OBRAS E INFRAESTRUCTURAS				OPERACION							TOTAL			
	LIMPIEZA DEL TERRENO	TRAZO	NIVELACION	ESTANQUES, FOSA DE OXIDACION	CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL	INSTALACION ELECTRICA E HIDRAULICA	MALLA SOMBRA	PREPARACION DE ESTANQUES	LLENADO DE ESTANQUES	ADQUISICION DE ALEVINES	TRANSPORTE Y ACLIMATACION	SIEMBRA DE ESTANQUES DE ENGORDA	ALIMENTACION	MONITOREO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS		MUESTREO POBLACIONAL	RECAMBIOS DE AGUA	COSECHA
IMP. BENEFICO MINIMO	3		3	4	3	3	3	3	3			1	3	1	1	4	1	36
IMP. BENEFICO MODERADO																	1	1
IMP. BENEFICO ALTO																	2	2
IMP. ADVERSO MINIMO	13	1	4	6	7	2	3	1	3							4	2	46
IMP. ADVERSO MODERADO				3														3
IMP. ADVERSO ALTO																		
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>3</b>				<b>8</b>	<b>6</b>	<b>88</b>

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
IMPACTOS	PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS E INFRAESTRUCTURAS		OPERACIÓN		TOTAL	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
IMP. BENÉFICO	6	6.82	13	14.77	17	19.32	36	40.91
IMP. BENÉFICO MODERADO	0	0.00	0	0.00	1	1.14	1	1.14
IMP. BENÉFICO ALTO	0	0.00	0	0.00	2	2.27	2	2.27
IMP. ADVERSO MINIMO	18	20.45	18	20.45	10	11.36	46	52.27
IMP. ADVERSO MODERADO	0	0.00	3	3.41	0	0.00	3	3.41
IMP. ADVERSO ALTO	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL DE IMP. BENEF.	6	6.82	13	14.77	20	22.73	39	44.32
TOTAL DE IMP. ADVERSOS	18	20.45	21	23.86	10	11.36	49	55.68
TOTAL DE IMP.	24	27.27	34	38.64	30	34.09	88	100.00

## Evaluación y balance de impactos. -

De los resultados obtenidos en la matriz de impactos (*ver anexos*) se obtiene que; durante la ejecución del proyecto se consideran 90 posibles impactos (adversos y benéficos) a generarse en el área de interés. En la etapa de **preparación del sitio** se producirán 24 (27.27%), en la **construcción** de obras e infraestructuras se generará 34 impactos (38.64%), y en la **operación y mantenimiento** se generará un total de 30 impactos (34.09%).

Los impactos adversos corresponden a un 55.68% (49) del total de impactos identificados (88), los cuáles en su mayoría cuentan con medida de mitigación. Los impactos benéficos ocupan el 44.32% (39 impactos).

**De lo anterior se obtiene que:**

### La ejecución del proyecto generará un impacto ambiental muy bajo.

Cabe señalar que no obstante a los impactos ambientales que pueda generar la ejecución del proyecto, el sistema ambiental del área propuesta para el establecimiento del mismo y la zona de influencia, presentan características de zonas altamente impactadas como se aprecia en el Diagnóstico (apartado IV.2.5).

Aunado a lo anterior se debe considerar que **la mayoría de los impactos adversos tienen medida de mitigación** como se menciona anteriormente, y se producirán solo durante las primeras dos etapas del proyecto; Preparación del sitio y construcción totalizando 39 impactos (79.59%), disminuyendo drásticamente en la etapa de operación y mantenimiento 10 (20.41%).

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.I.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Entre los impactos más importantes se puede considerar la construcción de los estanques rústicos, construcción del estanque de oxidación, el despalme del terreno y nivelación debido a los ruidos y gases que emite la maquinaria pesada; en la etapa de operación se consideran el producto de los **recambios de agua** de los estanques, así como el **vaciado** de estos por las **posibles fugas de organismos y residuos alimenticios**.

Los impactos por construcción y preparación de estanques a pesar de que son impactos negativos se minimizarán con las medidas de prevención y mitigación, además solo son temporales y los impactos por recambios de agua y vaciado de estanques serán mitigados utilizando las medidas de seguridad en los estanques.

Dado lo anterior es importante señalar que no se contempla el uso de abonos o fertilizantes que pudiesen elevar la cantidad de materia orgánica, debido a que se *mantendrá un riguroso control* tanto de la calidad del alimento a utilizar como de su dosificación para un uso óptimo del mismo, por otra parte, se ha contemplado utilizar en el estanque de oxidación una especie depredadora como controlador de organismos con lo que se evitará la transfaunación en los cuerpos de agua naturales. No omitimos manifestar que previo a este proceso de contará con dispositivos de Bio-control que evitarán las posibles fugas de organismos.

#### Aire

Para la construcción de la fosa de oxidación y tala de árboles del área del proyecto será necesario utilizar maquinaria pesada cuyo combustible principal es el diésel, lo cual pueda incidir temporalmente en la calidad del aire de la zona, dicho impacto será mitigado utilizando equipos semi nuevos y con rigurosos programas de afinación de sus motores, mencionando también que dichos impactos son temporales.

#### Suelo

El suelo será afectado de manera permanente al realizar la excavación del estanque de oxidación, para mitigar el impacto del suelo de dicho estanque se le dará una pendiente para evitar la erosión además que sus bordos se cubrirán de una cubierta vegetal de la misma zona evitando su degradación.

Para evitar la contaminación del suelo, debido al mantenimiento de la maquinaria pesada, esta se realizará en las instalaciones del proveedor de servicios.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Agua

El agua que se descargara de los estanques se verterá en la fosa de oxidación que servirá para retener los sedimentos sólidos en el fondo del canal y la materia orgánica que se encuentre suspendida será aprovechada por plantas acuáticas conocidas como lechuga de agua que se encontraran suspendidas en dicho canal, posteriormente el agua podrá ser reaprovechadas en riego de pastizales, en este sentido será fundamental la **utilización de la fosa de oxidación** antes de verter el agua al medio ambiente que pudiera llegar por escurrimiento a algún cuerpo de agua, en la que se retendrá el producto de las descargas y recambios por un tiempo pertinente en que las propiedades del alimento utilizado y materia orgánica se degraden, esta degradación se optimiza con oxígeno adicional suministrado a través de un soplador de 2HP.

Para evitar la fuga de los organismos las compuertas de los estanques cuentan con mallas de tela miriñaque para evitar que los peces en cautiverio se lesionen, la segunda trampa estará compuesta de malla criba que en caso de que la primer trampa ceda esta contendrá a los organismos dentro de los estanques de cultivo.

Para evitar el vaciado de todos los estanques al mismo tiempo se realizará la programación de la siembra de forma escalonada para tener un manejo adecuado del recurso agua.

## Flora

El área que se eligió para realizar la instalación y construcción de la granja y sus obras asociadas contiene solo pastizal cultivado y algunos árboles pequeños de macuili y frutales, por lo que no representa un impacto ambiental importante. *Sin embargo, se programa reforestar el contorno del polígono con los Macuillis que se arranques del area que a su vez servirán de cerca viva.*

## Fauna

El área del proyecto se encuentra impactada por actividades antropogénicas por lo que la fauna es casi inexistente, sin embargo se permitirá el desplazamiento de estos hacia los terrenos aledaños que cuentan con las mismas características ecológicas, además se colocaran carteles con leyendas alusivas a la prohibición de la caza y captura, así como a permitir el libre traslado hacia los terrenos aledaños, tampoco se perturbará el hábitat y sitios de alimentación de la fauna silvestre, ya que el sitio es un área totalmente impactada por la actividad humana.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Medio socio-económico

De acuerdo a los resultados de evaluación, es el que directamente se verá impactado a partir de la etapa operativa, correspondiéndole una clasificación de impacto benéfico permanente en la operación del proyecto derivado de la generación de empleos y los ingresos que se obtendrán.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales por etapas del proyecto:

154

### **Etapa de preparación del sitio.**

**Aire:** para la preparación del sitio será necesario la utilización de maquinaria pesada que causará efecto negativo debido a la emisión de gases de monóxido de carbono a través de los escapes, sin embargo, se prevé contratar empresas que cuenten con un riguroso programa de afinación en sus motores para reducir este impacto y que cuenten preferentemente con maquinaria semi nueva.

Para la disminución del ruido también se contratará maquinaria con escapes con silenciadores lo que disminuye este impacto.

Para la disminución de partículas suspendidas o polvos se regará el suelo con agua después del desmonte y nivelación.

**Suelo:** el suelo también se verá afectado en la etapa de preparación del sitio debido a la remoción de vegetación herbácea por lo que el suelo quedara al descubierto permitiendo su erosión por el aire, Sin embargo, este impacto se mitigara debido a que en los alrededores existen arboles a una altura de 5 metros aproximadamente lo que no permitirá las corrientes de aire, además de ser necesario se regara con agua para evitar la erosión por aire.

**Flora:** la flora se verá afectada debido a que en la preparación del terreno es necesario la remoción de la vegetación herbácea y algunos arbustos dispersos, dicho impacto se mitigara al reforestar con árboles de Macuilis parte de la cerca perimetral.

**Fauna:** en la etapa de preparación del sitio la fauna se verá afectada al remover la vegetación herbácea y arbórea, sin embargo, este impacto se mitigará al dar instrucciones a los operadores de maquinaria pesada y a todo el personal de permitir el desplazamiento de la fauna existente hacia los alrededores, donde además se colocarán letreros alusivos a permitir el desplazamiento y prohibido cazar.

## Etapa de construcción.

### Suelos

El suelo se verá afectado al excavar el estanque de oxidación. Sin embargo, a ambos se le dará una pendiente para evitar la erosión y en los bordos se sembrará pastos del mismo sitio. Además, sobre los bordos de los estanques también se sembrará pasto alfombra que evitará la erosión de estos.

### Paisaje

En la etapa de construcción se verá afectado el paisaje de manera temporal debido a la presencia de maquinaria pesada y por la presencia de personal, dicho impacto será temporal.

## Etapa de operación.

**Agua:** en la etapa de operación del proyecto el agua subterránea se verá afectada debido a la extracción de grandes volúmenes de agua para el llenado de los estanques y los recambios de agua, sin embargo este impacto se mitigara debido a que el agua residual se vaciara al estanque de oxidación que contara con plantas acuáticas de lechuga de agua que aprovechara la materia orgánica suspendida, sirviendo como purificador natural por lo que el agua pasara en condiciones de ser aprovechada para riego de pastizales y cultivos agrícolas antes que el agua se filtre de manera natural a los mantos freáticos por lo que al final solo se recirculara de manera natural los mismos volúmenes de extracción por el de descarga, por si fuera poco se programara la producción de manera escalonada para la mejor optimización del recurso agua.

Otro impacto importante que se podría presentar durante la operación del proyecto es la fuga de organismos que pudieran llegar a algún cuerpo de agua, sin embargo en la construcción de los estanques se tomó en cuenta el nivel máximo alcanzado de agua durante las inundaciones lo que garantiza que los organismos no se escaparan en algún evento de esta naturaleza, además en el sistema de desagüe de los estanques contarán con mallas finas que evitara la fuga de organismos, por si fuera poco en la fosa de oxidación se colocaran 20 pejelagartos que son especies nativas y depredadoras naturales de la tilapia.

**Socioeconómico:** en la etapa de operación del proyecto se presentaran impactos benéficos para la población debido a la generación de empleo, reactivación del sector secundario y terciario al aprovechar la materia prima para transformar y comercializar productos acuícolas y la población en general por la derrama económica.

## VI.2 Impactos residuales

De los impactos ambientales identificados y que cuentan con medida(s) de mitigación, solo se podría considerar como impacto residual -una vez aplicadas las medidas de mitigación-, la descarga de agua en la superficie del terreno o fosa de oxidación y al utilizar parte de ella como riego de pastizal.

En función de los impactos ambientales identificados no se considera la persistencia de impactos residuales; sin embargo, de ser el caso para las descargas de agua, producto de los recambios y vaciado de los estanques, éstas poseen parámetros fisicoquímicos que no exceden los niveles establecidos en la **NOM-001-ECOL-1996** que establece los niveles máximos permisibles de contaminantes básicos en aguas de desecho, ya que dichos parámetros serían dañinos para los organismos del cultivo.

Sin embargo, al salir el agua de los estanques, se canalizará a la fosa de oxidación, la cual funciona eficazmente como un ecosistema natural y posee una capacidad intrínseca de auto-regulación, la cual no será rebasada en ningún momento ya que la mínima carga orgánica que posea esta agua al salir de la fosa de oxidación será rápida y fácilmente degradada por el sistema.

Lo anterior basado en la premisa de que una población mixta de microorganismos utiliza como nutrientes sustancias que contaminan el agua. Este es el mecanismo por el cual las corrientes de aguas naturales como lagos y ríos se auto-purifican. Los solutos se eliminan principalmente por descomposición, por lo general oxidación, por metabolismo microbiano y conversión en materias microbianas celulares. La capacidad de auto-purificación se debe a la presencia de microorganismos en el agua, dichos organismos utilizan como alimento gran parte de la materia orgánica contaminante que llega de algún modo al agua.

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

### VII.I Pronóstico del escenario

#### ESCENARIO SIN PROYECTO

El paisaje o escenario existente en el área del proyecto y su área influencia se puede medir según las diversas características, formas o elementos presentes. A continuación, se describe la calidad de acuerdo con rangos establecidos:

#### AIRE:

**Calidad del Aire.** Las actividades predominantes en la región corresponden a la agricultura y ganadería. No existen desarrollos industriales por lo que las fuentes de emisiones principales son móviles, provenientes de las carreteras y caminos aledaños. La calidad el aire se considera buena.

**Ruido.** Actualmente no se cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido en el área. De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos y carreteras aledañas, además de centros de población como la Yoloxochitl 2da. sección, cercanas al área del Proyecto.

#### SUELO:

El suelo en zonas que han sido modificadas por la actividad agrícola y pecuaria, llevada a cabo desde hace muchos años y está actualmente es susceptible a la erosión.

Particularmente los suelos presentes en la región presentan un alto porcentaje de materia orgánica, por lo que, al remover la capa vegetal viva, el efecto del impacto por erosión es bajo. Los suelos predominantes en la región corresponden a suelos tipo Vertisol.

#### AGUA:

**Superficial.** Dentro del Sistema ambiental se encuentran varias escorrentías de carácter permanente, como el río Samaria. Estos representan fuentes de un recurso limitado en el sitio y por lo tanto proporcionan servicios a varias especies de fauna que habitan ahí. El sistema ambiental se inserta en la cuenca hidrológica del Grijalva.

**Subterránea.** Dentro del sistema ambiental se encuentra el acuífero Samaria - Cunduacán que cuenta con suficiente disponibilidad de agua de buena calidad.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## **FLORA:**

En la zona de llanuras, que abarca la mayor parte del sistema ambiental, existe en más de la mitad de su extensión la presencia de pastizal cultivado, localizado principalmente en los municipios de Cunduacán y Cárdenas, lo que refleja la vocación ganadera de ésta parte de la región.

## **FAUNA:**

La riqueza de especies en el área es considerada baja dado que se encuentra ya impactada por actividades antropogénicas ganaderas y agrícolas que se han llevado a cabo por muchos años.

## **PAISAJE:**

El paisaje presente en el área del proyecto está caracterizado principalmente por la llanura con pastizal cultivado, existiendo también cultivos agrícolas perennes y cultivos forestales que le dan calidad visual al paisaje.

## **SOCIOECONOMICO:**

El proyecto se instalará en la comunidad Yoloxochitl 2da. sección, del Municipio de Cunduacán, Tabasco, que cuenta con una población de 1,721 habitantes, la actividad principal es la agricultura y la ganadería.

## ESCENARIO CON PROYECTO

En el escenario con proyecto se consideran todos los impactos causados por el proyecto, pero no se incluyen las medidas de mitigación.

### AIRE

**Ruido.** El estado acústico natural aumentara debido a la emisión de ruidos de la maquinaria pesada utilizada en la preparación del terreno y construcción de fosa de oxidación. Estas etapas serán de corta duración.

En la etapa de operación la calidad acústica se mantendrá en bajos decibeles ya que la producción acuícola es considerada como una actividad silenciosa.

**Visibilidad.** Se incrementará la dispersión de polvos del paisaje debido a la emisión de humo de los escapes de la maquinaria pesada y a las partículas de polvo que se generará al levantar la capa superficial del suelo en la remoción de árboles y construcción de la fosa de oxidación. Esta etapa también será de corta duración.

### SUELO:

**Erosión.** El suelo tendrá problemas de erosión por el viento o por agua en la etapa de preparación del terreno y en la construcción de estanques, debido a que no contará con capa superficial de pasto.

### AGUA:

**Superficial.** El agua superficial de los alrededores se verá impactada debido a que con la construcción de bordos el agua no correrá hacia los cuerpos de agua existentes.

**Subterránea.** El agua subterránea tendrá impacto negativo al extraer un gran volumen de agua para la operación del proyecto y al permitir la filtración de agua con materia orgánica en descomposición.

### FLORA:

El proyecto requerirá el desmonte de algunos árboles. Sin embargo, estos se encuentran de manera dispersa y no se encuentran bajo alguna protección especial.

### FAUNA

Durante la etapa de construcción el Proyecto requerirá el tránsito de maquinaria pesada y excavaciones para la construcción de fosa de oxidación. Estas acciones ocasionarán alteraciones sobre el grupo de anfibios, reptiles y mamíferos, especialmente los de lento desplazamiento.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## **PAISAJE:**

El tamaño de las infraestructuras del proyecto no será alta, pero si extensas por lo que serán visibles desde prácticamente cualquier ubicación en las cercanías del Proyecto.

En cuando a la visibilidad se refiere, se considera un impacto alto, pues el Proyecto será visible desde las comunidades cercanas y desde la carretera Municipal de la zona. En cuanto a la sensibilidad, se considera baja, ya que corresponde a una zona muy perturbada en cuanto a tráfico de personas y vehículos, además presenta alteraciones agrícolas y pecuarias.

## **SOCIOECONOMICOS**

El proyecto generara empleos directos e indirectos, además reactivara el sector secundario con la venta de materia prima y del sector terciario con la comercialización del producto. Sin contar con la derrama económica que generara con su operación.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION

ELEMENTO		ESCENARIO CON PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACION O COMPENSACION
AIRE	Ruido	Emisión de ruido por maquinaria pesada	Contratación de maquinaria seminueva con riguroso programa de afinación y que cuenten con silenciadores en los escapes para minimizar el ruido.
	Visibilidad	Emisión de humo de escapes de maquinaria pesada y partículas de polvo producto del movimiento de tierra.	Contratación de maquinaria seminueva con riguroso programa de afinación. Para la disminución de polvos se pretende rociar agua a la tierra para evitar la elevación de las partículas de polvos.
SUELO	Erosión	Erosión del suelo debido al levantamiento de la capa superficial	En caso de vientos se regará con agua el suelo para evitar la erosión. Para evitar la erosión por agua se construirá el proyecto en época de sequía.
	Drenaje	Alteración del drenaje natural por eliminación de capa superficial y excavación.	Al eliminar la capa superficial de tierra el suelo se volverá más permeable permitiendo la filtración del agua superficial y evitando la erosión por escorrentía.
AGUA	Superficial	La construcción de bordos obstruirá la escorrentía natural	El proyecto fue diseñado respetando los espacios por donde pasan las escorrentías naturales.
	Subterránea	Extracción de grandes volúmenes de agua e infiltración de agua residual con materia orgánica en descomposición.	Se realizará un programa de siembra escalonada para aprovechar eficientemente el recurso agua.  El agua residual se descargara a un canal de sedimentación de sólidos en donde se colocaran plantas acuáticas que aprovecharan la materia orgánica suspendida realizado un sistema de auto purificación, esta agua ira a la fosa de oxidación en condiciones de rehúso, donde se ocupara para riego de pastizales y cultivos agrícolas.
FLORA	Herbácea	Remoción de todas las especies en el área del proyecto	Las especies que se removerán serán pequeños arbustos considerados mala hierba producto de actividades antropogénicas. No se encuentra ninguna especie protegida ni en peligro de extinción.
	Arbórea	Remoción de todas las especies	En el área del proyecto existen algunos árboles dispersos que se removeran, sin embargo se propone reforestar el contorno del proyecto con macuilis que servirán de cerca viva.
	Pastizal	Remoción de todas las especies	El pastizal cultivado será removido del área del proyecto sin embargo este se

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

			puede replantar en otra zona aledaña al proyecto para ser utilizado en la ganadería.
<b>FAUNA</b>	Silvestre	La fauna silvestre será desplazada del lugar del proyecto.	Se permitirá el desplazamiento de todas las especies a los alrededores que conservan el mismo tipo de ecosistema, además se colocaran letreros alusivos a la prohibición de la caza y captura de cualquier especie. Se utilizará la técnica de amedrentamiento que ahuyenten a los animales grandes hacia áreas aledañas. En caso de encontrar especies de lento desplazamiento se realizaran medidas de rescate y reubicación.
	exótica	Se cultivara especie exótica que pudiera causar desequilibrio ecológico.	El proyecto contempla medidas de seguridad en el manejo de la especie para evitar la fuga de organismos. El diseño del proyecto se contempló un metro por encima del nivel de aguas máximo extraordinario (NAME), en las compuertas de los estanques se contará con mallas finas para evitar el paso de agua y la fuga de los organismos, por si fuera poco, se contempla que en el canal de sedimentos y fosa de oxidación colocar 20 pejelagartos como control biológico debido a que es el depredador natural de la tilapia.  Sin embargo de llegarse a presentar alguna fuga, esta especie ya se encuentra en la mayoría de las aguas del estado de Tabasco y convive con las especies nativas desde hace muchos años.
<b>PAISAJE</b>	Calidad visual	El proyecto será visible desde las comunidades aledañas y desde la carretera Municipal de la zona.	Este componente se verá afectado de manera permanente, sin embargo se le dará otra diversidad de formas al fondo escénico.
<b>SOCIOECONOMICO</b>	producción	Generación de empleos directos e indirectos, derrama económica, reactivación del sector secundario terciario.	Se realiza una reconversión productiva debido a los bajos rendimientos de la actividad actual por una que ocupa menos espacios que la agricultura y ganadería, genera más empleo y resulta más redituable económicamente, además que es una actividad que causa menos impactos.

Con base en el análisis del apartado anterior se puede pronosticar el siguiente escenario modificado por la introducción del Proyecto a través de sus componentes

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

tomando en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas.

El sistema ambiental y el polígono en donde se desarrollará el proyecto, presentan evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a que las actividades antropogénicas que se presentan (agricultura y ganadería), se desarrollan extensivamente en el área. La vegetación existente corresponde a vegetación secundaria, dominado por pastizal cultivado, lo que le confiere baja riqueza específica también para el grupo de fauna. El sitio se localiza sobre la llanura fluvio deltaicas de tabasco, por lo que los eventos de escorrentía propician la erosión hídrica del suelo.

Como parte de las acciones de construcción e instalación del Proyecto, se realizarán excavaciones, sin embargo, el material que se extraiga servirá para la formación de terraplen de los estanques en donde se compactaran por lo que no se contempla la remoción del material excavado fuera del sitio de estudio. Los canales de sedimentación y fosa de oxidación contarán con una pendiente que evitara la erosión.

El área vegetal que será removida del área del proyecto, se depositará en un área adyacente dentro del predio del proyecto para su posterior disposición en un sitio autorizado o en su caso, se triturará para posterior incorporación de la materia orgánica como mejorador de suelo dentro de las áreas libres de construcción del Proyecto.

Durante las actividades de preparación y construcción, posiblemente se provocará que las especies pequeñas y de lento desplazamiento, que estén presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio, como madrigueras. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación del estrato vegetativo, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad.

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones atmosféricas, debido al consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles y maquinaria pesada. Así mismo, se generará dispersión de polvo y emisiones de ruido asociados a dicha maquinaria y a los vehículos requeridos para la instalación y el desarrollo de las obras.

Para mitigar el impacto por ruido, se utilizarán maquinaria y vehículos en buen estado y se someterán a un programa de mantenimiento periódico. Durante la etapa de construcción se espera que dichas emisiones sean mayores debido al número de vehículos y a la maquinaria que se utilizará para el desarrollo del Proyecto.

Durante la etapa de operación, las emisiones estarán relacionadas únicamente con los vehículos que transportarán al personal durante las actividades de mantenimiento y pequeños motores. No obstante, la operación del Proyecto es de

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

gran interés ya que permitirá la generación de empleos y la producción de alimentos altos en proteínas a bajos costos, por lo que ésta aportación del Proyecto al desarrollo de infraestructura dentro del Estado debe ser tomado en cuenta, ya que se presentará un escenario donde las alteraciones al ambiente son menores y el beneficio obtenido para el desarrollo económico y social es mayor.

La operación del proyecto no implica la generación de un gran volumen de residuos peligrosos o tóxicos que dañen el ambiente, por lo que se espera generar un volumen muy reducido de estos durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se regulará la generación de residuos sólidos producidos durante las etapas de preparación y construcción del sitio, almacenándolos en lugares confinados que eviten su dispersión. Así mismo, se realizará el manejo adecuado del combustible (diésel) dentro de una zona especialmente diseñada para ello (superficie impermeable, dique de contención y conexión a tierra), con el objetivo de evitar derrames que se infiltren en el suelo.

Los residuos sólidos domésticos serán acumulados en bolsas plásticas para evitar que sean dispersados, y almacenados en un contenedor hasta su trasportación y disposición por una empresa autorizada subcontratada, que se encargará principalmente de la disposición de residuos generados en el área del comedor.

El mantenimiento, retiro y manejo de los desechos generados por los servicios sanitarios durante la etapa de preparación del sitio y construcción será realizado por una empresa que cuenta con autorizaciones sanitarias para esos fines. Durante la operación se tendrá un sistema de fosa séptica y pozo de absorción para los sanitarios.

En un sentido amplio, se ocasionará un impacto poco significativo al paisaje natural actual debido a que los estanques de engorda contienen grandes áreas de espejo de agua y que le dan mayor calidad visual del paisaje.

El impacto al paisaje es considerado como un impacto residual, ya que las estructuras del Proyecto serán observadas desde las comunidades cercanas y desde la carretera Municipal.

Una vez concluido el Proyecto, será posible retirar la totalidad de las estructuras para permitir la restauración del sitio, mediante acciones de reforestación que faciliten el regreso de la fauna nativa.

Por otro lado, con el establecimiento del Proyecto de interés se identifican impactos positivos tanto en el ambiente como en las comunidades aledañas:

- Generación de fuentes de empleo que constituyen una fuente de ingreso para los pobladores.
- Se subcontratarán empresas locales para la realización de servicios específicos.

## GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

- La derrama económica y generación de empleos que se generen durante las primeras etapas del proyecto, especialmente durante la etapa de construcción. Este impacto será mayor durante las etapas de mantenimiento y operación.
- La producción de alimentos con alto valor nutricional a bajos costos.

Por tanto, se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con Proyecto, que considera todas las medidas de manejo de impactos ambientales y sociales descritas, que el impacto ambiental general es positivo, al cambiar las actividades antropogénicas que ocasionan impactos atmosféricos a nivel global e impactos a la flora y fauna considerables durante toda la operación.

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

### Programa de vigilancia

El Programa de vigilancia y Preventivo con el que funcionará la granja y que evitará la fuga de organismos a los drenes o tubos de descarga y a los cuerpos naturales, así como, el manejo cultural cotidiano y las acciones de mantenimiento integra:

- I. Se programa llevar a cabo una revisión diaria del buen estado y funcionamiento de cada uno de los dispositivos de filtrado de entrada y salida del agua.
- II. Semanalmente se realizará la limpieza de los dispositivos. En el área de la granja se contará con redes y marcos disponibles para realizar la sustitución inmediata de alguna parte o de todo el dispositivo, en caso de que se detecte alguna deficiencia en su operación.
- III. Al término de cada ciclo se removerán los dispositivos, y de ser necesario se cambiarán por unos nuevos.
- IV. Posterior a la cosecha, se prevé realizar arrastres con redes de diferentes tamaños de luz de malla en la fosa de sedimentación para verificar la existencia de tilapias, y de ser necesario, se realizará la aplicación de cal a una tasa de 500 kg., por hectárea para eliminar los organismos.
- V. Se programa realizar antes de iniciar cada uno de los ciclos de engorda la impartición de pláticas de orientación y adiestramiento para los operarios, sobre las medidas de seguridad que deberán cumplir para evitar la fuga de los organismos en cultivo.
- VI. Para verificar el cabal cumplimiento de todas las medidas aquí descritas, se contará, además, con la supervisión y asesoría continúa del personal técnico de gobierno de las dependencias siguientes: Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Tabasco, Dirección General de Pesca y Acuicultura de la SEDAFOP; y Delegación Estatal de la SAGARPA.
- VII. Se pretende contratar a un técnico especialista en cultivos acuícolas para la capacitación y asesoría técnica.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## Programa de mantenimiento

Programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto:

Las actividades de mantenimiento de las instalaciones de la granja se realizarán después de cada cosecha, el estanque se dejará secar por la acción de los rayos solares durante 10 a 15 días –dependiendo de la estación del año- los equipos de bombeo y aireación serán pintados con epoxica, las estructuras de bioseguridad serán reemplazadas y se les dará mantenimiento a las válvulas y rebosaderos en caso de ser necesario, todas las actividades de mantenimiento se realizarán después de cada cosecha, los residuos sólidos que se obtengan por la pintura serán almacenados en recipientes especiales para su posterior entrega a una empresa certificada en el manejo de residuos, en ningún momento estos residuos serán depositados en los alrededores de la granja.

Los materiales considerados como basura o desechos de la operación se guardarán en bolsas de basura con boca tipo jareta, para posteriormente entregarlos al servicio de basura del Ayuntamiento del municipio de Cunduacán.

## VII.3 CONCLUSIONES

Con la instalación de la unidad acuícola "Granja Acuícola Acuicultores Xel-Ha", se compensará el alto grado de impacto con que cuenta esta región del estado de Tabasco a consecuencia de las actividades antropogénicas que para su operación requieren de la tala de grandes extensiones de selvas y bosques y de la quema de estas mismas, sin embargo, estas actividades ya no son tan redituables y no compensan la degradación de los suelos con los beneficios sociales y económicos.

Es por eso que con la realización de este proyecto se les da un uso racional a los suelos ya que este tipo de proyectos requieren de extensiones de tierra sumamente pequeñas en comparación con las actividades antes mencionadas y se generan más beneficios, tanto económicos como ambientales.

Los beneficios económicos se ven reflejados en las utilidades alcanzadas con la operación del proyecto; los beneficios sociales se ven reflejados en la generación de empleos en la construcción y operación de la unidad acuícola, en la activación de la producción primaria del municipio, así como la reactivación del sector secundario y terciario quienes se benefician de la producción acuícola.

Aunado a lo anterior este tipo de proyectos trae importantes beneficios ambientales al servir como un modelo de producción que es capaz de cambiar las actividades extractivas por el de cultivo, ayudando a minimizar la sobre explotación de los recursos pesqueros, problemática que se vive en el municipio y en general en el estado.

Cabe señalar que la instalación de este tipo de proyectos va de acuerdo a los planes nacionales, estatales y sectoriales de desarrollo ya que la producción primaria de alimentos es cuestión de prioridad nacional e internacional, siempre y cuando se realicen de manera sustentable.

Como se mencionó en los capítulos anteriores el impacto ecológico es bajo en comparación con otras actividades productivas y los beneficios son en su mayoría benéficos por lo que no cabe duda que con la instalación de este proyecto se cumple con el modelo de sustentabilidad. Claro está, aplicando las medidas preventivas y de mitigación descrita en capítulos anteriores.

El balance general de los impactos generados por la actividad acuícola en la producción de tilapia gris en el municipio de Cunduacán, determina que la mayor proporción de impactos adversos se generarán durante la etapa de construcción de obras, trayendo de medianas a bajas consecuencias sobre el medio físico y biológico. Es importante destacar que este tipo de impactos disminuye drásticamente durante la etapa de operación y mantenimiento, obteniendo una gran diferencia entre los impactos adversos y los impactos benéficos. Estos últimos, ocurren como resultado de la aplicación de técnicas sustentadas en el manejo de

## GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

especies con tecnologías conocidas y bien dominadas, tendientes a mitigar los impactos y de conservación del medio ambiente, mejorando el entorno social, económico y ecológico durante la ejecución de la actividad de producción acuícola.

Por lo tanto, se estima que el impacto que causará la ejecución del presente proyecto acuícola para la engorda de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) en el municipio, y en el estado de Tabasco será en su gran mayoría de efecto positivo, por dársele un uso con mayor potencial al suelo, así como por aprovechar de manera diversificada la calidad y cantidad del agua.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## BIBLIOGRAFIA

- **BARDACH JOHN E; RYTHER JOHN H. Y MCLARNEY WILLIAM O. 1990** ACUACULTURA CRIANZA Y CULTIVO DE ORGANISMOS MARINOS Y DE AGUA DULCE. MÉXICO D. F.A.G.T. EDITOR S.A.
- **HEPHER, B. Y PRUGININ, Y. 1991** CULTIVOS DE PECES COMERCIALES. MÉXICO D.F.NORIEGA LIMUSA
- **HUET MARCEL.1978.** TRATADO DE PISCICULTURA. EDICIONES MADRID. MUNDI-PRENSA
- **MORALES DÍAZ, A. 1991.** LA TILAPIA EN MÉXICO. BIOLOGÍA, CULTIVO Y PESQUERÍA MÉXICO D.F. A. G. T. EDITOR S. A.
- **ODUM P. EUGENE. 1972.** ECOLOGÍA TERCERA EDICIÓN. ED. INTERAMERICANA.
- **SECRETARÍA DE PESCA. 1986;** PISCICULTURA DE AGUA DULCE. MANUAL RECETARIO, MÉXICO.
- **CONTRERAS, F.; 1985.** LAS LAGUNAS COSTERAS MEXICANAS. SECRETARÍA DE PESCA. MÉXICO.
- LINEAMIENTOS NORMATIVOS PARA LA SANIDAD Y NUTRICIÓN ACUÍCOLA EN MÉXICO.1988. **SECRETARÍA DE PESCA.** MÉXICO.
- **MORALES, D., A.; 1991.** LA TILAPIA EN MÉXICO. AGT EDITOR, S.A. MÉXICO.
- **ARRINGTON, J.; 1979.** ECOLOGÍA Y PISCICULTURA DE AGUAS DULCES. EDICIONES MUNDI-PRENSA. MADRID, ESPAÑA.
- ESTUDIO DE GRAN VISIÓN. UNA ESTRATEGIA PARA EL IMPULSO ECONÓMICO DE TABASCO. 1994. **GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO,** MÉXICO.
- PISCICULTURA DE AGUA DULCE. 1986. **SECRETARÍA DE PESCA.** MÉXICO.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE TABASCO. EDICIÓN 1998. **INEGI.**
- LEY DE PESCA Y SU REGLAMENTO. PRIMERA EDICIÓN, 1999. **SECRETARÍA DE MEDIOAMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.** MÉXICO.
- LEY DE AGUAS NACIONALES.1992. **COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.** MÉXICO.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

· PROGRAMA DE PESCA Y ACUACULTURA 2013-2018. **SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN.** MÉXICO.

· LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. DELITOS AMBIENTALES. PRIMERA EDICIÓN, 1997. **SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.** MÉXICO.

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".

## ANEXO FOTOGRAFICO



172



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



173



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



174



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA

# GRANJA ACUICOLA "ACUICULTORES XEL-HA".



175



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR PESQUERO – SUBSECTOR ACUICOLA