

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

PROYECTO

"ACUÍCOLA CHUPADERO"



Promovente:

**ACUÍCOLA EL CHUPADERO
S.P.R. DE R.L.**

Tecomán, Col.

Agosto de 2017.



SECCIÓN	CONTENIDO	PÁGINA
---------	-----------	--------

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	3
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	5
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.	26
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	47
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	66
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	76
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	81
VIII	BIBLIOGRAFÍA.	85
IX	ANEXOS.	91

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

I.1. PROYECTO

a) Nombre del proyecto: **"ACUÍCOLA CHUPADERO"**

b) Ubicación del proyecto: Tecomán, Col.

c) Superficie total del terreno y del proyecto:

44-00-67.874 ha, de las cuales **23.8116 ha** serán de espejo de agua.

d) Duración del proyecto:

Debido al tamaño de la inversión y a la viabilidad del proyecto, así como al mercado existente, el tiempo de vida del mismo se considera indefinido. La construcción del proyecto se ejecutará en tres etapas.

I.2. PROMOVENTE

a) Nombre o razón social: **ACUÍCOLA EL CHUPADERO S.P.R. DE R.L.**

b) Registro Federal de Contribuyente del promovente: **ACU 170220 6H6**

c) Nombre del representante legal: **ANDRÉS OCHOA MENDOZA**

d) Registro Federal de Contribuyente del representante legal: **OOMA 6112198R8**

e) Clave Única de Registro de Población del representante legal: **OOMA 611219HJCCNN09**

f) Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones:

Río Naranjo y 18 de Marzo S/N

Col. Centro.

Tecomán, Col.

CP. 28100

Tels.: (313) 32-4-24-70 y 045 (313) 32-90-145.

C.e.: andrexom@gmail.com

I.3. RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- a) Nombre o razón social: **ELISA ANDRADE TINOCO**
- b) Registro Federal de Contribuyente:
- c) Nombre del responsable técnico: ELISA ANDRADE TINOCO
- d) Clave Única de Registro de Población:
- e) Profesión y Número de Cédula Profesional: Bióloga 1622316
M.C. 2888701
- f) Dirección del responsable del estudio:

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Desde el año 2000 la acuicultura está teniendo auge en el estado de Colima, principalmente en el municipio de Tecomán, debido a las características favorables para su desarrollo (suelos apropiados, disponibilidad de agua, clima, etc.). Esta zona del Estado ha sido considerada por las autoridades competentes en la materia, con un alto potencial acuícola; sin embargo, aún no se cuenta con un programa sectorial integral para fomentar su desarrollo sustentable.

Precisamente en el Valle de Tecomán, Acuícola El Chupadero S.P.R. de R.L., pretende construir y operar una granja para el cultivo de camarón blanco, tilapia y bagre, en un espejo de agua de 23.81 ha conformado por 12 estanques rústicos. Se tiene programado desarrollar el proyecto en tres etapas, las cuales serán descritas más adelante.

Actualmente el sitio del proyecto se utiliza como agostadero; en años anteriores se utilizó para la siembra de caña de azúcar, por lo que se trata de un proyecto de reconversión productiva que, aunque se mantiene en el sector primario, cambia de producción agropecuaria a producción acuícola, la cual es de alto valor nutritivo para el consumo humano, y será de gran beneficio para los socios, empleados y familias, así como de la comunidad en general.

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

El proyecto se localiza en Tecomán, Col., muy cerca del Estero El Chupadero. Se llega al sitio por la Carretera Federal Tecomán-Coahuayana (Carretera 200), mediante desvío a la altura del km 13 por camino de terracería (Plano 1/2).

El uso del suelo en el sitio del proyecto es agropecuario. La propiedad cuenta con canales de riego (Foto 1), siendo el último cultivo desarrollado la caña de azúcar (Foto 2), la actividad ganadera se sigue llevando a cabo (Foto 3).

Su polígono limita al norte con terrenos agrícolas (cultivo de palma de coco), al este con el Dren Zanja Prieta y el resto con manglar (en su parte noroeste mezclado con algunas otras especies de vegetación arbórea); al lado este del Dren Zanja Prieta se localiza una granja acuícola, así como un área carente de vegetación (Imagen 1).

En el Plano 1/2 se muestra su ubicación y las siguientes coordenadas UTM corresponden al sitio del proyecto.

V	Y	X
1	2,074,937.000	626,978.000
2	2,074,660.174	626,855.190
3	2,075,064.674	626,226.395
4	2,075,071.377	626,217.853
5	2,075,080.410	626,201.412
6	2,075,084.795	626,196.690
7	2,075,081.889	626,191.746
8	2,075,084.121	626,188.415
9	2,075,079.640	626,185.800
10	2,075,077.385	626,189.322
11	2,075,062.212	626,215.110
12	2,075,051.907	626,216.589
13	2,075,040.200	626,211.059
14	2,075,027.745	626,209.758
15	2,075,011.462	626,213.106
16	2,074,959.737	626,232.760
17	2,074,926.940	626,265.390
18	2,074,901.205	626,298.990
19	2,074,846.589	626,333.854
20	2,074,833.929	626,320.469
21	2,074,808.415	626,298.561
22	2,074,785.905	626,287.173
23	2,074,759.962	626,272.260
24	2,074,742.054	626,269.388
25	2,074,729.582	626,268.057
26	2,074,713.827	626,272.924
27	2,074,699.202	626,279.003
28	2,074,668.943	626,292.516
29	2,074,642.362	626,314.987
30	2,074,602.178	626,319.870
31	2,074,592.008	626,332.486
32	2,074,589.849	626,412.506
33	2,074,567.718	626,477.247
34	2,074,560.889	626,498.791
35	2,074,560.176	626,504.611
36	2,074,554.682	626,527.120

37	2,074,543.172	626,548.044
38	2,074,537.089	626,562.396
39	2,074,534.127	626,562.291
40	2,074,495.915	626,531.601
41	2,074,469.515	626,521.786
42	2,074,441.492	626,531.119
43	2,074,419.644	626,528.655
44	2,074,343.916	626,473.362
45	2,074,296.199	626,432.099
46	2,074,255.011	626,431.251
47	2,074,151.246	626,376.291
48	2,074,073.432	626,342.152
49	2,074,023.763	626,298.144
50	2,074,009.693	626,316.663
51	2,074,029.555	626,400.062
52	2,074,011.426	626,430.421
53	2,073,984.332	626,440.041
54	2,073,938.411	626,438.835
55	2,073,936.705	626,469.683
56	2,073,917.468	626,496.927
57	2,073,997.436	626,553.392
58	2,074,056.139	626,594.842
59	2,074,059.199	626,607.231
60	2,074,064.810	626,636.577
61	2,074,055.260	626,714.101
62	2,074,062.080	626,752.047
63	2,074,313.503	626,864.191
64	2,074,521.727	626,958.804
65	2,074,591.920	626,987.924
66	2,074,616.058	627,000.880
67	2,074,882.770	627,121.741

II.1.3. Inversión requerida

Para la construcción del proyecto se estima una inversión de pesos que incluyen terreno, construcción y equipamiento. Adicionalmente se tiene la inversión en estudios previos (costos preoperativos) para determinar su factibilidad técnica, ambiental y financiera. Y, finalmente, los costos de operación para el primer año.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO (Plano 2/2)

Se pretende construir 12 estanques rústicos para engorda de camarón blanco en agua dulce mediante sistema de cultivo intensivo (50 org/m²), así como tilapia como cultivo complementario, y bagre a pequeña escala.

Cada uno de los estanques contará con una compuerta alimentadora para su llenado a través de un canal de llenado o alimentador, y con compuerta y plataforma de cosecha. Además se construirá un estanque recirculador, cuya función será optimizar y reutilizar el agua del proceso de engorda; éste será alimentado a través del denominado canal recirculador (equivalente a dren), el cual recibirá el agua de descarga de los estanques de cultivo y la canalizará hacia dicho estanque. Se construirá también un cárcamo de bombeo y una estación o tanque de filtración.

El agua para el cultivo se tomará del Dren Zanja Prieta, el cual corre aledaño al predio del proyecto, por su lado este (Plano 1/2 e Imagen 1).

Como obras complementarias se tienen seis tanques de aclimatación, dos bodegas (una para el alimento y otra de materiales y equipo), una oficina y un comedor con sus respectivos sanitarios, los cuales contarán con fosa séptica.

La superficie del predio es de 44-00-67.874 ha, y el espejo de agua para cultivo será de 23.81 ha. Las dimensiones de los estanques y demás infraestructura se presentan en las siguientes tablas:

ESTANQUES	ha
<i>Para producción</i>	
1	1.8604
2	1.9089
3	1.6325
4	1.6695
5	1.8119
6	1.7676
7	2.2415
8	2.6483
9	2.7111
10	3.0759
11	1.2803
12	1.2037

TOTAL	23.8116
<i>Para reuso del agua</i>	
Estanque recirculador	2.8811
Canal de llenado	1,250 m
Canal recirculador (dren)	1,050 m

RESTO DE LA INFRAESTRUCTURA	
Cárcamo de bombeo	16 m ²
Estación o tanque de filtrado	40 m ²
Tanques de aclimatación (6)	25 m ³ c/u
Bodegas (2)	150 m ² c/u
Comedor, oficina y baños	96 m ²

Por otro lado, debido a la colindancia del sitio del proyecto con vegetación de manglar, será respetada la franja de 100 m que señala la normatividad ambiental (Plano 2/2). Además, el terreno cuenta con una franja arbolada junto al Dren Zanja Prieta, la cual también será respetada (Plano 1/2). De esta manera, la superficie del predio quedará conformada de la siguiente manera:

SUPERFICIES	ha
EStanquería rústica	23.81
Estanque recirculador	2.88
Franja arbolada	3.51
Franja de 100 m (NOM-022-SEMARNAT-2003) (uso actual: pastizal o pradera ganadera)	Aprox. 12.00

Finalmente debe señalarse que no será necesaria la construcción de vías de acceso hasta el sitio del proyecto, ya que existe brecha hasta el mismo (Plano 1/2).

II.2.1. Información biotecnológica de la especie a cultivar

Acuícola Chupadero pretende introducir dos variantes en el sistema tradicional del cultivo de camarón blanco. Una es el policultivo, engordando en los mismos estanques y al mismo tiempo camarón y tilapia; la otra es realizar rotación de cultivo con bagre; ambas han dado excelentes resultados en la actividad acuícola.

A continuación se describen las características biotecnológicas de las especies a cultivar.

CAMARÓN

En este proyecto se pretende cultivar en agua dulce (fase engorda) camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, como cultivo principal, el cual se distribuye de manera natural a lo largo del litoral del Océano Pacífico. Esta especie es ampliamente cultivada en el noroeste del país, principalmente en los estados de Sinaloa, Sonora y Nayarit. El cultivo se realiza en estanquería rústica con agua salada y/o salobre.

En el estado de Colima, la camaronicultura se originó con un cultivo piloto en agua dulce en 1996, en estanquería que inicialmente se utilizó para el cultivo de langostino malayo. Los resultados fueron alentadores y actualmente se cuenta con un número importante de granjas que se dedican a esta actividad (aproximadamente 400 ha de espejo de agua).

Las magníficas condiciones ambientales que presenta el Estado en su zona costera (suelo, agua, clima), le dan a este proyecto ventajas comparativas y competitivas en relación con la camaronicultura en agua salobre y/o salada, dado que es posible obtener hasta tres ciclos de cultivo por año; además, en la región no se han tenido problemas con las enfermedades virales y/o bacterianas, comunes en la región noroeste del país.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar

Características del cultivo

Como ya se indicó, se pretende construir 12 estanques rústicos para engorda de camarón blanco en un sistema de cultivo intensivo (50 org/m² en promedio). La postlarva recién adquirida del laboratorio (etapa PL18-20), se aclimatará a su llegada del laboratorio proveedor, durante 48 horas en tanques de aclimatación y, al término de este plazo, se sembrará en la estanquería rústica. No se manejará la reproducción y ninguna otra fase del ciclo larvario.

En la siguiente tabla se presentan una caracterización general del cultivo de camarón considerada para el proyecto:

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE CAMARÓN	
Superficie de cultivo	23.81 ha
Requerimiento de PL's/ciclo	11'905,800
Densidad de siembra	50 org/m ²
Duración del ciclo	100 días
Número de ciclos por año	3
Sobrevivencia estimada	70%
Peso promedio de cosecha	12 g
Factor de conversión alimenticia	1 : 1
Rendimiento	4.2 ton/ha/ciclo
Producción por ciclo	100 ton
Producción anual	300 ton

Sin embargo, debe aclararse que las densidades de siembra varían de acuerdo al mercado, la disponibilidad de PL y el peso promedio de cosecha que se desee alcanzar; por lo que también varía la duración del ciclo de cultivo y los rendimientos obtenidos en cada uno de ellos. El valor de siembra reportado es la media.

Manejo del cultivo

A continuación se describen las actividades necesarias para la etapa de engorda del cultivo de camarón que se pretende desarrollar.

1. Aclimatación de la PL:

La PL se adquiere en laboratorios productores autorizados y su traslado hasta la granja corre a cargo del proveedor. Una vez en el sitio, se procede a su aclimatación en tanques diseñados con este fin. La aclimatación es un proceso que consiste en introducir los organismos en el sitio donde se desarrollarán total o parcialmente y dejarlos ahí hasta igualar las condiciones de temperatura, salinidad y pH del agua de transporte con el agua del estanque o la tina que los recibe; el tiempo de duración de este proceso varía de granja a granja, en este caso la aclimatación se realizará durante 48 horas, procediendo después a su siembra en la estanquería rústica.

2. Preparación y llenado de los estanques:

Se realiza el llenado de la estanquería y se fertiliza con MAP 11-52-00 (50 kg/ha, primera dosis al llenar el estanque y segunda dosis a los cinco días; en este intervalo de cinco días es que se realiza la siembra de postlarva). Después se aplican 50 kg/ha de superfosfato y cada semana se vuelve a fertilizar con este último hasta lograr una buena densidad de fitoplancton o clorofila, entonces se reduce la dosis hasta llegar a cero. Lo anterior se hace para favorecer y mantener los niveles de productividad primaria (fitoplancton) adecuados para el crecimiento del camarón (turbidez 30-40 cm).

Además, una vez lleno el estanque, se aplica cal (300 kg/ha) y se remueve el fondo arrastrando una cadena con la finalidad de mejorar las condiciones de sanidad durante el cultivo.

No se considera el empleo de probióticos ni cualquier otro compuesto diferente a los mencionados.

Por otro lado, en la preparación de los estanques también se contempla la instalación de dispositivos para el control de depredadores y de organismos patógenos y para evitar la fuga de los organismos en cultivo. Para lo anterior se emplearán filtros con diversas aberturas de malla en las compuertas de llenado y de cosecha.

3. Siembra de PL:

La siembra se realizará dos días después de recibidas las postlarvas, las cuales tendrán un peso aproximado de 0.005-0.01 g. Como ya se mencionó, entre la primera y la segunda fertilización con MAP se siembra la postlarva en la estanquería rústica. La duración del cultivo en los estanques rústicos será de 100-120 días para obtener organismos de 12-14.0 g de peso promedio.

4. Alimentación:

Se suministrará alimento balanceado especial para cada etapa de desarrollo del camarón. En la estanquería rústica los organismos serán alimentados con alimento natural (fitoplancton) y alimento balanceado. La producción de fitoplancton se logra mediante la aplicación de fertilizantes, tal como se describió párrafos arriba. Se usará alimento balanceado El Pedregal y/o Azteca en primera instancia y, si se considera conveniente, se emplearán productos de alguna otra empresa del ramo (Nasa, Purina, Malta-Cleyton, Vimifos). La presentación del alimento será en migaja y pellets de diferentes medidas y porcentaje de proteína (40, 35, 30 y 25%, dependiendo del tamaño del camarón). Las cantidades de alimento requeridas se determinarán semanalmente en función del crecimiento del camarón y de la biomasa del estanque, estimando un factor de conversión alimenticia de 1:1 (1.0 kg de camarón cosechado por cada 1.0 kg de alimento balanceado suministrado); y se suministrará dos veces al día.

La ingestión de alimento se supervisa diariamente para evitar su desperdicio y el consecuente detrimento de la calidad del agua. La manera de supervisar es mediante el uso de charolas testigo (de 60 x 60 x 10 cm); en las mismas se pone una cantidad determinada del alimento a suministrar, y a las dos horas se revisan, si no queda alimento en los testigos se aumenta su cantidad un 10% en la siguiente ración, y si sobra alimento se disminuye también en un 10% en la siguiente ración alimenticia.

El alimento balanceado será almacenado en la bodega de la granja, en condiciones apropiadas para evitar su deterioro: apilando los costales de alimento sobre tarimas para evitar humedades.

5. Monitoreo de la calidad del agua:

Se realizarán muestreos periódicos de la calidad del agua de los estanques. Los parámetros a determinar diariamente serán temperatura, oxígeno disuelto y turbidez. Semanalmente se realizarán determinaciones de amonio, bacteriológicos y análisis en fresco; estos monitoreos los realizará personal del Comité de Sanidad Acuícola de Colima.

6. Biometrías y muestreos poblacionales:

Durante el ciclo de engorda se llevará un registro y seguimiento del peso y del tamaño de los organismos, así como del porcentaje de sobrevivencia en el estanque, lo cual se conseguirá mediante un programa de monitoreo establecido que consiste en biometrías y muestreos poblacionales. Este programa tiene una periodicidad semanal a partir del mes de iniciado el ciclo de cultivo.

7. Cosecha y venta:

Se pretende cosechar máximo a los 120 días de realizada la siembra, cuando los organismos hayan alcanzado 12-14 g de peso en promedio. La cosecha se realizará en las compuertas de salida (cosecha total), mediante el vaciado total de los estanques; y con atarrayas cuando sea conveniente (cosechas parciales o precosechas), dependiendo del mercado. La venta del producto se realizará al mayoreo, a pie de granja (el comprador lo recoge en sus propios camiones), en la presentación camarón fresco entero. A menor escala se venderá al medio-mayoreo y menudeo, pero en las mismas condiciones que al mayoreo.

8. Vaciado y secado de los estanques:

Una vez cosechados y drenados completamente los estanques (al terminar cada ciclo de cultivo), se dejan secar al sol para esterilizar el suelo (se remueve la tierra y se voltea para obtener un secado completo); en las zonas donde permanecen charcos se procede a encalar como medida

profiláctica, a una dosis de 2 ton/ha. Esta actividad dura alrededor de una o dos semanas y enseguida puede darse inicio a un nuevo ciclo de cultivo.

TILAPIA

Se contempla el cultivo de esta especie (*Oreochromis niloticus*), como un cultivo complementario, en la misma estanquería y al mismo tiempo que se cultiva el camarón. Los alevines o crías de tilapia se siembran aproximadamente a las 2 ó 3 semanas de iniciado el cultivo de camarón y, en este caso, la densidad de siembra es de 5,000 crías/ha (en promedio), de 1 g de peso promedio, con una duración del ciclo de cuatro meses, hasta alcanzar 350 g como peso promedio de cosecha.

La ventaja de tener un policultivo reside en que permite mantener más sano el sistema en cada estanque, lo cual se debe a que la tilapia tiene como hábito mover el fondo de la estanquería en busca de alimento y por la construcción de sus nidos, ayudando así a remover y airear, lo que favorece el manejo del cultivo de camarón al minimizar o eliminar sitios con poco oxígeno, y evitando la proliferación de microorganismos patógenos que se desarrollan en condiciones anaeróbicas o de poco oxígeno disuelto.

La tilapia se cultiva en el estado de Colima y en todo el país desde hace décadas, y se encuentra prácticamente en todos los cuerpos de agua dulce.

En la siguiente tabla se presentan una caracterización general del cultivo:

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE TILAPIA	
Superficie de cultivo	23.81 ha
Requerimiento de crías/ciclo	119,058
Densidad de siembra	5,000 org/ha
Duración del ciclo	120 días
Número de ciclos por año	3
Sobrevivencia estimada	70%
Peso promedio de cosecha	350 g
Factor de conversión alimenticia	1.3 : 1
Rendimiento	1.22 ton/ha/ciclo
Producción por ciclo	29.17 ton
Producción anual	87.51 ton

El monitoreo del cultivo se hace de manera similar al de camarón, llevando a cabo biometrías. La tilapia se alimenta del mismo alimento balanceado suministrado al camarón, favoreciendo la eficiencia alimentaria ya que estos organismos realizan la limpieza final de las charolas.

BAGRE

El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), es una especie que se distribuye de manera natural en el Norte de México, y que actualmente se encuentra en cuerpos de agua del país donde las condiciones ambientales le favorecen, así como en un gran número de unidades productoras o granjas, gracias inicialmente a los centros productores federales de crías que promovieron su cultivo desde los años 80.

Actualmente, se producen crías de bagre de canal en dos centros acuícolas federales: “La Boquilla” en Chihuahua y “La Rosa” en Coahuila (SAGARPA, 2013). Las crías producidas en estos centros se distribuyen para su engorda a productores de todo el país. También existen centros privados de productores de crías.

Como consecuencia de la pesca en represas, engorda en jaulas o producción en estanques, el bagre de canal se ha esparcido a lo largo del territorio nacional y actualmente se reporta su cultivo en los estados de Durango, Baja California, Colima, Estado de Mexico, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Nuevo León, Morelos, y Veracruz (Lara-Rivera *et al.*, 2015).

Acuícola El Chupadero pretende cultivar bagre de canal en los estanques que se emplearán para el cultivo de camarón y tilapia, de manera alternada (rotación de cultivos), a una escala baja, es decir, 1 ó 2 estanques, ya que su objetivo es únicamente contribuir al abastecimiento local.

A continuación se presentan las características del cultivo que se desea desarrollar, considerando los requerimientos necesarios para 1.0 ha de producción, ya que la superficie que se destinará para su cultivo variará entre 1 y 2 ha.

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE BAGRE	
Superficie de cultivo	1.0 ha
Requerimiento de crías/ciclo	20,000
Densidad de siembra	2 org/m ²
Duración del ciclo	180 días
Número de ciclos por año	2
Sobrevivencia estimada	70%
Peso promedio de cosecha	600 g
Factor de conversión alimenticia	1.3 : 1
Rendimiento	8.4 ton/ha/ciclo
Producción por ciclo	8.4 ton
Producción anual	16.80 ton

El manejo del cultivo no difiere en gran medida respecto al camarón y la tilapia: se harán biometrías, se suministrará alimento balanceado, se monitoreará la calidad del agua, etc. Las crías se siembran aproximadamente de una pulgada, y la cosecha se realizará cuando alcancen 600 g de peso promedio, a los seis meses de cultivo, para lo cual se emplearán chinchorros. Al igual que el camarón y la tilapia, en las instalaciones sólo se manejará la engorda de los organismos.

II.2.2. Descripción de las obras principales del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de 12 estanques rústicos para conformar 23.81 ha de espejo de agua, los cuales se llenarán a partir del Dren Zanja Prieta. Se construirá un canal alimentador o de llenado que abastecerá a cada estanque mediante una compuerta. Además, cada estanque contará con una compuerta y una plataforma de cosecha. El vaciado de la estanquería se hará a un canal recirculador que enviará el agua a un estanque de recirculación diseñado para dar tratamiento primario al agua de descarga de los estanques para mejorar su calidad y favorecer su reuso en el cultivo.

En la etapa de **preparación del sitio**, la actividad principal será el despalme, así como el trazo del proyecto. El tipo de maquinaria a utilizar se señala en la Sección II.3.3. El material resultante se incorporará al material terrígeno producto de la excavación para la conformación de bordos, por lo que no se estiman excedentes que deban ser colocados en otros sitios, ya que se calcularon los requerimientos necesarios para la construcción y se plantea el mínimo movimiento posible de tierra para la ejecución del proyecto.

En la etapa de **construcción** se tendrán como actividades principales la excavación y nivelación de la estanquería. El volumen de tierra a mover se utilizará para conformar los bordos. Además

se construirán el canal alimentador, las 12 compuertas de llenado y las 12 compuertas y plataformas de cosecha para el vaciado de los estanques, así como el canal y el estanque recirculadores, un cárcamo de bombeo y una estación o tanque de filtrado.

En conjunto se realizará un movimiento de tierras de alrededor de 100,000 m³, los cuales serán producto del despalme y excavaciones necesarias para dar la profundidad y pendiente a los estanques, lo que significa que no será necesaria la utilización de material de banco.

A continuación se presentan las características particulares del proyecto.

Estanques

Se construirán 12 estanques rústicos (Plano 2/2) para engorda de camarón, tilapia y bagre, con las dimensiones señaladas en el cuadro de superficies, profundidad de 1.5 m, taludes con pendiente 4:1 y coronas de 5.0 m de ancho en los bordos. Los movimientos de tierra necesarios para su construcción se llevarán a cabo con la maquinaria pesada señalada en la Sección II.3.3. La tierra removida será empleada para la conformación de bordos.

Cárcamo de bombeo y estación de filtrado

Para abastecer de agua a los estanques se construirá un cárcamo de bombeo en el Dren Zanja Prieta, cuyas características son: forma de cubo de 4.0 x 4.0 m, de ladrillo y cemento. El equipo de bombeo a instalar serán dos bombas sumergibles con motor eléctrico de 10 HP y una capacidad de 100 lps (10 pulgadas de diámetro). El cárcamo es el sitio donde se colocará el primer filtro (rejilla) para evitar la entrada de organismos silvestres al sistema de cultivo.

Además, se construirá una estación de filtrado de 40 m² (ver plano mismo nombre) enseguida del cárcamo de bombeo; se trata de un sistema más para evitar la entrada de organismos provenientes del dren al sistema de cultivo. La filtración del agua se hará mediante la colocación de redes de malla tipo calcetín (también llamadas bolsas filtrantes).

Canal alimentador y compuertas de llenado

El canal alimentador para el abastecimiento de agua de los estanques será de cemento y ladrillo y tendrá una longitud de 1,250 m. Su profundidad será de 0.8 m por 1.2 m de ancho y correrá a lo largo de la estanquería como se muestra en el Plano 2/2.

Las compuertas de llenado estarán empotradas en las paredes del canal de llenado; serán aberturas con tapadera para dejar pasar o retener el agua, según se necesite.

Compuertas y plataformas de cosecha

Las compuertas y plataformas cosechadoras tendrán cimentación y estructura de concreto y su tubería de descarga para el vaciado de los estanques será de 24" de diámetro. Su diseño se muestra en plano señalado con el mismo nombre.

Canal y estanque de recirculación

En el Plano 2/2 se muestra la localización del canal de recirculación y el sentido de conducción del agua hacia el estanque de recirculación. Se estima una longitud de 1,050 m de este canal, taludes de 2:1, plantilla de 11.0 m y corona de 3.0 m, con una profundidad de 1.5 m.

El estanque recirculador tendrá un área de 28,811 m² (2.88 ha), lo que representa un poco más del 10% del espejo de agua o superficie de cultivo (23.81 ha); este estanque constará internamente de un gran canal en forma de "S" (Plano 2/2), condición que permitirá el lento desplazamiento del agua dentro del mismo.

La función del canal y del estanque recirculadores será dar tratamiento primario al agua de descarga (producto de recambios y de cosechas) de la infraestructura acuícola, mediante su lento movimiento a través de ambos, con un tiempo de retención de tres días en promedio (intervalo de 2 a 5), favoreciendo de esta manera la depuración del agua para volver a ser utilizada en el cultivo (o, en caso de ser necesario, utilizarla ya tratada para riego del área de pastizal que quedará libre de construcción en el predio –alrededor de 12 ha). Este sistema de recirculación se ha implementado exitosamente en granjas camaroneras operadas por la empresa Produmar cerca de Guayaquil, Ecuador, constatándose una mejora importante en la sanidad de los cultivos.

Tanques de aclimatación

Se construirán seis tanques de aclimatación de material convencional: tabique y cemento. Serán rectangulares y tendrán una capacidad de 25 m³. Se localizarán entre cada dos estanques para facilitar la siembra en la estanquería rústica.

II.2.3. Descripción de obras asociadas al proyecto

Se tienen como obras complementarias la construcción de dos bodegas (una para alimento y otra para material y equipo; cada una de 10 x 15 m), un comedor y una oficina, así como sanitarios. Su construcción será con materiales tradicionales (tabique y cemento) (Plano 2/2 y plano señalado como Bodega y Oficina).

Como ya se señaló, no serán necesarios caminos de acceso porque ya existe camino hasta al sitio del proyecto.

II.2.4. Descripción de obras provisionales del proyecto

Sólo se construirá una bodega provisional para el almacenamiento de material de construcción; será de madera, plástico y lámina de fierro, aproximadamente de 20 m², la cual será removida cuando ya no se ocupe. Los materiales que sea posible serán reutilizados y el resto será enviado al relleno sanitario municipal.

Debido a la cercanía del sitio del proyecto a algunas localidades del municipio, así como a la cabecera municipal, se contempla el desplazamiento de los trabajadores de su lugar de residencia hasta la obra sin problema alguno.

II.3. PROGRAMA DE TRABAJO

Se pretende iniciar el proyecto pasada la época de lluvias, y una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental. El proyecto contempla tres etapas de construcción de acuerdo al siguiente cuadro.

ETAPA	PERIODO	INFRAESTRUCTURA
1	Nov 2017-May 2018	5 estanques (compuertas, canal de llenado y canal recirculador), cárcamo de bombeo, estación de filtrado, estanque recirculador, tanques aclimatadores, bodegas, comedor y oficina (baños).
2	Nov 2018-Mar 2019	5 estanques
3	Nov 2019-Mar 2020	2 estanques

Esta programación puede modificarse de acuerdo a la temporada de lluvias, ya que durante la misma no es posible construir en la zona, o en caso de algún imprevisto.

Al término de la obra civil del primer periodo, aproximadamente en abril de 2018, se daría inicio al primer ciclo de cultivo.

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

Etapas de preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio consiste en el despalme y trazo del proyecto; el material resultante de esta actividad se incorporará al material terrígeno para la conformación de los bordos.

La etapa de construcción tiene las siguientes actividades: excavación y nivelación de estanques, conformación de bordos, construcción de canal alimentador o de llenado, construcción de canal de recirculación, construcción de compuertas de alimentación, construcción de compuertas y plataformas de cosecha, construcción de cárcamo de bombeo y tanque de filtración y construcción de estanque de recirculación, así como tanques aclimatadores, bodega, comedor, oficina y baños (con fosa séptica).

A continuación se presenta el tiempo estimado en cada una de las actividades a realizar para el primer periodo de construcción del proyecto en sus etapas de preparación del sitio y construcción.

Etapas	Actividad/Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preparación del sitio	Despalme y trazo	•	•	•													
Construcción	Excavación y nivelación de estanques				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
	Conformación de bordos				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
	Canal alimentador						•	•	•	•	•	•	•	•			
	Canal recirculador						•	•	•	•	•	•	•	•			
	Compuertas de llenado							•	•	•	•	•	•	•			
	Compuertas y plataformas de cosecha							•	•	•	•	•	•	•			
	Cárcamo de bombeo y estación de filtrado														•	•	•
	Bodega, comedor, oficina y baños; estanques de aclimatación	•										•	•	•	•	•	•

* Las primeras dos actividades de construcción incluyen el estanque recirculador.

Tanto en la etapa de preparación del sitio, como en la construcción será necesario el uso de combustibles (diesel y gasolina), así como lubricantes y aceites; su manejo será realizado por los propietarios y/u operadores de la maquinaria que se rente para la construcción. Se tomarán las

precauciones necesarias para evitar derrames accidentales o por descuido, debido a que este tipo de contaminación del suelo representa un riesgo para el camarón, y aportando también en el cuidado del medio ambiente. Se darán instrucciones específicas a los operadores sobre el manejo de dichas sustancias y se vigilará su cumplimiento. Es obvio señalar que los operadores también tienen cuidados específicos para evitar derrames de combustible, debido a la pérdida económica que para ellos representa.

Etapas de operación y mantenimiento

No se tiene fecha precisa para dar inicio a la etapa de operación y mantenimiento dado que el presente proyecto depende de la autorización en materia de impacto ambiental y de su construcción en la temporada seca del año. A continuación se presenta un cronograma con las actividades que conlleva esta etapa. Éste corresponde a un ciclo de cultivo (de camarón y tilapia, ya que se cultivan juntos –policultivo).

Actividad/Quincena	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparación y llenado del estanque	•							
Siembra	•							
Alimentación	•	•	•	•	•	•	•	•
Monitoreo de la calidad del agua	•	•	•	•	•	•	•	•
Biometría y muestreos poblacionales		•	•	•	•	•	•	•
Precosechas y/o Cosecha							•	•
Vaciado de estanque							•	•
Mantenimiento general	•	•	•	•	•	•	•	•

La etapa de operación dará inicio con la recepción de PL para realizar la primera siembra, procediendo a su aclimatación en los tanques aclimatadores (donde la PL permanecerá dos días). El tiempo de engorda será de 100-120 días en total. El peso de cosecha será de 12-14 g. Una vez vaciado el estanque se drena completamente, se rastrea y se deja secar (alrededor de una o dos semanas); en las partes con agua se encala y poco después está listo para iniciar el siguiente ciclo mediante su preparación y llenado.

Para el bagre las actividades son las mismas, la única diferencia es que el ciclo dura seis meses y que sólo se empleará un estanque para engorda, el cual no estará predefinido ya que podrá utilizarse cualquiera de los 12.

Programa de operación

Las actividades que se realizarán en la etapa de operación se describieron en la Sección II.2.1., por lo cual sólo se enlistan en este apartado y para detalles remitirse a ese punto.

1. Aclimatación de la PL.
2. Preparación y llenado de estanques.
3. Siembra de PL.
4. Alimentación.
5. Monitoreo de la calidad del agua.
6. Biometrías y muestreos poblacionales.
7. Cosecha y venta.
8. Vaciado y secado de los estanques.

Programa de mantenimiento

A continuación se describen las acciones a realizar para dar el mantenimiento necesario a la infraestructura del proyecto de ampliación.

Bordos. Se permitirá el establecimiento de hierba para darles mayor estabilidad (en taludes y coronas), pero se cortará periódicamente (de acuerdo a las necesidades) para evitar su crecimiento excesivo, lo cual se realizará de manera manual ya que bajo ninguna circunstancia se realizará control de malezas mediante el uso de agroquímicos. También se contempla la reparación de cualquier anomalía que se detecte, en el caso de poder hacerse será realizada por personal de la granja y, de no ser así, se contratará la maquinaria adecuada para ello. El estado de los bordos (coronas y taludes), se supervisa antes de iniciar la preparación de cada estanque, con la finalidad de evitar su ruptura durante el cultivo, por lo que en caso necesario se realizarán los trabajos preventivos necesarios para evitar su deterioro.

Canal alimentador. Como será de material convencional (tabique y cemento), se espera que su mantenimiento sea mínimo (revisar que se encuentre en buenas condiciones), dado que se verificará que su construcción garantice una larga vida útil.

Canal de recirculación. Mediante la verificación constante de taludes y control manual de malezas.

Filtros en estación de filtrado y compuertas. Mediante limpieza manual periódica y reemplazo de mallas en caso necesario.

Bombas. Se realizará mantenimiento preventivo, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. En caso de descomposturas, los arreglos necesarios serán hechos por técnicos especializados.

Bodegas. El mantenimiento consistirá en evitar humedades y posibles plagas de roedores e insectos mediante condiciones adecuadas de manejo e higiene.

Vehículos. Se contempla contar con dos vehículos para la operación de la granja, a los cuales se les harán los servicios comunes a cualquier vehículo automotor (alineación y balanceo, afinación, cambio de aceite, etc.), los cuales se realizarán en los talleres de servicio locales con la periodicidad recomendada.

Control de hierbas y fauna nociva. Los sistemas que se emplearán para el control de hierbas y fauna nociva en la granja no requieren mantenimiento especial y no afectarán de ninguna manera al medio ambiente. Los métodos ya se describieron anteriormente.

Construcciones. La granja constará con dos bodegas, oficina, comedor y baños, a los cuales se les dará el mantenimiento común para este tipo de infraestructura: limpieza, pintura, etc., para evitar que su funcionalidad y apariencia se deterioren.

II.3.2. Etapa de abandono del sitio

No se contempla la etapa de abandono del sitio, la vida útil del proyecto es indefinida.

II.3.3. Requerimientos de personal e insumos

Personal

El personal requerido para la ejecución del proyecto (etapas de preparación del sitio y construcción), será de ocho personas (operadores de maquinaria pesada, albañil y ayudante, choferes , topógrafo y responsable de obra).

Para la etapa de operación se estiman 12 trabajadores permanentes y durante las cosechas cuatro más eventuales.

Insumos

Recursos naturales renovables

En la etapa de operación se emplearán recursos naturales renovables. Este recurso será PL de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), y crías o alevines de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y

bagre (*Ictalurus punctatus*). Los requerimientos se señalaron en el rubro *Manejo del cultivo*. La fuente de abastecimiento será cualquier laboratorio autorizado para su venta.

Agua

Los requerimientos de agua en las diferentes etapas del proyecto se presentan a continuación.

Preparación del sitio. En el despalme del predio no se tendrán requerimientos de agua.

Construcción. En esta etapa no se requerirá agua para la construcción de los estanques y drenes, ya que se aprovechará la humedad natural del terreno para efectuar la compactación de bordos y fondo de los mismos. El volumen de agua que se necesitará para la construcción del canal alimentador, las compuertas de alimentación y las estructuras de cosecha se obtendrá del Dren Zanja Prieta.

Operación y mantenimiento. El agua que se necesita en esta etapa también se obtendrá del Dren Zanja Prieta. El volumen total requerido que se estima para el llenado de la estanquería para cada ciclo de cultivo es de 357,174 m³, más el agua requerida para la reposición de niveles perdidos por evaporación. Para el consumo diario de agua potable, se contará con el agua necesaria mediante garrafones de 20 l cada uno, los cuales se surtirán en las empresas distribuidoras del área.

Alimentos y fertilizantes

El alimento balanceado se adquirirá en El Pedregal y Azteca en primera instancia y, en caso de ser conveniente, en alguna otra empresa del ramo (Nasa, Purina, Malta-Cleyton, Vimifos). La presentación del alimento será en migaja y pellets de diferentes medidas y porcentaje de proteína (40, 35, 30 y 25%, dependiendo del tamaño de los organismos). Las cantidades de alimento requeridas se determinarán semanalmente en función del tamaño y de la biomasa de los organismos en cada estanque, estimando un factor de conversión alimenticia de 1:1 para el camarón, y de 1.3:1 para tilapia y bagre.

Los fertilizantes que se utilizarán serán MAP 11-52-00 y superfosfato para favorecer y mantener los niveles de productividad primaria (fitoplancton) adecuados para el crecimiento del camarón (turbidez 30-40 cm). La forma de aplicación y dosis a emplear se presentaron en el apartado Manejo del cultivo.

Energía y combustible

La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la granja provendrá de una línea eléctrica que se solicitará a CFE. Se prevé la instalación de dos transformadores de 112 KVA cada uno, y

dos generadores de 150 KVA cada uno (servicio trifásico de 440 V). Los equipos de bombeo a instalar serán dos bombas sumergibles con motor eléctrico de 10 HP. Las necesidades de aireación para mantener los niveles de oxígeno indispensables para el buen desarrollo de los organismos serán cubiertas con aireadores de paleta de 2 HP (de 5 a 8 por hectárea de cultivo). El consumo de combustible, lubricantes y aceite de la maquinaria que se empleará en las etapas de preparación del sitio y construcción, se incluye en el contrato que se hace con los propietarios de las máquinas y se desconocen las cantidades requeridas por las mismas y su rendimiento.

En cuanto al consumo de gasolina y/o diesel por los vehículos automotores de la granja, será variable dependiendo del uso; su abastecimiento se realizará en las estaciones de servicio de la zona.

Maquinaria y equipo

La maquinaria a utilizar para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto será: tractor con cuchilla frontal con huella de oruga, motoescrepa y retroexcavadora, así como camiones de volteo.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se contará con dos bombas sumergibles, de 2 a 5 aireadores de paleta/ha, dos vehículos, un tractor, equipo de medición (oxímetro, refractómetro, termómetro, potenciómetro y disco de Secchi), y equipo de cosecha (atarrayas y trasmallos).

Otros insumos

Para la construcción del canal alimentador, las compuertas, el cárcamo de bombeo, la estación de filtrado y los tanques de aclimatación, así como la infraestructura de apoyo, se requerirán los materiales de construcción convencionales: arena, grava, cemento, cal, varilla, mortero, etc., con las características adecuadas al tipo de infraestructura que se construirá.

En la etapa de operación será necesario el uso de cal agrícola una vez vaciados los estanques, como medida profiláctica para la eliminación de microorganismos dañinos para el cultivo y para neutralizar el pH del suelo, la cual se aplica en las áreas de la estanquería que tengan agua encharcada; se requiere un volumen aproximado de 2 ton/ha. Además se utilizan 300 kg/ha al inicio de cada ciclo (una vez lleno el estanque), con la misma finalidad, mejoramiento de las condiciones de cultivo (mayor sanidad o estado de salud de los estanques).

Cuando se realicen las cosechas, el comprador llevará su(s) camión(es) frigorífico(s) para asegurar la calidad del producto. El hielo requerido para la conservación de los camarones se utiliza a razón de 3.0 kg de hielo por kg de camarón cosechado; la proporción para peces es menor.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

A nivel nacional

De acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012 (POEGT 2012), el país se diferenció en 145 unidades ambientales biofísicas (UAB), las cuales se agruparon en regiones ecológicas que incluyen una o varias UAB.

La zona del proyecto se identificó dentro de la Región Ecológica 15.1, compuesta por dos unidades biofísicas: la 106 denominada Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, y la 123 denominada Llanura Costera de Colima. En el siguiente cuadro se muestra la información correspondiente a esta última, UAB en la cual se localiza el proyecto.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
15.1	123	LLANURA COSTERA DE COLIMA	AGRICULTURA	GANADERIA INDUSTRIA TURISMO	FORESTAL PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	MINERIA	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	MEDIA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Así, aunque no se muestra la acuicultura dentro de las actividades o sectores de desarrollo, tampoco se contrapone, considerando además que el proyecto se trata de la reconversión productiva de tierras con uso agropecuario a uso acuícola, actividad que también forma parte del sector primario como la agricultura, la ganadería y la pesca. En la entidad, las autoridades competentes en la materia (principalmente SAGARPA, CONAPESCA y Gobierno del Estado de Colima), han determinado un alto potencial productivo en el sector acuícola para la zona de Tecomán.

Las estrategias aplicables a la UAB en cuestión se presentan a continuación. En negritas se presenta el análisis correspondiente.

Estrategias UAB 123	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. No aplica. El proyecto no se desarrollará en un ecosistema natural, sino en terrenos agropecuarios. 2. Recuperación de especies en riesgo. Igual al anterior. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. Igual al anterior.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. Se trata de acercarse a un aprovechamiento sustentable al tratarse de un proyecto de reconversión productiva del sector primario, al cumplir con la normatividad que rige al sector, y al implementar un sistema de reuso del recurso agua. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Debido a que el sitio del proyecto no es apto para actividades agropecuarias (aunque ese es su uso desde hace décadas) y, por lo tanto no es rentable, es que se propone la reconversión productiva en otra rama del sector primario, en la cual pueden aprovecharse de manera más eficiente los recursos naturales del sitio (suelo, agua y clima principalmente). 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. No aplica: proyecto acuícola. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. No aplica. Proyecto en terrenos agropecuarios. 8. Valoración de los servicios ambientales. No aplica: terrenos agropecuarios.
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas. Igual al anterior. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. Se aplica el uso racional de fertilizantes limitándose a las cantidades necesarias para favorecer el desarrollo adecuado de fitoplancton, alimento natural del camarón; de no ser así, la producción excesiva de plancton causaría problemas, empe-

	zando por condiciones de anoxia que desencadenarían en la muerte de los organismos en cultivo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. No es un ecosistema forestal, es agropecuario, pero debido a que el tipo de suelo no es apto para el uso destinado, se propone la reconversión a uso acuícola, ya que reúne las características necesarias para ello.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. No aplica. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. No aplica. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. No aplica. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). No aplica. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. No aplica. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. No aplica. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). No aplica.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. Estrategia que corresponde a los diferentes niveles de gobierno. Sin embargo, se señala que el proyecto llevará a cabo un tratamiento primario del agua de sus estanques para reuso en el cultivo. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

	Estrategia aplicable a los diferentes niveles de gobierno.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. Para el primer punto el proyecto se trata precisamente de eso: diversificar las actividades productivas en el sector agroalimentario. El segundo corresponde a los diferentes niveles de gobierno. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. Estrategia aplicable a los diferentes niveles de gobierno.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. Estrategia aplicable a los diferentes niveles de gobierno.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. Estrategia aplicable a los diferentes niveles de gobierno. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. Estrategia aplicable a los diferentes niveles de gobierno.

En cuanto a las **Regiones Marinas Prioritarias**, el proyecto se ubica en la denominada “Cuyutlán Chupadero”. Esta región (Número 28), tiene una extensión de 6,090 km², y presenta las siguientes características y problemática (tomado textualmente de conabio.gob.mx).

Clima: Cálido subhúmedo y cálido semiárido. Alta evaporación. Temperatura media anual mayor de 26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: Placa de Norteamérica, fosa de subducción; rocas ígneas y metamórficas; plataforma amplia y estrecha.

Descripción: Estuarios, acantilados, playa, humedales, cultivos de coco, mango y plátano.

Oceanografía: Predomina la Corriente de California. Oleaje medio y alto. Aporte de agua dulce por ríos y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño", así como concentración de nutrientes, transporte de Ekman.

Biodiversidad: Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, tulares, manglares, vegetación costera, selva baja caducifolia y subcaducifolia. Endemismo de peces (*Lile gracilis*, *Cynoscion nannus*). Erizos (*Toxopneustes roseus*) indican la calidad del ambiente.

Aspectos económicos: Pesca media tipo cooperativas y artesanal, con explotación de huachinango, mojarra y lisa. Turismo de alto impacto. Hay actividad industrial y recursos minerales.

Problemática:

- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragado, obras de ingeniería, construcción en humedales. Deforestación y escurrimiento de agroquímicos. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas.
- Contaminación: por aguas residuales, fertilizantes.
- Uso de recursos: presión sobre langostinos.
- Especies introducidas: de tilapia.
- Regulación: Obras de infraestructura costera mal diseñadas.

La búsqueda de información sobre esta región marina no arrojó más resultados que los presentados; la misma se repite en varios documentos consultados y, como puede observarse, es información escasa, genérica y muy pobre sobre una zona muy amplia, por lo que no es posible realizar un análisis al no contar con los elementos suficientes para ello.

Sin embargo, la elaboración y presentación de la MIA tiene como finalidad precisamente describir y diagnosticar la zona donde se desarrollará el proyecto, así como presentar las medidas preventivas y de mitigación pertinentes para evitar impactos ambientales negativos sobre el sistema y/o evitar incrementar los niveles de deterioro ambiental presentes. La evaluación en materia de impacto ambiental se implementa con ese objetivo.

El trabajo de campo, el conocimiento sobre la zona en la cual se localiza el proyecto y las características del mismo permiten comentar lo siguiente. En este estudio se presentan las acciones que se consideraron convenientes para contribuir con el cuidado del medio ambiente, y se señalan ciertas particularidades del proyecto que permiten inferir que se puede aportar cierta mejora a la calidad de la vegetación de manglar colindante con el predio, por lo que no se incrementará la problemática que se señala para la Región Marina 28, ya que no se talará manglar ni se tienen obras de dragado o de cualquier otro tipo en el sistema de humedal colindante, además de que se respetará una franja arbolada de 3.51 ha existente en la propiedad.

A nivel estatal

El proyecto se ubica en una zona del estado de Colima que ha sido considerada por las autoridades en la materia (anteriormente Dirección de Pesca de la SAGARPA, ahora Subdelegación de Pesca de CONAPESCA), con un alto potencial para la acuacultura, debido a sus características físicas y el uso actual del suelo.

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (2012)**, el sitio del proyecto se localiza en las UGAS 96 y 131. La UGA 96 Laguna de Alcuahue, tiene como política Aprovechamiento y la UGA 131 Coahuayana-Chupadero la política Protección, ambas con la acuacultura como uso condicionado.

Los criterios que aplican para la actividad que se desea realizar son:

Acu	Criterios para la acuicultura
Acu1	Solo se permitirá la acuicultura intensiva. Es la modalidad de cultivo que se pretende llevar a cabo.
Acu2	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático. No se trata de la introducción de una especie exótica, el camarón blanco se distribuye de manera natural en los cuerpos de agua costeros del Estado y a lo largo de su litoral; la tilapia y el bagre se distribuyen en todo el país desde hace más de 40 años, debido al fomento de su cultivo por los gobiernos federal y estatal.
Acu3	Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento de al menos 50 m con la frontera agrícola. Se cumplirá con este criterio.
Acu4	Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático. Una de las características decisivas que se toman al momento de seleccionar un terreno para la actividad acuícola, es su capacidad de drenado. En la zona los suelos son arcillosos, lo que permite que el agua sea retenida y no se filtre al subsuelo, condición ideal para realizar dicha actividad, ya que elimina la necesidad de reposición de niveles de agua ocasionada por infiltración.
Acu5	En la acuicultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas. El camarón blanco es una especie nativa, y sólo se adquirirá en laboratorios productores autorizados, al igual que la tilapia y el bagre.
Acu6	No se permite la acuicultura donde existan ecosistemas o hábitats únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso. El sitio del proyecto es una zona agropecuaria.
Acu7	No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales. Se trata de estanquería rústica en suelo agropecuario.
Acu8	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminaciones fisicoquímicas y microbiológicas que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables. El agua a utilizar provendrá del Dren Zanja Prieta, el cual es empleado por otras granjas de la zona para la producción acuicola, ya que tiene las características necesarias para desarrollar la actividad.
Acu9	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos. El agua se obtendrá de un dren, no de un cuerpo acuático lótico (río, arroyo) o léntico (lago, laguna); se utilizará en el cultivo y se canalizará a un sistema de recirculación para su reuso; por lo anterior se considera que la utilización del agua del dren no afectará los patrones señalados.

Acu10	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos. No se contempla ninguna de estas dos actividades en el proyecto.
Acu11	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoria ambiental. Es una actividad indispensable llevar bitácoras durante el desarrollo del cultivo, por lo que se cumplirá con este criterio.
Acu12	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecada, tomando las medidas necesarias para evitar que los alevines migren aguas abajo. No es el caso del proyecto, no se trata de encierros en cuerpos de agua temporales.
Acu13	Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuicultura, deberá evitarse el azolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas. No es el caso del proyecto.
Acu14	Durante el período de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su azolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas. El proyecto no se trata de encierros.
Acu15	Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos. Con el manejo que se dará a los estanques, se pretende no generar lodos; en caso de que se generen se recogerán y manejarán de manera adecuada mediante su empleo en campos agrícolas, cumpliendo con este criterio.

Acu16	Disponer de agua en la acuicultura en pozos de absorción. Se construirá un canal y un estanque recirculadores para reutilizar el agua y evitar descargas, optimizando así su aprovechamiento. En caso de descargas, el agua será empleada (después de ser tratada), para riego de la pradera ganadera de alrededor de 12 ha que se dejará sin infraestructura acuícola. No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano. El agua a utilizar provendrá del Dren Zanja Prieta. Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuicultura contribuya significativamente en la eutroficación del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada. En caso de requerir llevar a cabo alguna descarga, se hará a la pradera ya mencionada, no a un cuerpo receptor acuático. Se quiere adelantar aquí la suposición de que esta acción podría contribuir favorablemente en la población de <i>Conocarpus erectus</i> que colinda con el proyecto, ya que en las visitas de campo se corroboró un gran estrés hídrico de esta especie de mangle, única en contacto con el área del proyecto.
Acu17	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas. No se contempla el abandono del proyecto porque se trata de una actividad productiva rentable y, dado que es un producto alimenticio de consumo humano, se considera que el mercado permanecerá.

En cuanto al **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021**, éste contempla cinco ejes, en el Eje 1: Colima Competitivo, su Línea de Política 6, Objetivo I.6.1., Estrategia I.6.1.1. se señala “Contribuir, en conjunto con las instalaciones de sanidad en el estado, al fortalecimiento de los sectores pecuario, agrícola, pesquero y acuícola, mediante el mantenimiento, conservación y mejora de las condiciones de sanidad e inocuidad”; y la Estrategia I.6.1.2., en sus Líneas de Acción I.6.1.2.3. y I.6.1.2.4. establece “Apoyar la creación de consejos o consorcios enfocados en Acuicultura y Pesca” y “Plantear la creación de un Centro Estatal de Capacitación Acuícola Rural u organismo similar” respectivamente.

Por su parte, el **Plan Municipal de Desarrollo Tecomán 2015-2018**, en su Eje Estratégico V: Empleo y Fomento Económico, Programa 34, establece como estrategia “Incentivar la producción de los sectores agrícola, ganadero y acuícola con programas, capacitaciones, apoyos y subsidios, incluyendo para la gestión e inversión a los gobiernos federal y estatal, así como el sector privado”; y como Línea de Acción “Incentivar la creación de granjas acuícolas para cultivo de peces y camarón”; así como Meta del Programa “Incentivar la creación de cinco granjas acuícolas para cultivo de peces y camarón”.

Referente a las **Normas Oficiales Mexicanas** y Avisos que rigen la actividad que pretende desarrollarse, pueden mencionarse las siguientes:

1. NOM-010-PESC-1993 (D.O.F. 16 de agosto de 1994). Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en territorio nacional. **Con el proyecto no se importarán organismos.**
2. NOM-011-PESC-1993 (D.O.F. 16 de agosto de 1994). Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos. **No aplica dado que no se importarán organismos.**
3. NOM-EM-001-PESC-1999 (D.O.F. 19 de marzo de 1999). Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción de las enfermedades virales denominadas Mancha Blanca, white spot baculo virus (WSBV) y Cabeza Amarilla, yellow head virus (YHV). **Se seguirán los protocolos establecidos para dar cumplimiento a la norma.**
4. AVISO (D.O.F. 22 de febrero de 2000). AVISO por el que se modifica y prorroga la Norma Oficial de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1999, Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las cepas de los agentes patógenos causales de las enfermedades denominadas Síndrome del Virus de la Mancha Blanca “White Spot Syndrome Virus” (WSSV) y Virus de la Cabeza Amarilla “Yellow Head Virus” (YHV), publicada el 19 de marzo de 1999. **Se seguirán los protocolos establecidos para dar cumplimiento a la norma.**
5. NOM-030-PESC-2000 (D.O.F. 10 de diciembre de 2001). Que establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (*Artemia* spp.) para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo. **Con el proyecto no se introducirán organismos al país.**
6. NOM-EM-05-PESC-2002 (D.O.F. 12 de julio de 2002). Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional. **Se seguirán los protocolos establecidos para dar cumplimiento a la norma.**
7. NOM-001-SEMARNAT-1996. (D.O.F. 6 de enero de 1997). Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. **Con el proyecto se pretende evitar las descargas mediante un sistema de recirculación (tratamiento primario) y reuso del recurso agua. En caso de ser necesario realizar descargas, se utilizarán como riego de la pradera de aproximadamente 12 ha que quedará dentro del predio del proyecto.**

8. NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F. 30 de diciembre de 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. **El sitio del proyecto tiene uso agropecuario. Sin embargo, en el área aledaña existe manglar (especies bajo estatus) y, en el mismo, también especies animales bajo estatus. El área donde se desarrolla este tipo de vegetación no se tocará, como tampoco las especies de fauna silvestre que habitan en el mismo. En el rubro correspondiente se señalan las acciones a seguir para evitar su afectación; una de ellas es limitar las actividades al polígono del proyecto.**
9. NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. DOF, 10 de abril de 2003. **Se analiza con el Acuerdo siguiente.**
10. ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

En virtud de que el proyecto linda con este tipo de ecosistema, se vincula con la norma, aún cuando se prevé que no se tendrán afectaciones negativas sobre el mismo, ya que se realizarán las acciones necesarias para cumplir con lo señalado; dichas acciones se presentan a detalle en las medidas de prevención de esta manifestación, entre ellas dejar la franja de 100 m sin actividades y/o infraestructura que fija la norma. **Debe especificarse también que las actividades del proyecto estarán limitadas estrictamente a su polígono.**

A continuación se hace la vinculación con los numerales que aplican.

Núm.	Descripción	Situación con el proyecto
4.0	Especificaciones El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; • Cambio de las características ecológicas; • Servicios ecológicos; • Ecológicos y ecofisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones	El sitio del proyecto es un terreno con uso agropecuario desde hace décadas, y colinda con un sistema de humedal. En vista de lo anterior, el proyecto se diseñó de manera que cumpla con los lineamientos establecidos para evitar su afectación, tal como puede desprenderse del análisis de la presente MIA.

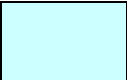
	principalmente de aquellas especies en estatus, entre otros).	
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no contempla obras como las que se mencionan.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	No se construirán canales en el manglar.
4.3.	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	El proyecto no incluye la construcción de canales dentro del humedal.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se tendrán bordos colindantes con el humedal.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	La obra no contribuirá a su contaminación ni azolve dado que no se generarán ni verterán desechos ni sedimentos en el mismo.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	La acuacultura que emplea agua superficial consiste en pasar (usar) el recurso por el cultivo y después retornarla al sistema. Con el proyecto se usará agua del Dren Zanja Prieta, la cual será canalizada a un estanque recirculador para darle tratamiento primario y reutilizarla en la actividad acuícola, optimizando su uso. En caso de realizar

		descargas éstas cumplirán con lo señalado en el numeral ya que serán descargadas después de su paso por el sistema de tratamiento. Debe señalarse nuevamente que la descarga será dentro del predio, para riego del pastizal o pradera (alrededor de 12 ha) que quedarán sin construcción, y que se considera que esta acción podría contribuir al mejoramiento del manglar colindante, dado del nivel de estés hídrico y salino detectado en el mismo.
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites o combustibles, modifiquen la temperatura del cuerpo de agua, alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El agua no será vertida a un cuerpo acuático receptor, sino que se le dará tratamiento para reutilizarse nuevamente en el cultivo. En caso de requerir realizar alguna descarga de agua, ésta se empleará para riego (previo tratamiento), de la pradera ya mencionada.
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	Se proyecta no realizar este tipo de vertimientos, tal y como se explicó previamente.
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se realizará extracción de agua subterránea.

4.11	Se debe evitar la intrusión de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El camarón es una especie nativa, y la tilapia y el bagre se distribuyen prácticamente en todo el país desde hace décadas debido a los programas acuícolas promovidos por el gobierno.
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de agua dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y en las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no está en un sistema estuarino o humedal, sino en un terreno agropecuario. El agua empleada en el cultivo se reutilizará previo tratamiento primario, por lo que se optimiza su uso, o se descargará a la pradera ya mencionada ya tratada.
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Se cumplirá con este criterio (Plano 2/2).
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	No se requerirá, los bordos se construirán con el material producto de las excavaciones.
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no	No se realizarán las actividades señaladas en este numeral.

	haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en los sitios en la unidad hidrológica donde haya riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	Con el proyecto no se realizarán estas actividades.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se retirarán los residuos sólidos de toda el área del proyecto y se enviarán al relleno sanitario o al lugar que estipule la autoridad.
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semiintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda al equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	La granja se construirá en terreno con uso agropecuario.
4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	Igual al anterior.

4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma de descarga de agua, diferente a la canalización.	Este proyecto contempla el tratamiento de su agua de cultivo para reutilizarla, evitando descargas de aguas residuales; en caso de ser necesario, se hará previo tratamiento y a una zona de pradera ganadera, lo cual podría coadyuvar en la disminución de estrés hídrico y salino observado en el mangle botoncillo colindante.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente postlarvas de especies nativas producidas en laboratorio.	La postlarva y las crías o alevines siempre se adquirirán en laboratorios productores autorizados.
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El agua será tomada de un dren agrícola proveniente de las tierras productivas del Valle de Tecmán.
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El proyecto se desarrollará en terreno agropecuario, y para llegar a él sólo se empleará el camino que ya existe hasta el mismo.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Se ha mencionado una probable mejora del mangle botoncillo colindante con el proyecto, en caso de regar el pastizal con el agua de la actividad acuícola, lo cual se detallará en la evaluación de impactos.
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los	El proyecto no contempla obras dentro del humedal, sino en un terreno agropecuario. Y el límite de los 100 m se respetará. Además en esta MIA se proponen las medidas pertinentes para evitar afectaciones al humedal.

	humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	
---	---	--

Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra dentro o cerca de algún área natural protegida. Existe un aviso publicado en el DOF el 13 de junio de 2005, en el cual se informa que se ponen a disposición los estudios realizados para justificar la expedición de decreto declarando área natural protegida con carácter de Santuario la Playa Boca de Apiza-El Chupadero-Tecuanillo. Sin embargo, a la fecha no ha procedido dicha declaratoria para el sitio mencionado. El área a proteger es sobre la línea de costa, una franja de 25 km de longitud y anchura de playa entre 15 y 60 m (para desove de tortuga marina), lo que resulta en un área aproximada de 60 ha. El sitio del proyecto se localiza a casi 500 m de distancia de la playa que se pretende proteger.

Por otro lado, la misma playa cuenta con registro de Sitio Ramsar (No. 1764), pero el documento técnico que lo avala se refiere a la misma superficie que se señala para la propuesta de declaratoria de santuario; es decir, la línea de costa, tal como se aprecia en la Imagen 2. En este sentido, puede determinarse que el sitio del proyecto no se localiza dentro de su superficie.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

La actividad acuícola en el estado de Colima inició en los años 80, y estuvo dirigida por el sector oficial principalmente hacia la acuicultura de repoblamiento en los cuerpos de agua dulce (básicamente con tilapia) y, en pequeña escala, se construyeron algunos estanques rústicos que después de algún tiempo quedaron en abandono. Sin embargo, a partir de 1995, se proyectó desarrollar la acuicultura como una actividad más del sector primario, señalándola en los Planes Estatales de Desarrollo, como una actividad con un potencial de desarrollo elevado y una línea de acción a seguir para el crecimiento económico de la entidad, lo que ha resultado en la construcción de nueva infraestructura acuícola para tilapia, tanto para reproducción, como para engorda.

También en la década de los 80 se desarrolló un importante avance con la introducción del cultivo de langostino malayo (*Macrobrachium rosenberg*) por empresas privadas. Sin embargo, en 1995 la industria fracasó por cuestiones técnicas y, en 1996, se hicieron los primeros intentos en la entidad por cultivar camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), en la infraestructura construida para el langostino (estanquería rústica). La carencia de una plataforma continental extendida en la costa del Estado, no permite el desarrollo de sistemas estuarinos importantes, razón por la cual no se cuenta con disponibilidad constante de agua salobre, que es la base de la

camaronicultura en el noroeste de la República Mexicana. Ante esta situación, se generaron técnicas para llevar las postlarvas de agua salada a agua dulce con fines de engorda (promovidas por el Biól. Miguel Ávila Tamayo), las cuales han tenido excelentes resultados. A la fecha, existen alrededor de 400 ha de estanquería en el Estado dedicadas al cultivo de camarón en agua dulce, siendo Colima pionero en esta línea productiva en México.

De acuerdo con SAGARPA (2010), Colima tiene alrededor de 6,000 ha potenciales para uso acuícola, siendo Tecomán el municipio que posee mayores posibilidades de desarrollar la actividad debido a los recursos naturales disponibles (terrenos, agua, tipos de suelo y clima). En el caso de la camaronicultura, los resultados obtenidos por la iniciativa privada han sido excelentes.

A la fecha en el estado de Colima no se han tenido problemas con las enfermedades virales y/o bacterianas que han aquejado drásticamente las granjas camaronícolas en el noroeste del país. Uno de los problemas ambientales que podría ocasionar esta actividad productiva están relacionados con el manejo de sus aguas residuales (manejo inadecuado y/o falta de tratamiento antes de verter hacia los cuerpos receptores), lo que provocaría eutroficación de los cuerpos naturales con todas las consecuencias que esto acarrearía a las poblaciones acuáticas. En este sentido, Acuícola Chupadero contará con un sistema de tratamiento primario de su agua de cultivo mediante un canal y estanque de recirculación para su reuso. Se pretende evitar las descargas, optimizando de esta manera el aprovechamiento del recurso; además la implementación de este sistema en la acuicultura ha demostrado una mejora significativa en el estado de salud de los cultivos. En caso de ser necesaria la descarga del agua de los estanques, ésta se hará a la pradera ganadera de la propiedad, previo tratamiento de la misma.

Por último se señala que la mayoría de los terrenos que han sido utilizados para la acuicultura en el estado de Colima, son aquellos que han dejado de ser aprovechados con fines agropecuarios, debido a su baja productividad y a que, en muchos casos, se encontraban en abandono. En este caso en particular, se pretende llevar a cabo una reconversión productiva de una actividad agropecuaria (de un terreno que está siendo utilizado con ganado, y cuyo último cultivo agrícola fue caña de azúcar), a una actividad acuícola, ambas pertenecientes al sector primario.

III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

Las leyes y reglamentos que tienen inferencia en el desarrollo del presente proyecto son las siguientes.

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

- Artículo 28. Establece las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.
 - Fracción XII: Actividades pesqueras, acuícolas...

2. Reglamento de la LGEEPA.

- Artículo 5º. Establece las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.
 - Inciso U, Fracción I: Construcción y operación de...

3. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS).

- Artículo 92. Señala las obligaciones de las personas físicas o morales que realicen actividades de acuicultura.
- Artículo 105. Señala las actividades que requerirán certificado de sanidad acuícola.
- Artículo 106. Señala las instalaciones y ciertas acciones que también requerirán certificado de sanidad acuícola.

4. Reglamento de la Ley de Pesca.

- Artículo 22. Señala a los acuacultores que no requieran concesión, permiso o autorización de la Secretaría, la opción de inscribirse en el Registro Nacional de Pesca.
- Artículo 23. Señala las condiciones que regulan la inscripción en el Registro Nacional de Pesca y lo conducente en caso de modificaciones de las circunstancias que originaron el registro.

5. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

- Título Cuarto (Capítulos I, II y III). Señala los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, así como lo referente a concesiones y asignaciones, derechos y obligaciones de concesionarios o asignatarios y las causas de suspensión, extinción, revocación y restricciones de la concesión, asignación o permiso provisional para el uso del agua y de permiso de descarga.

→ Título Séptimo (Capítulos I y II). Señala lo conducente para la prevención y control de la contaminación de las aguas y la responsabilidad por daño ambiental.

6. Reglamento de la LAN.

- Título Cuarto (Capítulos II y III). Se indica lo conducente respecto a derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales, los requisitos para solicitar concesiones o asignaciones y los derechos y obligaciones de concesionarios o asignatarios.
- Título Séptimo (Capítulo Único). Señala lo conducente respecto al permiso de descarga de aguas residuales, su tratamiento y demás procedimientos para prevención y control de la contaminación de las aguas.

7. Ley General de Vida Silvestre (LGVN).

- Artículo 60 TER.- Señala que las actividades que afecten la integridad de los manglares y su área de influencia están prohibidas: Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte

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

El sitio del proyecto tiene uso agropecuario: actualmente se tiene ganado en el mismo (Foto 3), siendo el último cultivo agrícola caña de azúcar (Foto 2). En el mismo se encuentran canales de riego de concreto (Foto 1), lo cual es indicativo de su uso. La Carta de Uso del Suelo y Vegetación muestra agricultura de riego semipermanente y permanente en casi toda su superficie, y una pequeña fracción se presenta como vegetación de manglar. Sin embargo, en los recorridos de campo se determinó que no es mangle la vegetación arbórea de esa fracción (Fotos 4 y 5), sino especies de manzanillo (*Hippomane mancinella*) y de timuchil (*Pithecellobium lanceolatum*) principalmente, así como huizcolote (*Acacia cornígera*) y *Cordia dentata*, también se observaron huizache (*Acacia farnesiana*), guásima (*Guazuma ulmifolia*) y palma de coco.

Esa franja arbolada es de 3.51 ha (Plano 1/2 e Imagen 1), y se localiza sobre el bordo occidental del Dren Zanja Prieta, construido hace varias décadas (en 1955, de acuerdo con CONAGUA). Este dren sirve para desalojar las aguas de retorno agrícola del Valle de Tecmán y desemboca en el Estero El Chupadero, localizado aproximadamente a 300 m hacia el sur del predio. Esta superficie arbolada se conservará tal y como se encuentra.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El **sistema ambiental** se definió o delimitó como la llanura costera identificada con el nombre Valle de Tecomán (Imagen 3), extensa zona con actividades del sector primario principalmente, la cual tiene una superficie de 478 km² (60% de la superficie municipal), con 30 km de litoral (17 km en su parte más ancha y 8 km en la más angosta).

Para su descripción se emplearon diferentes unidades de superficie, dependiendo de la información a presentar, con la finalidad de no explayarse en información innecesaria dada la extensión del valle, así como el tipo y tamaño de proyecto a evaluar, su ubicación y su área de influencia.

En lo referente a los aspectos socioeconómicos se utilizó el municipio, especificando de la localidad más cercana (Cerro de Ortega), la información que se consideró necesaria.

En cuanto a los aspectos climatológicos, la información corresponde a la estación meteorológica más cercana operada por la CONAGUA, localizada en Cerro de Ortega, aproximadamente a 10 km del sitio de interés.

Los aspectos físicos se obtuvieron directamente de las cartas temáticas generadas por INEGI, limitándose al sitio del proyecto y sus alrededores (área SE de la llanura -parte baja, cerca de la línea de costa), debido a que su extensión es muy grande y abarca zonas que no se verán afectadas por el proyecto.

La descripción de los aspectos biológicos se centró principalmente en el Sistema Chupadero, única área que conserva vegetación y fauna nativas en la zona, considerando su colindancia con el sitio del proyecto.

Así, la descripción del sistema ambiental se realizó de manera que fuera posible la presentación de información apropiada y precisa de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, sin extenderse en información que finalmente no tiene utilidad alguna en su evaluación, por lo que la descripción se acotó de acuerdo a las necesidades de descripción de la zona, considerando los aspectos señalados en el segundo párrafo de este apartado.

En cuanto al **área de influencia del proyecto**, se limitó su extensión al Sistema de Humedal El Chupadero (Imagen 4), basándose en que el proyecto se encuentra en la parte baja de la llanura costera Valle de Tecomán (casi al final) y en contacto directo con el mismo. Se consideró

de esta manera exclusivamente en cuanto a los probables impactos adversos al medio ambiente, ya que los benéficos se extienden al municipio, la entidad e inclusive otros estados de la República Mexicana.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Las técnicas empleadas para la caracterización y el análisis del sistema ambiental consistieron en la búsqueda y revisión bibliográfica sobre las características físicas, biológicas y socioeconómicas de la zona, revisión del sistema cartográfico del INEGI, y consultas en INTERNET. A la par se realizaron visitas de campo para la identificación de los factores abióticos y bióticos de la zona. Para estos últimos se emplearon diversas técnicas para su identificación, dependiendo del tipo y grupo de organismos (observación directa, huellas, excretas, etc.), utilizando guías de campo y bibliografía especializada.

IV.2.1. Aspectos abióticos

1. Clima

Tipo

El tipo de clima en la zona es $Aw_o(w)$, el cual corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvias en invierno menor al 5%. Es el menos húmedo de los cálidos subhúmedos.

La Estación Meteorológica más cercana al proyecto se ubica en Cerro de Ortega, a 20 msnm. La temperatura media anual reportada por la misma es de 26.1°C (periodo 1961-2016). Las temperaturas promedio mensuales en el mismo periodo fueron:

PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA 1961-2016 (°C)					
Enero	24.0	Mayo	26.5	Septiembre	28.3
Febrero	23.7	Junio	28.2	Octubre	27.7
Marzo	23.9	Julio	28.4	Noviembre	24.7
Abril	24.8	Agosto	28.2	Diciembre	25.1

La temperatura promedio mensual más baja registrada fue en marzo de 2001 (17.8°C), y la más alta en septiembre de 2009 (39.7°C). La temperatura mínima más baja registrada en la estación fue de 8.0°C en diciembre de 1999 y en enero de 2011, y la más alta de 42.5°C en agosto de 1996.

Precipitación

El régimen pluvial medio anual de la zona tiene un intervalo de 800 a 1,000 mm. La precipitación promedio anual durante el periodo 1961-2016 en la misma estación meteorológica es de 876.7 mm. Los promedios mensuales (en mm) son los siguientes:

PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN 1961-2016 (mm)					
Enero	27.0	Mayo	10.2	Septiembre	221.1
Febrero	9.4	Junio	119.0	Octubre	110.8
Marzo	6.6	Julio	158.8	Noviembre	23.2
Abril	0.2	Agosto	183.2	Diciembre	14.8

En el mismo periodo, el año más seco (1985) tuvo una precipitación de 400.3 mm y el más lluvioso (1968) de 1,588.6 mm.

Vientos dominantes

Los vientos dominantes de la zona son del oeste. Los intervalos de velocidad registrados (en m/s) durante el año 2000 fueron:

INTERVALOS DE VELOCIDAD DEL VIENTO AÑO 2000 (m/s)					
Enero	0.6-3.3	Mayo	0.6-3.3	Septiembre	3.4-7.9
Febrero	0.6-3.3	Junio	0.6-7.9	Octubre	0.6-7.9
Marzo	0.6-3.3	Julio	0.6-7.9	Noviembre	0.6-3.3
Abril	0.6-3.3	Agosto	0.6-7.9	Diciembre	0.6-3.3

No se presentan datos actualizados debido a que la Estación Meteorológica no realiza este registro.

Evaporación

La evaporación promedio mensual registrada (en mm) durante el periodo 1961-2016 por la Estación Meteorológica de Cerro de Ortega (siendo el promedio anual 1,415.6 mm), fue la siguiente:

EVAPORACIÓN MENSUAL 1961- 2016 (mm)					
Enero	115.0	Mayo	169.5	Septiembre	134.6
Febrero	116.2	Junio	161.0	Octubre	131.1
Marzo	145.8	Julio	158.5	Noviembre	120.4
Abril	157.3	Agosto	147.9	Diciembre	110.9

Los datos de temperatura, precipitación, vientos dominantes y evaporación se obtuvieron en el Departamento de Hidrometeorología de la Comisión Nacional del Agua (Dirección Local Colima).

Fenómenos climatológicos

La frecuencia de granizadas y de heladas en la región cae dentro de la categoría de inapreciables. En cambio las tormentas tropicales y los huracanes son fenómenos probables durante el periodo de lluvias, ya que es zona costera.

2. Geología y geomorfología

Características del relieve

El proyecto se ubica en la zona costera y su relieve presenta pendiente suave hacia la línea de costa, ya que forma parte del Valle de Tecomán (Carta Estatal de Altitudes).

Geología

La mayoría de los tipos de suelo formados por depósitos aluviales, lacustres, palustres y litorales que se presentan en la zona costera del estado de Colima, corresponden al Periodo Cuaternario (Era Cenozoica). En el sitio del proyecto se presentan dos unidades litológicas: aluvión en la mayoría de la superficie del predio, y lacustre en dos pequeñas fracciones, hacia el SO y NO del mismo (Carta Geológica); en el tipo lacustre no se contempla ejecución de obra.

Geomorfología

La superficie de la zona donde se desarrollará el proyecto es plana (llanura con pendiente suave -Carta Estatal de Altitudes) y no existen elevaciones cercanas, se trata del área de costa del Valle de Tecomán.

Presencia de fallas y fracturamientos/Susceptibilidad de la zona a sismos, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de cinco placas tectónicas: la Placa de Norteamérica, la Placa de Cocos, la Placa del Pacífico, la Placa de Rivera y la Placa del Caribe (Imagen 5). Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos. El Servicio Sismológico Nacional reporta en promedio la ocurrencia de cuatro sismos por día de magnitud $M > 3$.

El origen de los sismos en Colima se debe principalmente a la interacción de la Placa de Rivera con la Placa de Cocos, ya que es posible que el epicentro de los eventos se localice muy cerca del punto de unión entre los límites entre ambas placas, o en un punto triple junto con la Placa del Pacífico. Los desplazamientos son de tipo lateral, característicos de un límite de tipo transformante. Se sabe que la placa de Cocos se mueve lentamente a razón de 5.7 cm/año y la del Pacífico a 0.18 cm/año, mientras que la de Rivera lo hace a razón de 1.5 cm/año. Sin embargo, aún no ha sido posible determinar con precisión el límite entre las placas de Cocos y Rivera, a pesar de varios estudios sísmicos, batimétricos, de deformación, entre otros, realizados en la zona (Servicio Sismológico Nacional).

En la siguiente tabla se muestra el historial sísmico de los eventos más fuertes registrado para el estado de Colima en los últimos 40 años:

	FECHA	MAGNITUD (Escala de Richter)
1	30 - enero - 1973	7.7
2	19 - septiembre - 1985	8.1
3	20 - septiembre - 1985	7.5
4	9 - octubre - 1995	8.0
5	21 - enero - 2003	7.6

Los sismos mayores de 7.0 grados Richter tienen una recurrencia de 20 a 30 años aproximadamente en promedio mundial, pero en el estado de Colima y su zona de influencia, el promedio de recurrencia ha sido de aproximadamente 10 años. En ésta área se pueden esperar aceleraciones pico del terreno, mayores de 4.80 m/seg^2 con probabilidad de excedencia del 10% en 50 años.

En cuanto a inundaciones, en el sitio de interés no se presentan, pero debido a su poca pendiente y al tipo de suelo, en época de lluvias el agua escurre lentamente.

Los otros fenómenos del subtítulo no se manifiestan en la zona.

Fisiografía

El proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Esta última ocupa el 62.51% de la superficie del estado de Colima y se caracteriza por presentar un sistema de topoformas de sierras escarpadas paralelas y valles intermontanos con orientación norte-sur. Las elevaciones de este sistema accidentado van de 300 a 1,200 msnm y conforman las serranías orientales de Colima (CRM, 1994).

El sitio del proyecto se encuentra en la zona del Valle de Tecomán, en un Sistema de Topoformas reconocido como Llanura con lagunas costeras. Es una llanura con pendiente suave que termina en la costa del Océano Pacífico.

3. Suelos

Tipo

En el área del proyecto los tipos de suelo dominantes son Gleysol vértico (fuertemente salino con clase textural fina y con más del 15% de saturación de sodio), y Chernozem cálcico (de clase textural media)(Carta Edafológica). Estos suelos son compatibles con la actividad productiva que se pretende llevar a cabo debido a su baja o nula permeabilidad, lo que permite la retención de agua, condición idónea para cultivos en estanquería rústica.

Características del suelo

Los análisis de suelo de la zona muestran un alto contenido de salinidad y sodicidad, lo que los clasifica como suelos salino-sódicos. Este tipo de suelos limita el desarrollo vegetal y en ellos no prosperan los cultivos. Las características que presenta este tipo de suelo indican claramente que no son tierras aptas para la agricultura ni la ganadería. Además su textura arcillosa les confiere la capacidad de almacenamiento de agua debido a su drenaje deficiente, lo que es en este caso deseable dado el uso que se pretende dar al terreno del proyecto.

3. Hidrología superficial y subterránea

Superficial

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica No. 16 (RH16), en la Cuenca del Río Coahuayana y Subcuenca del mismo nombre. En la zona del proyecto se desarrolla el sector primario fuertemente, con la agricultura y la ganadería como actividades principales, por lo

que todo el Valle de Tecomán cuenta con canales de riego y drenes; entre éstos últimos, uno de los más importantes es el Dren Zanja Prieta que atraviesa de N a S el área, hasta desembocar en el Estero El Chupadero.

En la Carta Hidrológica del INEGI no se aprecia el sistema lagunario, sólo es posible observar una corriente permanente y varias intermitentes, ambas fuera del predio del proyecto, razón por la cual se decidió emplear las imágenes de satélite de Google Earth, para ilustrar este aspecto (Imagen 4).

Como se aprecia, a lo largo de la línea de costa, se localiza el Sistema Lagunar El Chupadero (de alrededor de 12 km de longitud y 3 km de ancho), conformado por los esteros El Pato, El Ahogado, El Caimán, El Carrizal y El Chupadero, siendo este último el cuerpo acuático más grande de los mencionados. En este sistema, alrededor de los años 80, se construyó un canal llamado Dren de Intercomunicación Boca de Apiza-El Chupadero, el cual, como su nombre lo indica, comunica todo el sistema lagunario. Este dren se construyó con dos objetivos: 1) propiciar que el agua del mismo fluyera hacia el Océano Pacífico, evitando o disminuyendo de esta manera las inundaciones recurrentes de los terrenos agropecuarios en cada periodo de lluvias, las cuales ocasionaban (y siguen ocasionando, si no se abre la boca del estero), serias afectaciones a los productores de la zona; y 2) evitar la mortalidad de peces y otros organismos acuáticos, principalmente en el Estero El Chupadero, evento también recurrente ocasionado principalmente por el abatimiento del oxígeno disuelto debido al estancamiento y la mala calidad del agua. Recientemente se menciona, tanto por lugareños como por funcionarios públicos, que esta situación ha cambiado, que las condiciones ambientales en el humedal han mejorado los últimos años, lo que ha sido señalado basándose en el conocimiento que se tiene del área y en que no ha habido mortandad de peces como ocurría anteriormente.

La calidad del agua en el Dren de Intercomunicación se reportó en un estudio denominado **Sistema Lagunario El Chupadero-Boca de Apiza, Afluente y Efluente (2002-2008)**, el cual forma parte del documento ***“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL ESTADO DE COLIMA 2001-2009”***, realizado por CONAGUA. Según ese estudio, el agua en el sistema estuarino presentaba un grado de contaminación muy elevado: gran cantidad de materia orgánica, presencia elevada de coliformes fecales, abatimiento de oxígeno disuelto, incremento del pH y salinización. Desafortunadamente, a la fecha no se dispone de estudios recientes para realizar un análisis comparativo.

Por otro lado, dentro de la subcuenca también se encuentra el Río Coahuayana (límite estatal entre Colima y Michoacán), el cual se localiza aproximadamente a 10 km del sitio del proyecto, en línea recta sobre la costa (Imagen 4).

Subterránea

El Valle de Tecomán es la zona acuífera más importante del estado de Colima, y debido a que la disponibilidad de agua superficial es muy irregular, se utiliza predominantemente el agua subterránea mediante numerosas captaciones. Como consecuencia de su cercanía con el mar, los acuíferos de esta región sufren de intrusiones salinas. La dirección del flujo subterráneo es suroeste; y de acuerdo con la permeabilidad de la roca y del suelo de la zona, así como de las posibilidades de que funcione como acuífero, la región cae dentro del tipo material no consolidado con posibilidades altas.

En este sentido, el 31 de enero de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la disponibilidad media de aguas subterráneas a nivel nacional, incluyendo la disponibilidad en la zona de Tecomán, Col. que, según la publicación era alta.

IV.2.2. Aspectos bióticos

Vegetación

El proyecto se ejecutará en una zona que presenta gran actividad agrícola y pecuaria (el Valle de Tecomán), así como Selva Baja Caducifolia (SBC) en áreas cerriles, manchones de Selva Baja Caducifolia espinosa (SBCe) en algunas áreas planas y manglar en el Sistema Estuarino Chupadero-Boca de Apiza. Su polígono limita al norte con terrenos agrícolas (cultivo de palma de coco), al este con el Dren Zanja Prieta y el resto con manglar y otras especies asociadas al manglar; al lado este del Dren Zanja Prieta se localiza una granja acuícola, así como un área carente de vegetación (Imagen 1).

En el sitio del proyecto la agricultura y la ganadería se han llevado a cabo desde hace tiempo; el lugar cuenta con infraestructura para riego (canales de cemento)(Foto 1), siendo el último cultivo en el lugar la caña de azúcar (Foto 2), hace dos años; actualmente sólo se usa como agostadero (Foto 3). La Carta de Uso del Suelo y Vegetación muestra agricultura de riego semipermanente y permanente en casi toda su superficie, y una pequeña fracción se presenta como vegetación de manglar. Sin embargo, en los recorridos de campo se determinó que no es mangle la vegetación arbórea de esa fracción (Fotos 4 y 5), sino especies de manzanillo (*Hippomane mancinella*) y de timúchil (*Pithecellobium lanceolatum*) principalmente, así como huizcolote (*Aacacia cornígera*) y *Cordia dentata*, también se observaron huizache (*Acacia farnesiana*), guásima (*Guazuma ulmifolia*) y palma de coco.

Esa franja arbolada es de 3.51 ha (Plano 1/2 e Imagen 1), y se localiza sobre el bordo occidental del Dren Zanja Prieta, construido hace varias décadas (en 1955, de acuerdo con CONAGUA).

Este dren sirve para desalojar las aguas de retorno agrícola del Valle de Tecomán y desemboca en el Estero El Chupadero, localizado aproximadamente a 300 m hacia el sur del predio. Esta superficie arbolada se conservará tal y como se encuentra.

En la mayoría de la superficie del predio se desarrollan zonas de pastizal (Fotos 6 y 7), con pastos inducidos o sembrados para el pastoreo (entre ellos el pasto estrella), así como otro tipo que se desarrolla en terrenos abandonados y salitrosos (como el zacate cortadillo - *Panicum* sp.); se observan también huizaches (Fotos 8 y 9) y áreas salitrosas con vegetación halófila como el vidrillo (*Batis marítima*) (Fotos 10 y 11). En las orillas de los canales de riego (Foto 12) y en los drenes del predio (Foto 13) también se desarrollan ejemplares muy jóvenes de manzanillo, timuchil y huizcolote, debido a falta de mantenimiento de la infraestructura agrícola, o a su abandono; estas especies también se encuentran intercaladas en el pastizal. Finalmente, se menciona que se observaron algunos individuos de tamarindo en las orillas del predio. Las Fotos 14 y 15 corresponden a otras panorámicas del lugar.

En las zonas aledañas al sitio del proyecto, principalmente hacia el sur y suroeste, se desarrolla manglar. La especie identificada fue *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), la cual se encuentra bajo estrés hídrico y salino (Fotos 16 y 17), dadas las características de la población (muy seca) y del suelo. Conforme se asciende hacia el noroeste sobre la periferia del sitio del proyecto se observan otras especies diferentes que se mezclan o asocian con el mangle, como es el caso de la manzanilla y el timúchil principalmente, así como huizcolote y algunas palmas de coco; también se registraron algunos individuos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), cerca de un pequeño brazo de agua que permite su desarrollo, pero fuera del área que se pretende utilizar con el proyecto. Cabe señalar aquí que la obra que se desarrollará contempla dejar los 100 m de distancia del manglar que se establecen en la normatividad ambiental (Plano 2/2).

Respecto a la vegetación de manglar que se desarrolla en el Sistema Lagunario Chupadero propiamente, debido a su importancia como ecosistema y a su colindancia con el sitio del proyecto, se decidió realizar trabajo de campo (y no sólo emplear la revisión bibliográfica), para determinar las especies presentes en él. Los resultados se presentan a continuación.

En el Sistema Lagunario El Chupadero-Boca de Apiza las especies de mangle identificadas son *Rizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). Otras especies identificadas en la zona fueron *Caesalpinia cacalaco* (palo fierro), *Guazuma ulmifolia* (guásima), *Pithecellobium lanceolatum* (timúchil), *Ficus* sp., *Acacia hindsii*, *Bravaisia integerrima*, *Crescentia alata* (coastecomate o cirián) y *Terminalia catappa* (almendro).

Las especies vegetales bajo régimen de protección encontradas en la zona son: *C. erectus*, *L. racemosa*, *R. mangle* y *A. germinans*, las cuales están bajo el estatus de protección especial;

Bravaisia integerrima se encuentra como especie amenazada. Ninguna de estas cinco especies se verá afectada por las obras del proyecto, dado que se dejará la distancia de 100 m establecida en la legislación ambiental, quedando de esta manera fuera del sitio de ejecución de obra.

Por último, el Dren Zanja Prieta presenta una gran abundancia de la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*)(Foto 18). Y en el sistema lagunario se tienen reportadas (y se verificaron en campo), además de la especie mencionada, ninfa mexicana (*Nymphaea mexicana*), lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), tule (*Thypha*) y carrizo (*Arundo donax*).

Fauna

En el sitio del proyecto es posible encontrar algunos vertebrados pequeños como anfibios, reptiles y mamíferos; a nivel terrestre prácticamente no se observaron aves en la pradera propiamente, pero en la franja arbolada y volando sobre la vegetación que se ha desarrollado en los canales de riego, así como en el manglar sí abundan. Debido a la cercanía del manglar, el trabajo de campo para la identificación de fauna se realizó tanto en esta área (ya que representa la zona donde hay más vida silvestre), así como en el sitio del proyecto, incluyendo su franja arbolada.

Se documentó la presencia de más de 100 especies de vertebrados; los resultados generales se presentan en dos cuadros, uno con el número de especies confirmadas (129) y otro con el número de especies potenciales (87). A continuación se presentan esos cuadros, indicando el número de especies bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en anexos se encuentran los listados correspondientes.

VERTEBRADOS TERRESTRES CONFIRMADOS EN EL MANGLAR COMPOSICIÓN TAXONÓMICA GENERAL								
					NOM-059-SEMARNAT-2010			
Grupo	Familias	Géneros	Especies	Endémicas	P	A	Pr	Total bajo estatus
Anfibios	0	0	0	0	0	0	0	0
Aves	36	83	111	6	0	3	10	13
Mamíferos	6	7	7	2	0	0	0	0
Reptiles	7	10	11	7	0	1	4	5
Total	49	100	129	15	0	4	14	18

VERTEBRADOS TERRESTRES POTENCIALES EN EL MANGLAR COMPOSICIÓN TAXONÓMICA GENERAL								
					NOM-059-SEMARNAT-2010			
Grupo	Familias	Géneros	Especies	Endémicas	P	A	Pr	Total bajo estatus
Anfibios	7	12	13	7	0	0	2	2
Aves	15	23	42	0	0	0	4	4
Mamíferos	10	13	15	2	2	2	0	4
Reptiles	8	16	17	6	0	3	8	11
Total	40	64	87	15	2	5	14	21

P = especie en peligro de extinción, A = especie amenazada, Pr = especie bajo protección especial.
El endemismo se refiere únicamente a si son o no especies endémicas a México.

Las especies de aves más comúnmente observadas en el área de estudio fueron *Anhinga anhinga*, *Nyctanassa violacea*, *Chondrohierax uncinatus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Ceryle torquata*, *Ceryle alcyon*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Ortalis poliocephala* y *Quiscalus mexicanus*.

Otras especies de vertebrados comunes en el área fueron la iguana verde (*Iguana iguana*), la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), la lagartija cola roja (*Aspidocelis communis*) y la cuijilla (*Urosaurus bicarinatus*). También se encontraron muchas huellas de mapache y de venado cola blanca en los alrededores del manglar y en áreas abiertas.

Así, según la NOM-059-ECOL-2010, se tienen 18 especies de vertebrados confirmadas bajo estatus y 21 especies potenciales en la zona de manglar. Sin embargo, éstas no se encontraron durante los recorridos de campo en el sitio del proyecto, probablemente debido a su uso agropecuario, ya que en general las especies animales buscan la protección de las zonas con cubierta vegetal.

IV.2.3. Paisaje

El paisaje original o natural en el área del proyecto se encuentra modificado por las actividades humanas desde hace mucho tiempo, las cuales se extienden a todo el Valle de Tecomán. En la Imagen 4 se aprecia el uso agropecuario del suelo de la parte baja de la llanura, incluyendo el sitio del proyecto; entre las actividades del sector primario se realiza, además de la agricultura y la ganadería, la acuacultura en estanquería rústica y la pesca en el sistema estuarino.

La Carta de Uso del Suelo y Vegetación y la Imagen 4 muestran, además de la importante superficie de la zona con actividades agropecuarias, el único ambiente que aún conserva

características naturales, el Sistema de Humedal El Chupadero-Boca de Apiza; también se observa la localidad de Cerro de Ortega (con 7,598 habitantes).

En la zona existen una carretera federal y varias estatales, así como innumerables brechas o caminos sacacosechas que permiten la realización de las actividades socioeconómicas del área. Debido a la gran extensión de terrenos agropecuarios, también existe un gran número de canales de riego y drenes, entre estos últimos sobresale el Dren Zanja Prieta, que atraviesa de N a S el Valle de Tecomán, desde su origen hasta su descarga en Chupadero (Imagen 1).

A pesar del uso agropecuario, dentro del predio se tiene un área de 3.51 ha de vegetación arbórea sobre el bordo del Dren Zanja Prieta (Fotos 19 y 20); esta superficie se mantendrá en sus condiciones actuales.

Como puede determinarse, la modificación que se dará en el paisaje será la conversión de tierras con uso agropecuario, hacia actividades acuícolas en estanquería rústica, como una oportunidad de aprovechar mejor el recurso suelo, ya que actualmente el mismo tiene poco uso, debido a su baja vocación para el uso destinado y, por ende, a la baja rentabilidad de las actividades económicas que se desarrollan en el sitio.

Por todo lo mencionado, no es posible hablar de modificaciones o alteraciones significativas de carácter negativo del paisaje en su conjunto, debido al grado de perturbación existente en la zona.

IV.2.4. Medio socioeconómico

1. Contexto regional

La región económica en la cual se pretende establecer el proyecto es la Zona Costa (III), según INEGI, en el municipio de Tecomán. Éste ocupa el tercer lugar de importancia productiva en el estado de Colima y cuenta con la cabecera municipal que lleva el mismo nombre y con cinco localidades principales (Cerro de Ortega, Bayardo, Madrid, Cofradía de Morelos y Caleras).

El Censo de Población y Vivienda 2010 arrojó los siguientes resultados para el Municipio de Tecomán:

Total de habitantes	112,726
Total hombres	56,804
Total mujeres	55,922

ocupando el mismo el cuarto lugar (con 17.3%) a nivel estatal en cuanto al número de habitantes, Villa de Álvarez se encuentra en el tercero (con 18.4%), Colima en segundo lugar (con 22.6) y Manzanillo en el primero (con 24.8%) del total de la población estatal. En 2005 Tecomán ocupó el tercer lugar en este parámetro, con 98,150 habitantes.

En cuanto al número de viviendas censadas para el municipio, se obtuvo un valor de 34,934 con un promedio de 3.89 ocupantes por vivienda.

Cerro de Ortega es la localidad más cercana al sitio del proyecto (aproximadamente a 10 km), Tecomán se localiza alrededor de los 18 km del lugar. Para Cerro de Ortega los datos de población arrojados por el conteo son los siguientes:

Total de habitantes	7,598
Total hombres	3,931
Total mujeres	3,667

con 2,162 casas y 3.96 habitantes por vivienda en promedio.

De acuerdo a CONAPO (2010), el grado de marginación en el municipio de Tecomán era bajo, siendo quinto a nivel estatal. Después, en el Plan Municipal de Desarrollo Tecomán 2012-2015, se señala que en el mismo conviven regiones de marginación y pobreza extrema; para Tecomán se tienen cuantificados 48,864 habitantes en estado de pobreza, lo que representa 43.34% del total de la población. INEGI reporta 51.3% (diciembre de 2012). Prácticamente en todas las comunidades del municipio, incluyendo la localidad de Cerro de Ortega, así como en la cabecera municipal, puede observarse esta situación.

2. Demografía

Crecimiento de la población y migración:

La tasa de crecimiento media anual para el municipio de Tecomán presentó una tendencia decreciente por varias décadas, como se muestra a continuación:

PERIODO	%
1950-1960	6.9
1960-1970	6.6
1970-1980	4.1
1980-1990	2.2
1990-2000	1.9

2000-2005	1.6
-----------	-----

INEGI reportó una tasa de 1.24% en el periodo 2000-2010. Sin embargo, de acuerdo a CONAPO, esta tendencia ha cambiado (Plan Municipal de Desarrollo Tecomán 2015-2018), tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Crecimiento poblacional del municipio de Tecomán

Año	1834	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Habitantes	2,115	12,263	23,887	44,406	67,064	82,699	91,036	99,289	112,870	115,502	142,971	140,416	141,879

En el siguiente cuadro se presentan los resultados del INEGI a lo largo de 10 años para Cerro de Ortega. Se puede apreciar que en 2005 la población de la localidad era más baja que en 2000, y que para 2010 se incrementó de manera importante.

CERRO DE ORTEGA	XII Censo General de Población y Vivienda 2000	II Conteo de Población y Vivienda 2005	Censo de Población y Vivienda 2010
Total de la población	5,921	5,214	7,598
Hombres	3,035	2,696	3,931
Mujeres	2,886	2,518	3,667

En cuanto a migración, en el estado de Colima se observa un aumento importante en su tasa durante los últimos años, debido a diversas obras de gran magnitud que se han desarrollado en el mismo (regasificadora, crecimiento del puerto, etc.). Las tasas reportadas por INEGI (2012) son: 2.7% para 2005 y 4.2% para 2010. Los municipios más afectados han sido Manzanillo, Colima y Villa de Álvarez.

En el caso de Tecomán, la migración es más baja y procede de estados aledaños e inclusive del sur del país (principalmente Chiapas), y llega básicamente a desempeñar labores del campo, considerando que las principales actividades productivas del municipio son del sector primario.

En cuanto al proyecto, su ejecución no generará crecimiento de la población ni movimientos migratorios, pero sí generará empleo con base a los requerimientos de personal que se contemplan en el mismo.

Población económicamente activa

Según el II Conteo de Población y Vivienda 2005, la PEA ocupada en ese año era sólo del 36% del total de la población en el municipio de Tecomán, de la cual 56% tenía ingresos máximos de hasta dos salarios mínimos, lo que refleja que la mayoría de las familias tecomenses obtenía ingresos por debajo de los mínimos requeridos para satisfacer sus necesidades básicas.

Como ya se señaló, para el año 2010 la mitad de la población en Tecomán (51.3%) se encontraba en condiciones de pobreza con un ingreso menor a la línea de bienestar y con alguna carencia social.

Lo anterior refleja que las necesidades de empleo (incluyendo buena remuneración), es un problema serio en el municipio.

El sector agropecuario ocupa 33.5% de la PEA municipal, y tiene problemas serios con su producción debido a fenómenos naturales (huracanes), plagas y enfermedades, y mercado (PMD Tecomán 2012-2015).

La población económicamente activa que registró el XII Censo General de Población y Vivienda (2000), para la localidad de Cerro de Ortega, municipio de Tecomán, Col., fue de 2,103 y económicamente inactiva 1,826. Para el Censo de Población y Vivienda 2010 la PEA fue de 3,547.

En 2005 (II Conteo de Población y Vivienda), un porcentaje elevado de la población municipal no era derechohabiente a los servicios de salud (IMSS, ISSSTE y Seguro Popular), lo cual es indicativo del nivel de vida de sus habitantes. Para 2010, según el Censo de Población y Vivienda correspondiente, 78% de los pobladores del municipio eran derechohabientes a los servicios de salud. En Cerro de Ortega 2,569 personas no eran derechohabientes, lo que representa 33.8% de la población; pero además, las personas que cuentan con el servicio de salud pública en la mayoría de los casos deben desplazarse hasta Tecomán, Col. (aproximadamente 30 km), ya que en la población sólo se cuenta con el servicio de la SS (Centro de Salud).

De lo anterior se puede inferir que cualquier proyecto que se desarrolle en la zona, aún cuando éste sea pequeño, representará una oportunidad de empleo y de servicios de salud para sus habitantes, lo cual obviamente mejorará, aunque sea en pequeña escala (a nivel comunidad), su calidad de vida.

Vivienda (servicios básicos)

La siguiente información corresponde a la población de Cerro de Ortega (XII Censo General de Población y Vivienda, 2000):

Viviendas con agua entubada	97%
Viviendas con drenaje	97%
Viviendas con energía eléctrica	94%
Promedio de ocupantes por vivienda	4.7

En la cabecera municipal las viviendas sin agua entubada representan 1.53%, sin drenaje ni servicios sanitario 0.64%, sin energía eléctrica 0.70%, con algún nivel de hacinamiento 44.84% y con piso de tierra 16.93% (INEGI, en el Plan Municipal de Desarrollo Tecomán 2009-2012).

De acuerdo a los Planes Municipales de Desarrollo Tecomán (2012-2015 y 2015-2018), 97.8% de las viviendas cuenta con servicio de drenaje (a red pública o fosa séptica), 98.6% con energía eléctrica y 96.0% con agua dentro y fuera de la vivienda pero dentro del terreno.

La forma de presentar los datos, tanto por parte del INEGI como de las autoridades municipales, no permite comparar y determinar si ha habido un avance o un retroceso en los servicios, debido a los rubros o conceptos que se contabilizan, ya que en algunas ocasiones son más amplios y en otras menos, además de que los resultados están disponibles a veces en porcentaje y otras son datos de origen (de campo).

Urbanización

La población de Cerro de Ortega se encuentra comunicada por medio de la Carretera Federal Tecomán-Cerro de Ortega-Coahuayana, Mich. Cuenta con servicio de transporte suburbano y foráneo frecuente, el cual comunica con Tecomán, Col. y Coahuayana, Mich. En cuanto a medios de comunicación existen el teléfono, el telégrafo, servicio postal, telefonía celular e internet.

Educación

En Cerro de Ortega se cuenta con una escuela para nivel preescolar, otra para nivel primaria y una más para nivel secundaria, las cuales cubren la demanda de la población, inclusive la matrícula en la secundaria se encuentra por debajo de su capacidad, debido a la interrupción de los estudios de los alumnos a esta edad para dedicarse a trabajar. La educación media-superior de la localidad es cubierta por un bachillerato y la educación superior y otras opciones de estudio sólo son disponibles en la cabecera municipal, en la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez, en Manzanillo y en Coquimatlán, Col.

Es importante precisar que en 2005 Tecomán tenía el primer lugar de analfabetismo en el Estado, con 13.17% de población analfabeta de 15 años o más; y segundo lugar de personas de 15 años o más sin primaria completa (35.39%). Para 2010, según el Plan Municipal de Desarrollo vigente en ese entonces, la población alfabetizada de 15 años y más era de 89.50%, lo que significa que bajó el analfabetismo de 13.17% a 10.50%, pero la mayoría de la población no cuenta con la educación básica terminada. En este sentido, un problema crítico actual en el municipio, es la alta deserción escolar a nivel primaria; el rezago educativo es de más de un cuarto de la población. Según INEGI (2012), Tecomán tiene 9.9% de analfabetismo, lo que lo ubica actualmente en el tercer lugar a nivel estatal.

Evolución de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto:

Se considera que la población de Cerro de Ortega y localidades cercanas, así como la cabecera municipal, serán las principales afectadas mediante la generación de empleo, ya que se contratará personal de la zona para su construcción y operación. Lo anterior no ocasionará modificación alguna a la estructura de la población ni afectará su evolución dados los requerimientos del proyecto, pero si implicará una mejora para el personal contratado y sus familias, dadas las necesidades de empleo en el municipio.

La derrama económica del proyecto también quedará mayormente en el área, ya que los materiales e insumos más importantes se adquirirán en la misma, con la consecuente contribución a la economía local y regional. La operación del proyecto tendrá influencia regionalmente por los empleos directos e indirectos que generará al comercializar sus productos. Además, al tratarse de alimento de gran valor nutritivo, se contribuye en el estado de salud y calidad de vida de la sociedad.

En la etapa de operación los empleos generados serán permanentes y se estima la contratación de 12 personas del área, por lo que no se ocasionarán cambios negativos en la dinámica del lugar ya que no habrá impactos sobre demanda de vivienda, alimentos y/o servicios. La cercanía del proyecto con la localidad de Cerro de Ortega y Tecomán permitirá que los trabajadores se desplacen a descansar a sus lugares de asentamiento y obtengan los beneficios de contar con empleo y servicio médico en una zona donde hace falta.

3. Factores socioculturales

En la zona de influencia del proyecto no se encuentra ningún grupo étnico ni religioso que pudiese ser afectado por el mismo. Tampoco se esperan efectos de carácter cultural sobre la población del área de influencia como consecuencia de la ejecución de la obra.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El proyecto se localiza en una zona del estado de Colima eminentemente agrícola, el Valle de Tecmán, lo que significa que las condiciones originales del sistema ambiental fueron modificadas desde hace décadas para favorecer el desarrollo del sector primario con cultivos perennes como palma, limón, plátano, mango, papaya y tamarindo entre otros, y en menor escala con algunos cultivos de temporal (maíz, sorgo y arroz principalmente). También se desarrollan algunas industrias y es el municipio con mayor desarrollo acuícola en el Estado, dadas las características favorables que presenta para esta última actividad: tipo de suelo, clima y disponibilidad de agua principalmente.

La intensidad de las actividades mencionadas propicia el uso de grandes cantidades de agroquímicos, los cuales son arrastrados hacia la línea de costa. La misma situación se presenta con las descargas de aguas de uso doméstico y posiblemente algunas de la agroindustria.

El sistema de humedal denominado El Chupadero recibe los residuos o desechos generados por esas actividades humanas. Sin embargo, al parecer su estado de salud ha mejorado los últimos años. Esta información fue mencionada por CONAGUA y CONAPESCA, basándose en su conocimiento del área y en que ya no se han presentado condiciones de abatimiento de oxígeno disuelto ni mortandad de peces (condiciones recurrentes en el pasado); inclusive, se menciona que se han obtenido muy buenos resultados en la engorda de peces en jaulas en el sistema, y se ha detectado mayor cantidad de peces y un incremento de las pesquerías. Estas aseveraciones se basan en observaciones de campo de los funcionarios, pero no se cuenta con información técnica que avale lo mencionado. De acuerdo con el conocimiento que se tiene del área desde hace aproximadamente 20 años, y a conversaciones con lugareños, se coincide con esta apreciación.

Debe mencionarse además que SEMARNAT (2011), documentó en el estudio denominado **Cobertura de Mangle en el Estado de Colima (1976-2010)**, que en el Estero El Chupadero-El Caimán-Boca de Apiza se incrementó la superficie de manglar de 1,499.488 ha en 2002, a 1,516.740 ha en el año 2010. Podría suponerse que de alguna manera el humedal se ha visto favorecido, quizás por los nuevos aportes de agua dulce derivados de las descargas acuícolas en la zona (las cuales se abastecen tanto de agua superficial como subterránea), y fue a principios del año 2000 cuando esta actividad empezó a tener auge en la entidad.

Hablando de fauna, durante el día las aves son muy abundantes en toda la zona, tanto en las áreas agropecuarias como en las acuícolas, y obviamente en el humedal, en el cual generalmente pernoctan dado que representan una zona más segura.

Las especies de fauna terrestre que se pueden encontrar en el sitio del proyecto son pequeños vertebrados que habitan y/o transitan este tipo de zonas (roedores, serpientes, etc.), las cuales

son escasas (excepto en la franja arbolada), por la poca protección que representa para esos organismos y porque a cierta distancia se localiza el manglar, sitio que presenta mejores características para ser habitados por las especies de vertebrados de la zona. En el sitio del proyecto no se encontraron especies bajo estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero sí en la zona de manglar, las cuales no se verán afectadas con el desarrollo de la actividad que se pretende llevar a cabo.

El área donde se ubica el proyecto está en el límite entre la zona agropecuaria y el sistema de humedal. Su reconversión productiva de actividades agrícolas y ganaderas a acuícolas representa un área de oportunidad en los aspectos socioeconómicos de la zona, y si se realizan acciones preventivas y de mitigación, es posible hablar de desarrollo económico y cuidado del medio ambiente, logrando con ello mantener al menos las condiciones actuales del lugar, aunque se espera contribuir un poco más en este sentido, lo cual se señalará en la evaluación de impactos.

Este diagnóstico ambiental permite inferir que la ejecución del proyecto no alterará de manera significativa el entorno, y le dará al predio un mejor uso del que tiene actualmente, ya que debido a la poca aptitud para el uso destinado no es rentable, por lo que la conversión de terreno agropecuario con poco uso u ocioso, a su utilización en la acuicultura, representará un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, considerando las características del suelo (arcilloso –con drenaje deficiente, lo que es idóneo para estanquería rústica), el clima y el agua, factores que favorecen la realización del proyecto.

La zona de interés es rural y depende básicamente para su desarrollo de la cabecera municipal, Tecomán. De hecho, es bastante grande la diferencia existente en el desarrollo que presenta dicha cabecera y la población de Cerro de Ortega, lo cual puede apreciarse desde su número total de habitantes (112,726 contra 7,598), lo que ocasiona que el comercio y los servicios se concentren en la ciudad de Tecomán. En la localidad y en general en todo el municipio hace falta empleo, por lo que la realización del presente proyecto representa una oportunidad.

Con base en el diagnóstico ambiental, así como en la evaluación técnica y en el análisis económico-financiero, se puede determinar que el proyecto de la granja camaronera es factible, propiciando un avance hacia un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales si, desde el punto de vista ambiental, la ejecución y operación del mismo cumple con la normativa, lo cual permitirá su desarrollo como proyecto productivo rentable que proteja al medio ambiente y, a la vez, sea fuente de ingresos que beneficie a la población mediante generación de empleo y derrama económica en la zona.

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

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1. Indicadores de impacto

Se definieron como indicadores de impacto, aquellas características del medio que sufrirán modificaciones de su estado actual con la ejecución del proyecto, lo cual se realizó de manera cuidadosa, considerando todas y cada una de las actividades que conlleva la obra. En primer lugar se elaboró una lista de los componentes ambientales (suelo, agua, flora, fauna, etc.), y posteriormente se procedió a relacionarlos con cada una de las actividades programadas en cada una de las etapas del proyecto. De esta manera, fue posible obtener los indicadores de impacto de manera objetiva e individual. A continuación se presenta una relación de estos indicadores.

1. Afectaciones al suelo.
2. Modificación del relieve.
3. Efectos sobre la vegetación (incluye flora).
4. Efectos sobre la fauna.
5. Efectos sobre el paisaje.
6. Alteración de la calidad del aire.
7. Efectos sobre disponibilidad de agua.
8. Alteración de la calidad del agua superficial por descargas.
9. Posibilidades de empleo.
10. Acceso a servicios médicos.
11. Posibilidades de formación técnica.
12. Transferencia de tecnología.

V.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.2.1. Criterios y Metodologías de evaluación

La identificación de los impactos ambientales se realizó primeramente a través de una lista de chequeo ambiental, la cual permite definir de manera general en qué conceptos afectará el proyecto al medio ambiente en cada una de sus etapas; es decir, permite definir los indicadores de impacto ambiental.

Posteriormente se llevó a cabo un análisis más detallado para identificar los impactos ambientales de manera precisa, lo cual se hizo a través del método cualitativo Matriz de Leopold. Este método permite identificar los impactos ambientales en cada una de las etapas del proyecto, así como clasificar dichos impactos en cuatro categorías: impacto adverso significativo, impacto adverso no significativo, impacto benéfico significativo e impacto benéfico no significativo.

En el caso de proyectos acuícolas, el Método de Leopold es muy esclarecedor en la identificación de impactos, ya que es objetivo y permite determinar la naturaleza y la magnitud de los impactos. Una vez determinada esta naturaleza y esta magnitud, es posible realizar una segunda valoración de los impactos, basándose en su duración y reversibilidad y, por último, a partir de esta información se determina la necesidad de aplicar medidas preventivas y/o de mitigación. De aquí que éste haya sido el método seleccionado para la siguiente evaluación de impacto ambiental.

V.2.2. Impactos ambientales generados

A continuación se presenta la lista de chequeo ambiental que se realizó para identificar los impactos que tendrá el proyecto sobre conceptos generales.

LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL

	CONCEPTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
1	Posibilidades de empleo	√	√	√
2	Diversidad de empleo			
3	Desarrollo de especialidades			√
4	Posibilidades de formación técnica			√
5	Transferencia de tecnología			√
6	Migración de la población			
7	Estructura de la población			
8	Aspectos socioculturales			
9	Demanda de vivienda			
10	Servicios educativos			
11	Servicios médicos	√	√	√
12	Efectos sobre uso del suelo	√	√	√
13	Valor de las propiedades			√
14	Calidad del aire	√	√	
15	Calidad del agua			√
16	Eliminación de residuos sólidos	√	√	√
17	Efectos sobre la fauna			
18	Efectos sobre la flora			
19	Niveles de ruido y vibraciones	√	√	√
20	Calidad visual del paisaje	√	√	√
21	Emisiones a la atmósfera	√	√	
22	Efectos sobre la zona	√	√	√

Como puede apreciarse, se tiene un total de 22 conceptos, de los cuales, nueve son afectados en la etapa de preparación del sitio, otros nueve en la de construcción y 12 en la de operación y mantenimiento. No se consideró la etapa de abandono dado que el proyecto tiene una vida útil indefinida.

La Matriz de Leopold se presenta a continuación. En ella se consideraron como actividades básicas del proyecto 23, de las cuales, dos corresponden a la etapa de preparación del sitio, nueve a la de construcción y 12 a la de operación y mantenimiento. En esta matriz los factores ambientales se organizan de la siguiente manera: efectos fisicoquímicos, ecológicos, estéticos

y socioeconómicos. Se obtuvo una lista de 36 variables a evaluar en la identificación de impactos.

MATRIZ DE LEOPOLD					ACTIVIDADES BÁSICAS DEL PROYECTO																											
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SIMBOLOGÍA					PREP. DEL	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
A a B b No existe impacto o es imperceptible Impacto adverso significativo Impacto adverso no significativo Impacto benéfico significativo Impacto benéfico no significativo					1. Generación de empleo y derrama económica	2. Despalme y trazo	3. Generación de empleo y derrama económica	4. Excavación y nivelación de estanques	5. Conformación de bordos	6. Const. canales alimentador y recirculador	7. Construcción de compuertas alimentadoras	8. Const. compuertas y plataformas de cosecha	9. Construcción cárcamo y estación de filtrado	10. Construcción infraestructura de apoyo	11. Generación de residuos sólidos	12. Generación de empleo y derrama económica	13. Aclimatación de la postlarva	14. Preparación y llenado de estanques	15. Siembra	16. Alimentación	17. Monitoreo de la calidad del agua	18. Biometrias y muestreos poblacionales	19. Cosecha	20. Vaciado y secado de los estanques	21. Tratamiento primario y reuso agua del cultivo	22. Probable riego de pradera	23. Generación residuos sólidos					
FACTORES AMBIENTALES	EFECTOS FÍSICOQUÍMICOS			AGUA	SUPERFICIAL	1. Características del drenaje																										
						2. Variación de flujos																										
						3. Calidad del agua								a															B			
						4. Optimización del recurso																						B				
				SUBTERRÁNEA	5. Consumo																											
				6. Interacciones con la superficie																												
				7. Calidad del agua																												
	SUELO	AMBIENTE SONORO	8. Ruido		a		a	a	a																							
			9. Erosión		A		A			A																						
		10. Calidad del suelo		A		A	A	A					A													B*						
		11. Estabilidad		a																												
		12. Características geomorfológicas				A	a	A																								
	ATMÓSFERA	13. Calidad del aire		a		a	a	a																								
		14. Clima																														
		15. Visibilidad																														
	EFECTOS ECOLÓGICOS	ESPECIES Y POBLACIÓN TERRESTRE	16. Vegetación terrestre																													
			17. Fauna de interés ecológico																													
			18. Fauna de interés comercial																													
		ESPECIES Y POBLACIÓN ACUÁTICA	19. Vegetación acuática																													
			20. Fauna de interés ecológico																													
			21. Fauna de interés comercial																													
		HÁBITATS Y COMUNIDADES	MANGLAR	22. Sistema de humedal																								B*				
				23. Comunidades																							B*					
			ACUÁTICO	24. Hábitats acuáticos																												
				25. Comunidades acuáticas																												
	EFECTOS ESTÉTICOS	26. Paisaje			a		a	a	a					a													B*					
		27. Apariencia del agua																														
		28. Apariencia del aire																														
		29. Olor																														
	EFECTOS SOCIOECONÓMICOS	30. Valor de la tierra											b			B																
		31. Economía regional		B		B										B		B	B	B				B								
		32. Empleo y mano de obra		B		B										B																
		33. Acceso a servicio médico		b		b										b																
		34. Salud pública																														
		35. Educación																														
		36. Estilo y calidad de vida		b		b										b																

* Impacto probable.

Esta matriz arrojó los siguientes resultados: un total de 50 impactos ambientales identificados, de los cuales 10 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 25 a la de construcción y 15 a la de operación y mantenimiento (cuatro de estos últimos calificados como probables). En la tabla que se presenta a continuación se señala la naturaleza y magnitud de dichos impactos y enseguida se realiza su análisis.

IMPACTO AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
A: adverso significativo	2	8	0	10
a: adverso no significativo	4	12	0	16
B: benéfico significativo	2	2	13	17
b: benéfico no significativo	2	3	2	7
TOTAL	10	25	15	50

1. Aire

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se empleará maquinaria de combustión interna a base de diesel y gasolina, la cual generará emisiones a la atmósfera. Estas tendrán un impacto adverso no significativo en la calidad del aire (debido a la cantidad emitida y a que los vientos de la zona las mezclarán y dispersarán de manera rápida y eficiente) y serán temporales. También habrá un impacto adverso no significativo en los niveles de ruido, el cual será temporal. No habrá afectaciones a poblaciones humanas porque el sitio se localiza en una zona despoblada.

En la etapa de operación no habrá emisiones atmosféricas porque el equipo de bombeo será operado con energía eléctrica.

2. Agua

Durante la etapa de preparación del sitio no habrá impactos en el agua, ya que las actividades que contempla son despalme y trazo del terreno.

Se tendrá consumo de agua cruda durante la etapa constructiva únicamente en la construcción de las compuertas y plataformas de cosecha, del canal alimentador y de la infraestructura de apoyo, ya que para la compactación de bordos se aprovechará la humedad natural del terreno;

los volúmenes requeridos son temporales y no significativos y se tomarán del Dren Zanja Prieta.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, debido a que se realizará el tratamiento primario del agua para reutilizarla en el cultivo, no se consideró un impacto adverso sobre la misma, ya que se elimina su descarga a un cuerpo receptor y se ejecuta una acción que representa la optimización del aprovechamiento del recurso hídrico al mejorar su calidad y volver a utilizarla, por lo que se evaluó como un doble beneficio. No obstante, no se descarta la posibilidad de vaciado de la estanquería fuera de la infraestructura acuícola pero, en caso de ser necesario, se hará después del tratamiento mencionado y el agua será empleada para el riego del área de amortiguamiento (alrededor de 12 ha) que regula al proyecto (empleada actualmente como pastizal o pradera). El sistema que se implementará ha dado muy buenos resultados en granjas camarónícolas de Ecuador, tanto en el cuidado del agua, como con una mejora sustancial en la calidad del sistema de engorda, ya que se reporta una mayor sanidad de los cultivos.

Se adelanta aquí que basándose en el riego de la pradera fue que se evaluó un probable impacto benéfico (señalado con asterisco en la Matriz de Leopold), sobre el mangle botoncillo *Conocarpus erectus*, colindante con el sitio del proyecto y que presenta un gran estrés hídrico y salino. Se consideró de esta manera ya que el riego de la pradera funcionaría como un “lavado de suelo”, término empleado en la recuperación de suelos y que favorece su mejoramiento y el establecimiento de vegetación; el agua de descarga en la pradera pasaría de manera natural (por gravedad) a la superficie donde se desarrolla el mangle, mejorando la calidad del suelo y propiciando un mejor desarrollo de la vegetación. Este fenómeno ha sido observado en Manzanillo, cerca de la Laguna de Cuyutlán, donde el agua de descarga de granjas ha ocasionado la recuperación de suelos salitrosos que han vuelto a ser productivos. Y también en Chiapas, en el mejoramiento de superficies salinas escogidas para reforestación. Se detalla lo anterior en virtud de acentuar que no se tendrán descargas de aguas residuales a ningún cuerpo acuático, por lo que no se determinaron afectaciones sobre el agua.

3. Suelo

En las dos primeras etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción), los impactos sobre el suelo son importantes (adversos significativos) y serán permanentes. Sin embargo, la vocación natural del suelo es compatible con la actividad que se pretende realizar. El suelo del sitio del proyecto es arcilloso, condición favorable para su desarrollo: la característica de impermeabilidad que le confiere su textura, es idónea para la construcción de estanquería para la acuicultura. Además esta actividad, aunque condicionada, está permitida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima (2012), y actualmente el

terreno de interés se utiliza únicamente como agostadero por su baja producción agrícola y, por ende, baja rentabilidad económica debido a que no son suelos aptos para ese uso.

Por otro lado, ya se mencionó el impacto potencial positivo que podría tenerse sobre el suelo si se realizan descargas del agua de cultivo en el área de pradera entre la estanquería y el manglar. Debe mencionarse que la franja de 100 m o área de amortiguamiento que quedará entre la infraestructura acuícola y el manglar presenta alta salinidad, de lo cual es indicativo el tipo de vegetación que se desarrolla en ella: sólo dos especies características de suelos muy salinos, el vidrillo y el pasto cortadillo. El impacto positivo sería obviamente en la superficie a regar, propiciando el lavado de suelo y, en consecuencia sobre el suelo del manglar, ya que la pendiente, aunque muy poca, tiene dirección de la pradera hacia el mangle, lo que favorecerá también el lavado de esta superficie.

Finalmente, no se prevén impactos de contaminación del suelo por combustibles y/o lubricantes, debido a las precauciones (y vigilancia) que se tomarán en este sentido, ya que el camarón se podría ver sensiblemente afectado por este tipo de sustancias.

4. Vegetación

Se considera que no hay impactos al tratarse de un terreno agropecuario y a que se conservará la franja de 3.51 ha de vegetación arbolada sin alteraciones.

Nuevamente, reiterando lo dicho, la proliferación de vegetación halófila estricta como el vidrillo (especie que se desarrolla en suelos muy salinos), en áreas *cercanas al y entre el manglar*, es un indicador de la alta salinidad del lugar y, si se realizan descargas de agua en la pradera correspondiente al predio (no directamente al mangle), dependiendo de la cantidad y frecuencia, es probable que se favorezca el lavado del suelo salino y se propicie una mejora de su calidad, así como la del mangle botoncillo, ya que actualmente se encuentra bajo mucho estrés hídrico y salino. Es por esa probabilidad que se determinó un posible impacto positivo significativo en la vegetación.

5. Fauna

En el sitio del proyecto no existen especies de importancia comercial, ecológica o bajo estatus, debido al tipo de vegetación presente y al grado de perturbación; debe mencionarse que en los recorridos de campo no se observaron animales en el área agropecuaria. Donde si se alojan especies es en la franja de árboles junto al Dren Zanja Prieta, así como en el humedal colindante con el predio. No se consideraron impactos adversos a la fauna ya que los trabajos

se limitarán al área agropecuaria, respetando las 3.51 ha de especies arbóreas y la franja de amortiguamiento de 100 m para el manglar, y de ninguna manera se incursionará en el mismo.

Es importante señalar que en el humedal si existen especies animales relevantes y también bajo estatus; sin embargo, esas especies difícilmente incursionan en los pastizales si tienen áreas que les brinden mayor protección y alimento como lo es la vegetación nativa, por lo que la obra que se pretende realizar no afectará de ninguna manera a esas especies, ya que no estará en contacto directo con el manglar.

Por otro lado, en la presente evaluación se determinó otro impacto ambiental más como benéfico significativo (señalado con un asterisco en la Matriz de Leopold, ya que se considera probable), sobre las comunidades animales que se desarrollan en el humedal, en caso de que se obtenga una mejora en la calidad del suelo en primer lugar, y después de la vegetación de manglar, lo que finalmente redundaría en las comunidades animales del lugar.

6. Paisaje

El sitio del proyecto se encuentra en el límite entre la zona agropecuaria del Valle de Tecomán y el sistema de humedal denominado Chupadero. El uso del terreno de interés es agropecuario, a pesar de su poca aptitud para esta actividad. También se encuentra un área arbolada de 3.51 ha dentro del mismo, la cual se mantendrá en sus condiciones actuales. Por lo expuesto no se prevén afectaciones al paisaje. Prácticamente todo terreno plano en el Valle de Tecomán ha sido utilizado para actividades del sector primario. También se ha desarrollado la agroindustria y se ha incrementado la superficie de terrenos reconvertidos de la agricultura y ganadería a la acuicultura (principalmente tilapia y camarón), dada la baja rentabilidad de aquellas actividades, por lo que de autorizarse el presente proyecto, las modificaciones al paisaje no tendrán relevancia, al convertir una amplia superficie de terrenos ociosos o poco utilizados y con vegetación secundaria, en terrenos productivos con actividades acuícolas. Lo anterior significa un mejor aprovechamiento de los recursos naturales de la zona, considerando las características del suelo (arcilloso –drenaje deficiente, lo que es idóneo para estanquería rústica), el clima y el agua, factores que favorecen la realización del proyecto, continuando con una actividad productiva del sector primario.

Referente al paisaje se identificó además un probable impacto benéfico significativo si se contribuye al mejoramiento de la población de mangle botoncillo mediante el riego de la pradera aledaña a esta población.

7. Medio socioeconómico

La realización del proyecto tendrá impactos benéficos significativos y no significativos en la zona, los cuales serán permanentes. La generación de empleo (escaso en la localidad y el municipio), y la derrama económica se consideraron significativos. El acceso al servicio médico y mejora en la calidad de vida de una parte de la población también serán beneficios, aunque sólo aliviarán en pequeña escala las demandas de la población. El proyecto también representa diversificación de las actividades económicas de la región y una contribución importante al desarrollo de la acuicultura en el estado de Colima, además de la producción de alimento de consumo humano rico en proteína. En este sentido, su impacto se extiende hasta otros estados de la República Mexicana, debido a su capacidad de producción, abasteciendo así otros mercados del país. Lo mismo sucede con algunos de los insumos necesarios para el cultivo (PL y alimento balanceado), por lo que la derrama económica del proyecto se extiende fuera del estado de Colima.

Conclusiones:

Del total de 50 impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, 26 fueron evaluados como adversos (10 significativos y 16 no significativos), y 24 fueron determinados como benéficos (17 significativos y siete no significativos).

Los impactos adversos significativos identificados (afectaciones al suelo), son permanentes y, por lo tanto, relevantes, pero en ningún momento críticos para la estabilidad del ecosistema, dada la reconversión de tierras ociosas o poco aprovechadas con uso agropecuario a tierras productivas con actividad acuícola.

Los impactos benéficos son relevantes principalmente en el aspecto económico y social, pero también deben subrayarse algunos impactos determinados como benéficos sobre el sistema natural (cuatro): una afectación positiva y significativa sobre la calidad del suelo, otra sobre la vegetación y, por ende, una más sobre las comunidades animales, así como una mejora del paisaje; debe hacerse hincapié en que estos impactos se calificaron como probables. Además de éstos, se determinaron dos impactos positivos sobre el recurso agua, referentes a su tratamiento y reuso en el sistema de cultivo o engorda.

El balance que se realiza entre ambos tipos de impactos, adversos y benéficos, lleva a la conclusión de que la realización del proyecto es factible. En primer lugar por el lugar donde se construirá, una zona con extensas superficies destinadas a actividades agropecuarias, pero que debido a la poca aptitud del tipo de suelo no son rentables y por lo tanto se encuentran ociosas, poco utilizadas e inclusive abandonadas; además, no se tienen áreas naturales protegidas cercanas; y por último, la propiedad no presenta especies de flora y fauna bajo estatus, ni

funciona como zona de anidación o refugio de especies animales (a excepción de la franja de árboles, la cual se respetará). En segundo lugar, porque algunos de los impactos identificados podrían ser benéficos para el medio ambiente, favoreciendo aspectos abióticos (calidad del suelo), aspectos bióticos (manglar y sus comunidades animales), y sociales (paisaje). Y, en tercer lugar, porque además de tratar y reutilizar el agua de cultivo, aportará beneficios a la comunidad como son la generación de empleo (con el consecuente acceso a servicio médico - los cuales son demandados en la zona, y mejora en la calidad de vida), y la derrama económica (en la compra de los materiales e insumos indispensables para la construcción y operación del mismo). El proyecto representa una oportunidad de empleo para la población y una derrama económica importante en el municipio y otras entidades del país.

No obstante, podría considerarse que el incremento en la superficie de tierras dedicadas a la producción acuícola en la zona represente un impacto sinérgico en el medio ambiente y, de hecho, se estima que así es. Sin embargo, el análisis a detalle y la consulta con autoridades en la materia permitió determinar mediante la presente evaluación de impacto ambiental, que dicha sinergia, en este caso en particular, es favorable para el medio ambiente, específicamente para el mejoramiento de suelos, manglar, comunidades animales y paisaje, como se mencionó en el párrafo precedente. Lo anterior se basa en el conocimiento que se tiene de la zona, en las mejoras que se han apreciado en la producción pesquera y en el incremento que ha tenido la superficie de manglar en el sistema de humedal de acuerdo a SEMARNAT (2011). En este sentido se considera oportuno subrayar que los comentarios de lugareños y algunos funcionarios sobre las condiciones del área son favorables en relación con años anteriores. Debe mencionarse que podría haber una sinergia positiva entre algunas de las granjas y el medio ambiente, debido a que están cumpliendo con la normativa y a que emplean agua dulce o casi dulce para sus procesos productivos, lo que beneficia al manglar; se infiere esto porque coincidentemente el incremento de superficie de mangle en Chupadero va a la par del incremento de la actividad camaronícola en la zona. Esto significa que debe ponerse especial atención a las variables del entorno mencionadas, tanto para corroborar lo aquí señalado, como para hacer los ajustes necesarios en las actividades productivas de la región y en el cuidado del ambiente natural.

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

Las medidas preventivas y de mitigación que será necesario ejecutar en este proyecto acuícola se presentan en los siguientes cuadros, en los cuales puede observarse que se determinaron siete medidas para la etapa de preparación del sitio, siete en la de construcción y 12 en la de operación y mantenimiento. Para lograr una aplicación eficaz de las medidas propuestas es indispensable que se designe un responsable de las mismas.

Etaa 1. PREPARACIÓN DEL SITIO

ASPECTO O IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA O DE MITIGACIÓN PROPUESTA
Fauna	1. Ahuyentar las especies de fauna silvestre que pudiesen encontrarse en el sitio antes de iniciar las actividades de despalme. 2. No molestar, capturar ni sacrificar especies animales del lugar ni de los alrededores, lo cual deberá indicarse claramente a los trabajadores y verificar su cumplimiento, haciendo énfasis en la franja arbolada y en las zonas de manglar.
Contaminación del suelo	3. Se evitará tomando las debidas precauciones para no tener derrames accidentales de combustibles y lubricantes, y por ningún motivo serán vertidos al suelo. Lo anterior se acordará con los operadores de la maquinaria, el responsable del proyecto y todas aquellas personas involucradas en el uso de combustibles y lubricantes.
Emisiones a la atmósfera	4. Se acordará con los responsables de la maquinaria mantener en buen estado las unidades para disminuir al mínimo sus emisiones.
Generación de residuos	5. El proyecto contempla la incorporación del material del despalme al de excavación para la conformación de bordos, por lo que no se generarán excedentes. Se recomienda excavar estrictamente lo necesario para evitar excesos de material terrígeno y, en caso de no ser así, colocar los residuos generados dentro de los límites de la propiedad (exceptuando las franjas arbolada y de 100 m y cuidando de no obstruir la poca escorrentía que tiene el lugar), en sitios específicos y de manera cuidadosa y ordenada, para evitar

	afectaciones. Deberán realizarse las acciones necesarias para evitar el arrastre de terrígenos a la zona de costa. 6. Enviar los residuos domésticos al relleno sanitario de la localidad.
Desechos fisiológicos	7. Evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre, para lo cual será necesario contar con baño desde que inicien los trabajos.

Respecto a la fauna, se pretende que por ningún motivo se afecte a los especímenes que pudiesen encontrarse en el sitio del proyecto y sus alrededores, por lo que deberán ser ahuyentados antes de iniciar cualquier trabajo en el lugar.

La importancia de no contaminar el suelo con combustible, aceites y/o lubricantes, reside en el riesgo que representa para la especie en cultivo este tipo de contaminantes (sensibilidad), por lo que es de esperar que se tendrán los cuidados necesarios.

En cuanto al control de las emisiones atmosféricas, en realidad no se tendrá un impacto negativo relevante en la actividad que pretende desarrollarse, debido principalmente a la poca maquinaria que se empleará; sin embargo, se tiene especial interés en reducir al mínimo los impactos ambientales generados por el proyecto, en este caso durante la etapa de preparación del sitio.

La generación de residuos sólidos, así como el fecalismo y la micción al aire libre, podrían ocasionar problemas de salud (foco de infecciones) si no se manejan adecuadamente, además del efecto visual negativo, por lo cual es de vital importancia disponer de ellos de manera responsable.

Etapa 2. CONSTRUCCIÓN

ASPECTO O IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA O DE MITIGACIÓN PROPUESTA
Contaminación del suelo	1. Se evitará tomando las debidas precauciones para no tener derrames accidentales de combustibles y lubricantes, y por ningún motivo serán vertidos al suelo. Lo anterior se acordará con los operadores de la maquinaria, el responsable del proyecto y todas aquellas personas involucradas en el uso de combustibles y lubricantes.
Emisiones a la atmósfera	2. Se acordará con los responsables de la maquinaria la necesidad de mantener en buen estado las unidades para disminuir al mínimo sus emisiones.
Generación de residuos	3. Emplear el material producto de las excavaciones en la conformación de bordos y en las nivelaciones que se requieran. Si sobra material, será depositado en la superficie señalada en el cuadro anterior y con las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimento hacia la línea de costa. 4. Disponer los residuos de la construcción y los domésticos en el relleno sanitario de la localidad.
Erosión	5. Estabilizar taludes y bordos favoreciendo el desarrollo de cubierta vegetal o mediante el establecimiento de pasto en los mismos.
Desechos fisiológicos	6. Evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre, para lo cual será necesario contar con baño desde que inicien los trabajos.
Fauna	7. No molestar, capturar ni sacrificar especies animales del lugar y sus alrededores, lo cual deberá indicarse claramente a los trabajadores y verificar su cumplimiento, haciendo énfasis en la zona de manglar y franja de árboles.

Para el caso de la contaminación del suelo, emisiones a la atmósfera, generación de residuos sólidos, desechos fisiológicos y fauna, se tienen los mismos argumentos de la etapa anterior.

En cuanto a la erosión, obviamente estabilizar taludes y bordos representa un beneficio para el promovente, lo que se refleja de manera positiva en sus costos de mantenimiento, y evita a la vez el deterioro de los mismos y el eminente riesgo de una ruptura que ocasionaría perjuicios mayores, tanto al interesado, como a terceros.

Etapa 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ASPECTO O IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA O DE MITIGACIÓN PROPUESTA
Generación de residuos	1. Enviar los residuos sólidos y domésticos al relleno sanitario de la localidad. 2. Si se generan lodos deberán ser manejados y dispuestos de manera apropiada, aprovechándolos en terrenos agrícolas ya que funcionan como buenos mejoradores de suelos.
Calidad del agua	3. Asegurar que el sistema de tratamiento primario del agua de la estanquería funcione de manera eficiente para garantizar buenos resultados y pueda ser reutilizada. 4. Si se requiere hacer descargas, utilizarlas efectivamente como riego en la pradera de 100 m. 5. Por ningún motivo verter agua a los cuerpos acuáticos del humedal.
Suelo: erosión y salinización.	6. Favorecer el mantenimiento de cubierta vegetal en bordos y taludes. 7. Dar mantenimiento a bordos y canal recirculador con la frecuencia necesaria para evitar su deterioro. 8. De ser posible, regar la franja de 100 m entre la estanquería y el manglar para favorecer el lavado de suelo, disminuyendo de esta manera su alta salinidad.
Efectos ecológicos	9. Asegurar la calidad y sanidad en cada una de las compras de PL y crías de peces. 10. Asegurar que la implementación del reuso del agua en la sanidad de los cultivos es eficiente y que evita o controla la aparición de enfermedades. 11. Evitar el escape de organismos de cultivo.
Fauna	12. No permitir la cacería ni la captura de fauna terrestre en tránsito por el sitio del proyecto, ni tampoco en la franja arbolada del predio.

Para la generación de residuos (sólidos y domésticos) ya se conocen los argumentos para aplicar las medidas de prevención y mitigación mencionadas. En cuanto a lodos, en caso de que se generen, deberán recuperarse y emplearse como fertilizante agrícola, ya que de esta manera se aprovecharán y se evitará que sean dispuestos inadecuadamente.

Respecto al suelo, se señala el riego de la pradera para favorecer su desalinización, lo que representa una mejora ambiental.

También es importante señalar que el manejo adecuado de un cultivo acuícola permite contar con un sistema estable en cuanto a la calidad del agua, por lo que se realizará un suministro de alimento y fertilizantes preciso (sin excesos), lo que contribuirá a mantener una buena calidad del agua y además de que se favorece la rentabilidad del cultivo.

Por otro lado, garantizar la calidad y la sanidad de los organismos que se adquieran para el cultivo, asegura en gran medida evitar problemas de las enfermedades virales y/o bacterianas tan recurrentes en el noroeste del país (así como el uso de antibióticos para su control), situación que a la fecha no se ha presentado en el estado de Colima. Además, garantiza una mayor sobrevivencia (mayor rentabilidad), y se obtiene un producto sano (de buena calidad), sobre todo al tratarse de un alimento de consumo humano. Se espera que la implementación del tratamiento y reuso del agua contribuyan significativamente en la calidad y sanidad del sistema de cultivo, lo cual se basa en las experiencias que ya se tienen en la acualcultura de otras granjas camaronícolas.

Por último, se señala que no debe afectarse de ninguna manera a la fauna terrestre que ocasional o frecuentemente transite por el sitio del proyecto.

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

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

ESCENARIOS

Sin proyecto

De no realizarse el proyecto, el sitio propuesto continuará siendo un terreno con uso agropecuario subutilizado dada la baja rentabilidad de las actividades que en él se desarrollan actualmente (agostadero y ocasionalmente agricultura de riego). Por lo tanto, se estará desperdiciando la oportunidad de realizar una actividad rentable que conlleva importantes beneficios a nivel municipal, estatal e inclusive otras entidades del país, como son la generación de empleo y derrama económica.

Con proyecto sin medidas de prevención y mitigación

Ejecutar el proyecto sin las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales causaría beneficios sociales y económicos, pero también afectaciones negativas importantes al medio ambiente, específicamente al sistema de humedal cercano. En este sentido, afectaría negativamente sus condiciones de salud que, al parecer, en los últimos años han mejorado. No ejecutar las medidas propuestas y/o el tratamiento del agua para su reuso en la misma actividad, contribuiría con aporte de sedimentos (azolve) y eutroficación del sistema; además de que podrían tenerse impactos negativos sobre el manglar y la fauna si se incursiona en el mismo o se realizan acciones favorecedoras de disturbio ambiental (deforestación y caza furtiva por citar dos ejemplos). Otros impactos podrían ser contaminación con heces fecales y residuos sólidos, o sobre las especies bajo estatus.

Con proyecto con medidas de prevención y mitigación

La aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en el presente proyecto, permitirá la incorporación de una superficie subutilizada en el sector agropecuario, a una actividad productiva viable y rentable que puede acercarse a un manejo sustentable de los recursos. Además, implementar las acciones señaladas para proteger el medio ambiente permite mantener sus condiciones actuales, y podría significar una mejora de ciertas áreas del humedal que presentan una fuerte salinización y, por ende, estrés hídrico y salino sobre el manglar que sustentan dichas áreas, ya que se mejoraría la calidad del suelo, de la población de mangle y posiblemente de las comunidades animales que se desarrollan en el mismo, así como la consecuente mejora del paisaje.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Acuícola Chupadero se compromete a presentar ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental, una vez que el proyecto se autorice y antes de dar inicio a las obras. Este programa señalará los mecanismos a desarrollar para asegurar que se apliquen de manera correcta dichas medidas, los tiempos de aplicación y el o los responsables de verificar estas acciones.

También se pretende apoyar a las autoridades competentes en la materia, diseñando un programa de vigilancia que permita dar un seguimiento confiable de las medidas preventivas o de mitigación propuestas, y que ayude a evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas fueron las correctas; esto con la finalidad de proporcionar elementos que permitan mejorar la calidad de futuros estudios de impacto ambiental. Por último, mediante este programa también podrían detectarse alteraciones no previstas en el estudio presentado y, en caso de ocurrir así, adoptar las medidas correctivas necesarias.

VII.3. CONCLUSIONES

El proyecto Acuícola Chupadero consiste en la construcción de 12 estanques rústicos conformando un espejo de agua de 23.81 ha para cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), mediante un sistema de cultivo intensivo (50 org/m²) como cultivo principal, así como de tilapia (*Oreochromis niloticus*) como cultivo secundario, y de bagre (*Ictalurus punctatus*), como cultivo complementario. Se contemplan tres aspectos importantes en el diseño del proyecto. El primero es el tratamiento primario del agua para su reuso en la misma actividad, el segundo es el policultivo (camarón y tilapia), ya que se ha demostrado que mejoran las condiciones de calidad del agua, y el tercero es la rotación de cultivos con bagre de canal. Además, formará parte de la diversificación de actividades productivas de la entidad y puede generar transferencia de tecnología si se trabaja en mejorar las técnicas actuales de cultivo de camarón en agua dulce.

El proyecto pretende llevarse a cabo en un predio de 44-00-67.874 ha de uso agropecuario, y en el cual se desarrolla una franja arbolada de 3.51 ha, la cual se conservará.

El sitio del proyecto colinda con el Sistema de Humedal El Chupadero, en Tecomán, Col., aproximadamente a 10 km de la localidad de Cerro de Ortega. El Valle de Tecomán posee características ambientales óptimas para la producción acuícola (calidad y disponibilidad de

agua, tipo de clima y suelo, entre otros), por lo que está considerado por las autoridades competentes en la materia como una zona con alto potencial en esta rama del sector primario. Además, la acuacultura está permitida (aunque de manera condicionada), en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (2012), siempre y cuando se cumpla con las restricciones señaladas.

Del total de 50 impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, 26 fueron evaluados como adversos (10 significativos y 16 no significativos), y 24 fueron determinados como benéficos (17 significativos y siete no significativos).

Los impactos adversos significativos identificados (afectaciones al suelo), son permanentes y, por lo tanto, relevantes, pero en ningún momento críticos para la estabilidad del ecosistema, dada la reconversión de tierras ociosas o poco aprovechadas con uso agropecuario a tierras productivas con actividad acuícola.

Los impactos benéficos son relevantes principalmente en el aspecto económico y social, pero también deben subrayarse algunos impactos determinados como benéficos sobre el sistema natural (cuatro): una afectación positiva y significativa sobre la calidad del suelo, otra sobre la vegetación y, por ende, una más sobre las comunidades animales, así como una mejora del paisaje; debe hacerse hincapié en que estos impactos se calificaron como probables. Además de éstos, se determinaron dos impactos positivos sobre el recurso agua, referentes a su tratamiento y reuso en el sistema de cultivo o engorda, ya que representan un mejor aprovechamiento del mismo.

El balance que se realiza entre ambos tipos de impactos, adversos y benéficos, lleva a la conclusión de que la realización del proyecto es factible. En primer lugar por el lugar donde se construirá, una zona con extensas superficies destinadas a actividades agropecuarias, pero que debido a la poca aptitud del tipo de suelo no son rentables y por lo tanto se encuentran ociosas, poco utilizadas e inclusive abandonadas; además, no se tienen áreas naturales protegidas cercanas; y por último, la propiedad no presenta especies de flora y fauna bajo estatus, ni funciona como zona de anidación o refugio de especies animales (a excepción de la franja de árboles, la cual se respetará). En segundo lugar, porque algunos de los impactos identificados podrían ser benéficos para el medio ambiente, favoreciendo aspectos abióticos (calidad del suelo), aspectos bióticos (manglar y sus comunidades animales), y sociales (paisaje). Y, en tercer lugar, porque además de tratar y reutilizar el agua de cultivo, aportará beneficios a la comunidad como son la generación de empleo (con el consecuente acceso a servicio médico - los cuales son demandados en la zona, y mejora en la calidad de vida), y la derrama económica (en la compra de los materiales e insumos indispensables para la construcción y operación del mismo). El proyecto representa una oportunidad de empleo para la población y una derrama económica importante en el municipio y otras entidades del país.

No obstante, podría considerarse que el incremento en la superficie de tierras dedicadas a la producción acuícola en la zona represente un impacto sinérgico en el medio ambiente y, de hecho, se estima que así es. Sin embargo, el análisis a detalle y la consulta con autoridades en la materia permitió determinar mediante la presente evaluación de impacto ambiental, que dicha sinergia, en este caso en particular, es favorable para el medio ambiente, específicamente para el mejoramiento de suelos, manglar, comunidades animales y paisaje, como se mencionó en el párrafo precedente. Lo anterior se basa en el conocimiento que se tiene de la zona, en las mejoras que se han apreciado en la producción pesquera y en el incremento que ha tenido la superficie de manglar en el sistema de humedal de acuerdo a SEMARNAT (2011). En este sentido se considera oportuno subrayar que los comentarios de lugareños y algunos funcionarios sobre las condiciones del área son favorables en relación con años anteriores. Debe mencionarse que podría haber una sinergia positiva entre algunas de las granjas y el medio ambiente, debido a que están cumpliendo con la normativa y a que emplean agua dulce o casi dulce para sus procesos productivos, lo que beneficia al manglar; se infiere esto porque coincidentemente el incremento de superficie de mangle en Chupadero va a la par del incremento de la actividad camaronícola en la zona. Esto significa que debe ponerse especial atención a las variables del entorno mencionadas, tanto para corroborar lo aquí señalado, como para hacer los ajustes necesarios en las actividades productivas de la región y en el cuidado del ambiente natural.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO D., J. Y D.C. HUACUZ E. (1996). Guía Ilustrada de los Anfibios y Reptiles más Comunes en la Reserva Colola-Maruata en la Costa de Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- ARANDA, M. (2000). Huellas y Otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 p.
- BARAJAS M., J. Y L.A. PEREZ J. (1990). Manual de Identificación de Árboles de Selva Baja Mediante Cortezas. Cuadernos 6. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- BARBA A., MA. DE LOS DOLORES, M.C. HERNÁNDEZ, D. Y M. DE LA CERDA L. (2003). Plantas Útiles de la región Semiárida de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 235 p.
- CAMPOS V., A., L. CORTES A., P. DAVILA A., A. GARCIA M., J. REYES S., G. TORIZ A., L. TORRES C. y R. TORRES C. (1992). Plantas y Flores de Oaxaca. Cuadernos 18. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- CANTER, L.W. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U. 841 p.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2004). Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. 206 p.
- CONABIO, SECRETARÍA DE URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN y UMSNH (2005). La Biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado. Villaseñor G., L.E. (editora). 266 p.
- CONABIO (2016). La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado. México.
- CONESA FDEZ-VÍTORA, V. (2003). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi-Prensa. España. 412 p.
- DOF (1994). NOM-010-PESC-1993, Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el Territorio Nacional. 16 de agosto de 1994.
- DOF (1994). NOM-011-PESC-1993, Que establece La aplicación de cuarentenas a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la

importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el Territorio Nacional. 16 de agosto de 1994.

DOF (1997). NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. 6 de enero de 1997.

DOF (1999). NOM-EM-001-PESC-1999, Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca *white spot baculo virus* (WSBV) y cabeza amarilla *yellow head virus* (YHV). 19 de marzo de 1999.

DOF (2000). AVISO por el que se modifica y prorroga la Norma Oficial de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1999, Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las cepas de los agentes patógenos causales de las enfermedades denominadas Síndrome del Virus de la Mancha Blanca "White Spot Baculo Virus" (WSBV) y Virus de la Cabeza Amarilla "Yellow head virus" (YHV), publicada el 19 de marzo de 1999.

DOF (2001). NOM-030-PESC-2000. Que establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos, en cualquier presentación y artemia (*Artemia* spp.) para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo. 10 de diciembre de 2001.

DOF (2002). NOM-EM-05-PESC-2002. Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional. 12 de julio de 2002.

DOF (2003). NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. 10 de abril de 2003.

DOF (2004). ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Mayo de 2004.

DOF (2010). NOM-059-ECOL-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. 30 de diciembre de 2010.

- ESTRADA V., A. (1991). Las Aves de Colima (Listado Preliminar). Subdelegación de Ecología. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- ESTRADA V., A. (1991). Los Mamíferos de Colima (Listado Preliminar). Subdelegación de Ecología. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA (1993). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA (2002). Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. Editorial del Gobierno del Estado. Junio del 2002. 157 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Colima, Tomo 97, núm. 39, pág. 2. 146 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA (2015). Plan Estatal de Desarrollo 20015-2021.
- GUTIÉRREZ G., Ma. de L. (2007). Manual de Árboles Útiles para la Recuperación Ambiental en las Ciudades de Villa de Álvarez y Colima. H. Ayuntamiento de Villa de Álvarez 2006-2009. 191 p.
- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE TECOMÁN (Administración 2009-2012). Cédula para la Promoción Municipal. Resumen Ejecutivo. 19 p.
- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE TECOMAN (2011). Actualización de Atlas Municipal de Riesgos por Amenazas Naturales (Geológicas e Hidrometeorológicas) del Municipio de Tecomán, Col. 272 p.
- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE TECOMAN (2012). Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015. 199 p.
- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE TECOMAN (2015). Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018.
- HERNÁNDEZ T., S. (2001). Listado de la Avifauna del Estado de Colima. Editor S.H.T. Primera Edición, Primera Impresión. 51 p.
- INEGI (1998). Cuaderno Estadístico Municipal. Tecomán. Estado de Colima. Edición 1998.
- INEGI (2002). Anuario Estadístico del Estado de Colima. Edición 2002.

- INEGI (1999). Condensado Estatal 1:175 000. Colima
- INEGI (2000). Estados Unidos Mexicanos. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados Preliminares.
- INEGI (2005). II Conteo de Población y Vivienda 2005.
- INEGI (2010). Compendio de Información Geográfica Municipal. Tecomán, Col. 10 p.
- INEGI (2012). Perspectiva Estadística Colima. Diciembre 2012. 95 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA (1997). Guía de Aves Canoras y de Ornato. Edición e impresión financiadas por SEMARNAP Y CONABIO (Proyecto K012). 177 p.
- LARA-RIVERA, A.L., G.M. PARRA-BRACAMONTE, A.M. SIFUENTES-RINCÓN, H.H. GOJÓN-BÁEZ, H. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ e I. O. MONTELONGO-ALFARO (2015). El bagre de canal (*Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818): estado actual y problemática en México. Lat. Am. J. Aquat. Res., 43(3): 424-434.
- LIOGIER, A.H. (1974). Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de la Española. Jardín Botánico "Dr. Rafael M. Moscoso" y Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña. Santo Domingo, República Dominicana.
- MORENO G., S., R. CUEVAS G., N.M. NÚÑEZ L. Y J.A. SOLÍS M. (2016). Guía de árboles de la selva baja caducifolia de la microcuenca La Salada, Colima. Universidad de Guadalajara. 87 p.
- NÚÑEZ G., A. (2002). Los Mamíferos del Orden Carnívora en Michoacán. Facultad de Biología y Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 105 p.
- PENNINGTON , T.D. y J. SARUKAN (1968). Manual para la Identificación de Campo de los Principales Árboles Tropicales de México. United Nations, FAO y José Sarukan. 413 p.
- PENNINGTON , T.D. y J. SARUKAN (1998). Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. Segunda Edición. 521 p.
- PETERSON, R.T. y E.L. CHALIF (1994). Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana, S.A. de C.V. 2ª impresión. 473 p.

- PUENTE G., M., M. SALGADO M. y F. ASCENCIO B. (1992). Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Colima. Zona Costa. Área de Flora, Fauna y Áreas Naturales. CRIP-Manzanillo, Instituto Nacional de la Pesca.
- RAMIREZ-BAUTISTA, A. (1994). Manual y Claves Ilustradas de los Anfibios y Reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos 23. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- REYES G., J.C. (2001). Ticús Diccionario de Colimotismos. Gobierno del Estado de Colima/Secretaría de Cultura. Cuarta Edición. 227 p.
- RODRÍGUEZ. J.J. (2001). Lineamientos para Desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental. Guatemala: PROARCA/COSTAS. 46 p.
- RZEDOWSKI, J. y McVAUGH (1966). La Vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the University of Michigan Herbarium. Tomo 9, Núm. 1. University Herbarium, Univ. of Michigan. Ann Arbor, Michigan.
- RZEDOWSKI, J. (1978). Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- RZEDOWSKI, J. y M. EQUIHUA (1987). Atlas Cultural de México. Flora. Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia y Grupo Editorial Planeta.
- SANTANA M., F, S. LEMUS J. Y M.I. VERGARA S. (1992). Guía de Excursión Botánica en México. Zona Media y costera del Estado de Colima. III Reunión Nacional de Investigaciones Etnobotánicas en Selva Baja Caducifolia de México. Universidad de Colima.
- SECRETARIA DE PESCA (1988). Seminario Nacional de Cultivo Larvario de Camarón Peneido. Memorias. Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero.
- SEMARNAP/PROFEPA (1997). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Comunicación Meridiana S.A. de C.V. México, D.F.
- SEMARNAP (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Desarrollo Gráfico Editorial, S.A. de C.V. México, D.F.
- SEMARNAP (2000). Ley de Pesca. Página Internet: [www/semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx).

SEMARNAT/CONANP (2005). Estudio Previo Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida Santuario “Playa Boca de Apiza-El Chupadero-El Tecuanillo”. Estado de Colima. 52 p.

SEMARNAT (2011). Cobertura de Mangle en el Estado de Colima. 33 p.

SPP (1981). Síntesis Geográfica de Colima.

SPP (1981). Carta Hidrología Superficial 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta Hidrología Subterránea 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta de Regionalización Fisiográfica 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta Posibilidades de Uso Forestal 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta Posibilidades de Uso Pecuario 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta Fenómenos Climatológicos 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta de Climas 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1981). Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual 1:250 000. Estado de Colima.

SPP (1982). Carta Edafológica 1:50 000. Tecomán E13B54.

SPP (1984). Carta Geológica 1:50 000. Tecomán E13B54.

VILLASEÑOR GÓMEZ, J.F. (1990). Avifauna Costera de Michoacán, México: composición, estacionalidad, abundancia relativa y hábitos alimenticios. Cuadernos de Investigación. Coordinación de la Investigación Científica. UMSNH. 75 p.

ZENDEJAS H., J (1999). Manual para la prevención de enfermedades virales en camaronicultura. Agribrands Purina México, S.A. de C.V. 36 p.

www.colima-estado.gob.mx

www.colima.gob.mx

www.conagua.gob.mx

www.conapesca.gob.mx

www.inegi.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.ucol.mx.volcan

www.conabio.gob.mx
www.conanp.gob.mx
www.tecoman.gob.mx

IX. ANEXOS.

FOTOGRAFICO

- Fotos 1. Canal de riego en el sitio del proyecto.
- Foto 3. Restos de cultivo de caña.
- Foto 3. Actividad ganadera en el sitio del proyecto.
- Fotos 4 y 5. Franja arbolada en el sitio del proyecto.
- Fotos 6 y 7. Pastizales o pradera para ganado en el sitio del proyecto.
- Fotos 8 y 9. Huizaches en el sitio del proyecto.
- Fotos 10 y 11. Vidrillo (*Batis marítima*) en el sitio del proyecto.
- Fotos 12 y 13. Vegetación en canales de riego y drenes agrícolas.
- Fotos 14 y 15. Panorámicas del sitio del proyecto.
- Fotos 16 y 17. Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y vidrillo (*Batis marítima*) en colindancia con la superficie del proyecto.
- Foto 18. Lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) en el Dren Zanja Prieta.
- Fotos 19 y 20. Zona arbolada que se conservará en el predio.

IMÁGENES

- Imagen 1. Ubicación del sitio del proyecto y colindancias.
- Imagen 2. Mapa del Sitio Ramsar Boca de Apiza-El Chupadero.
- Imagen 3. Sistema Ambiental (llanura costera).
- Imagen 4. Sistema de Humedal El Chupadero.
- Imagen 5. Mapa de sismos.

CARTAS TEMÁTICAS

- Carta de Uso del Suelo y Vegetación.
- Carta Estatal de Altitudes.
- Carta Geológica.
- Carta Edafológica.

FAUNÍSTICO

- Listados de especies de Aves, Anfibios, Reptiles y Mamíferos confirmadas y potenciales en el manglar cercano al sitio del proyecto.

DOCUMENTAL

- Acta Constitutiva de “ACUÍCOLA EL CHUPADERO, S.P.R. DE R.L.”, así como inscripción en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio. En ella se otorga poder a Andrés Ochoa Mendoza como representante legal.
- RFC de “ACUÍCOLA EL CHUPADERO, S.P.R. DE R.L.”
- IFE y CURP de ANDRÉS OCHOA MENDOZA, Representante Legal de “ACUÍCOLA EL CHUPADERO, S.P.R. DE R.L.”
- Constancia No. AUMA AC/070/016 de la Asociación de Usuarios del Módulo Amela, A.C.

PLANOS

- Plano 1/2. Topográfico.
- Plano 2/2. Diseño de estanquería.
- Plano Estación de filtrado.
- Plano Compuerta y plataforma de cosecha.

- Plano Bodega y oficina.



Foto 1. Canal de riego en el sitio del proyecto.



Foto 2. Restos de cultivo de caña.

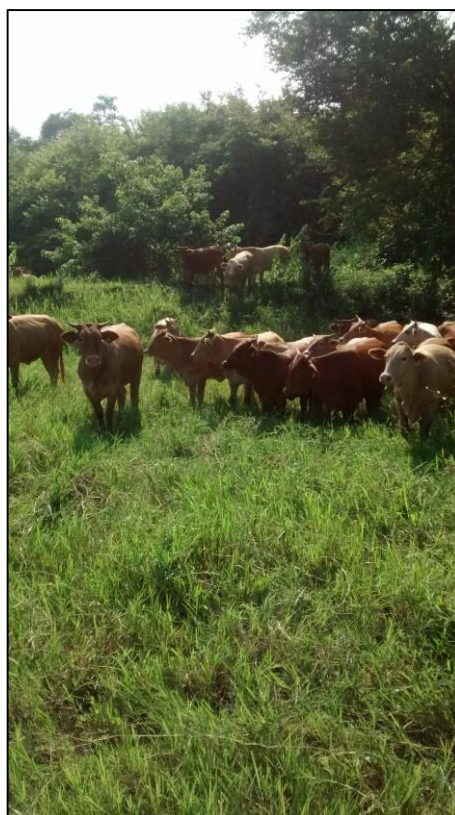


Foto 3. Actividad ganadera en el sitio del proyecto.



Fotos 4 y 5. Franja arbolada en el sitio del proyecto.





Fotos 6 y 7. Pastizales o pradera para ganado en el sitio del proyecto.



Fotos 8 y 9. Huizaches en el sitio del proyecto.



Fotos 10 y 11. Vidrillo (*Batis maritima*) en el sitio del proyecto.



Fotos 12 y 13. Vegetación en canales de riego y drenes agrícolas.



Fotos 14 y 15. Panorámicas del sitio del proyecto.



Fotos 16 y 17. Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y vidrillo (*Batis maritima*) en colindancia con la superficie del proyecto.



Foto 18. Lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) en el Dren Zanja Prieta.



Fotos 19 y 20. Zona arbolada que se conservará en el predio.



Imagen 1. Ubicación del sitio del proyecto y colindancias.

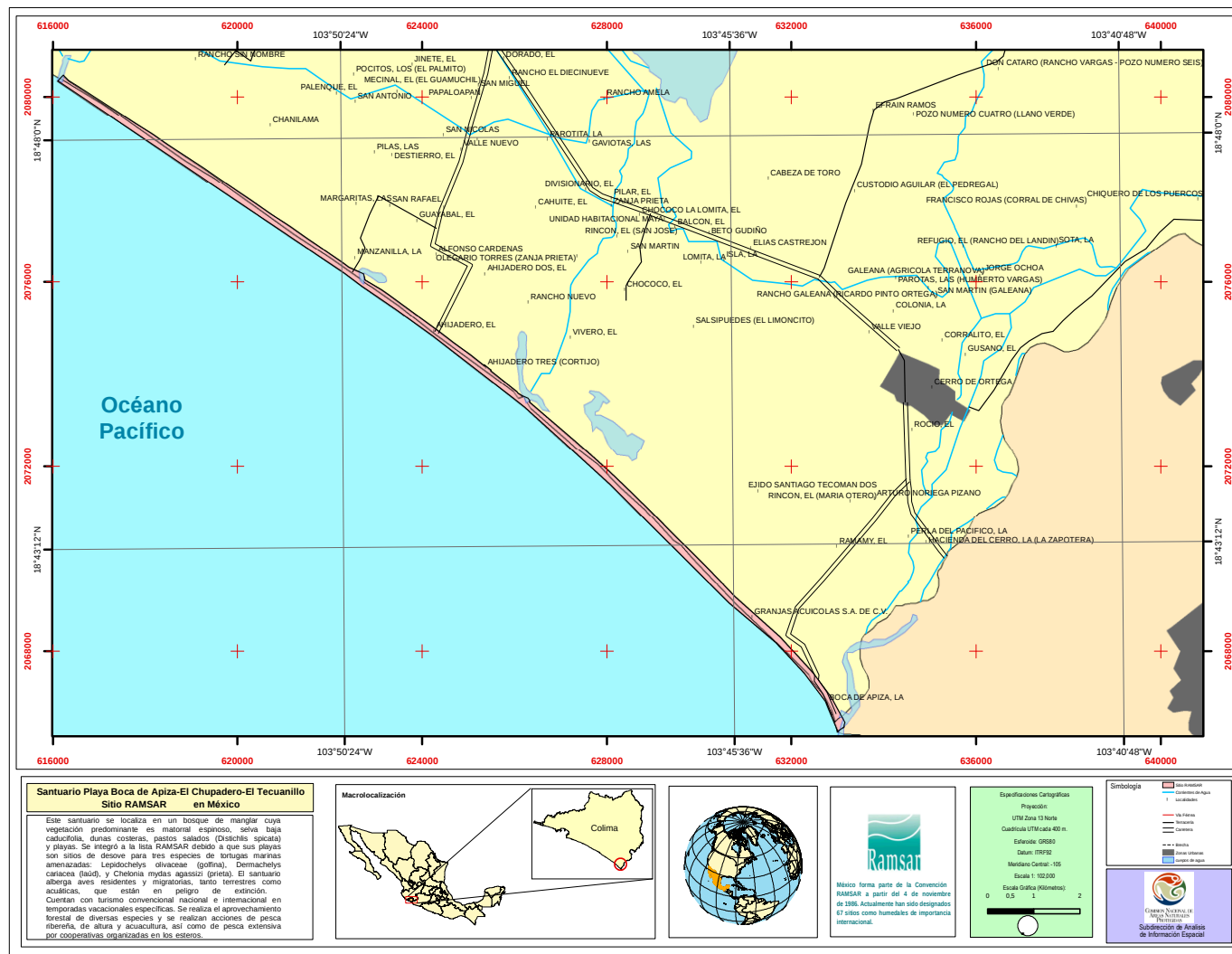


Imagen 2. Mapa del Sitio Ramsar Boca de Apiza-El Chupadero.

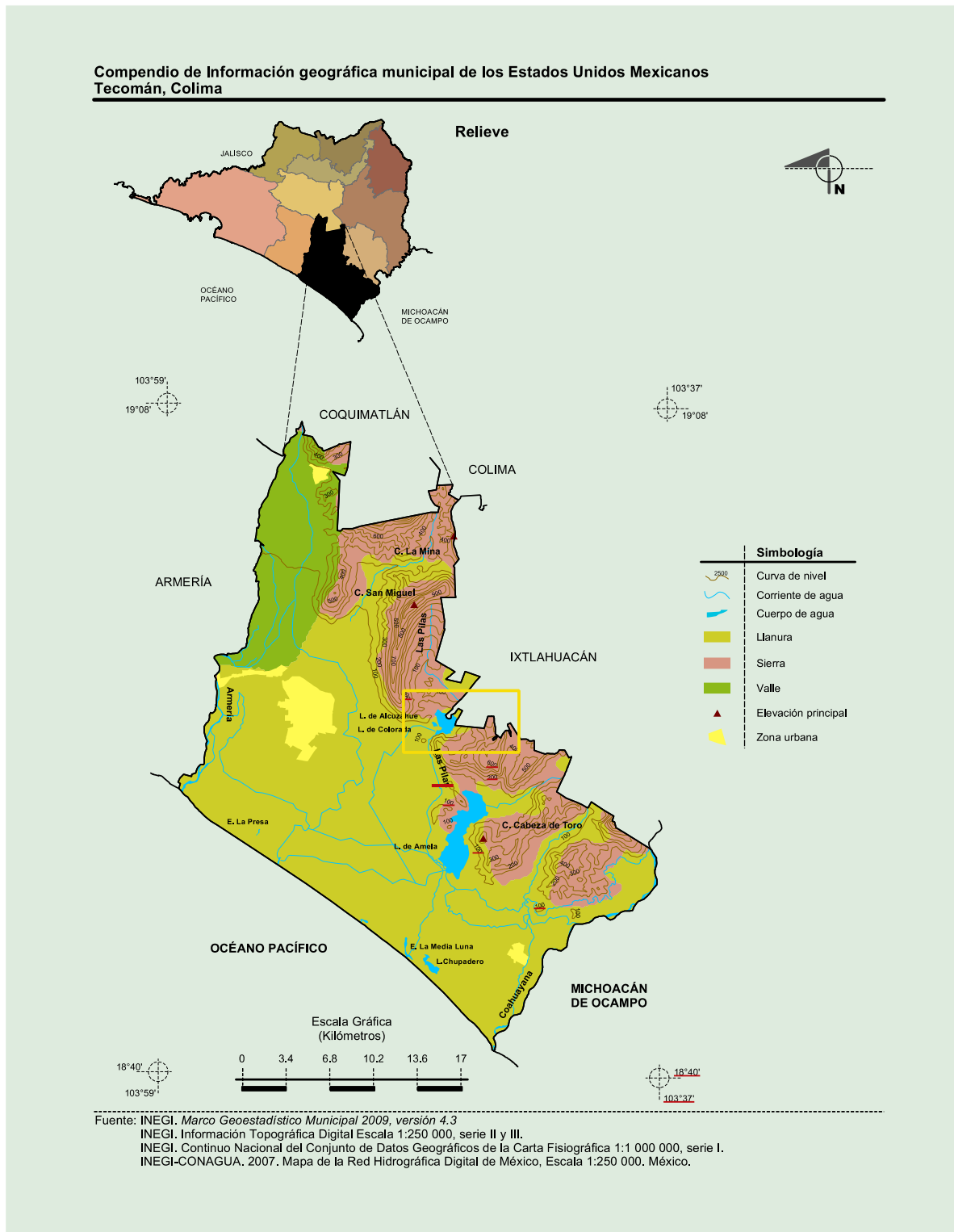


Imagen 3. Sistema Ambiental (Llanura costera).



Imagen 4. Sistema de Humedal El Chupadero.

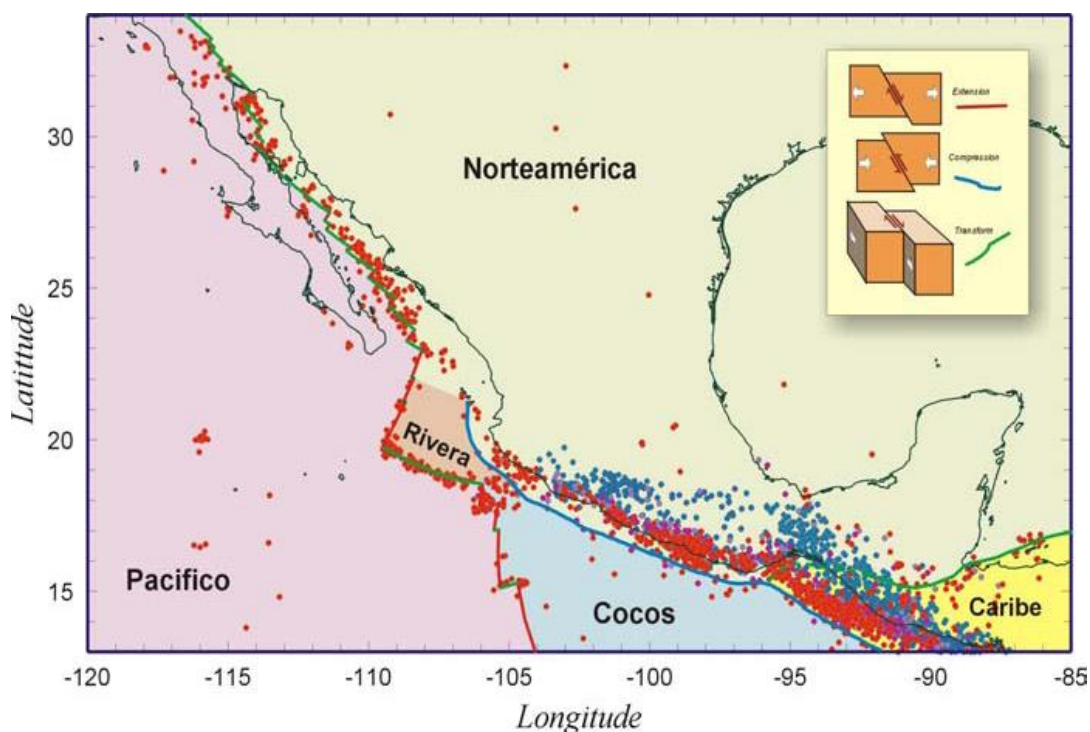
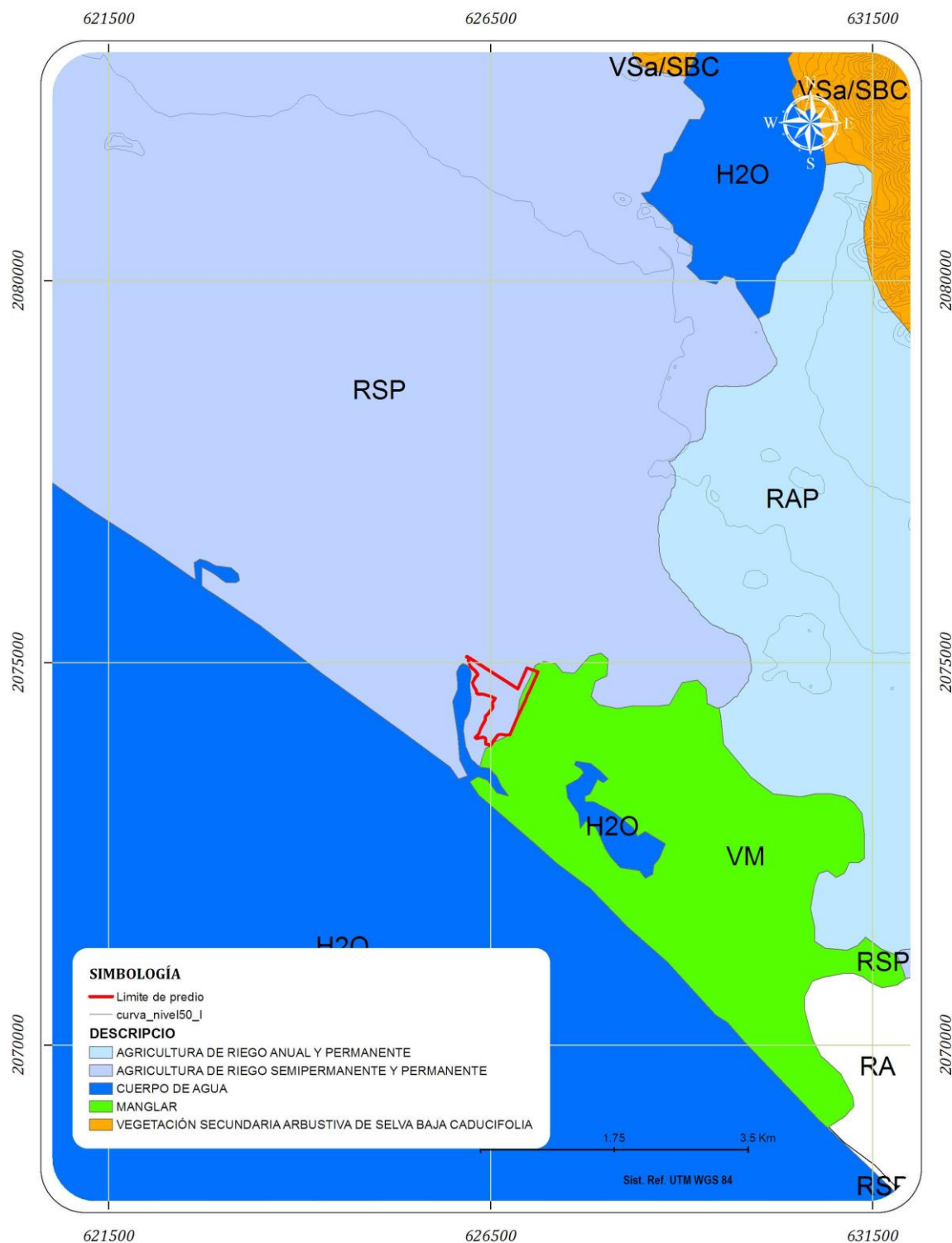
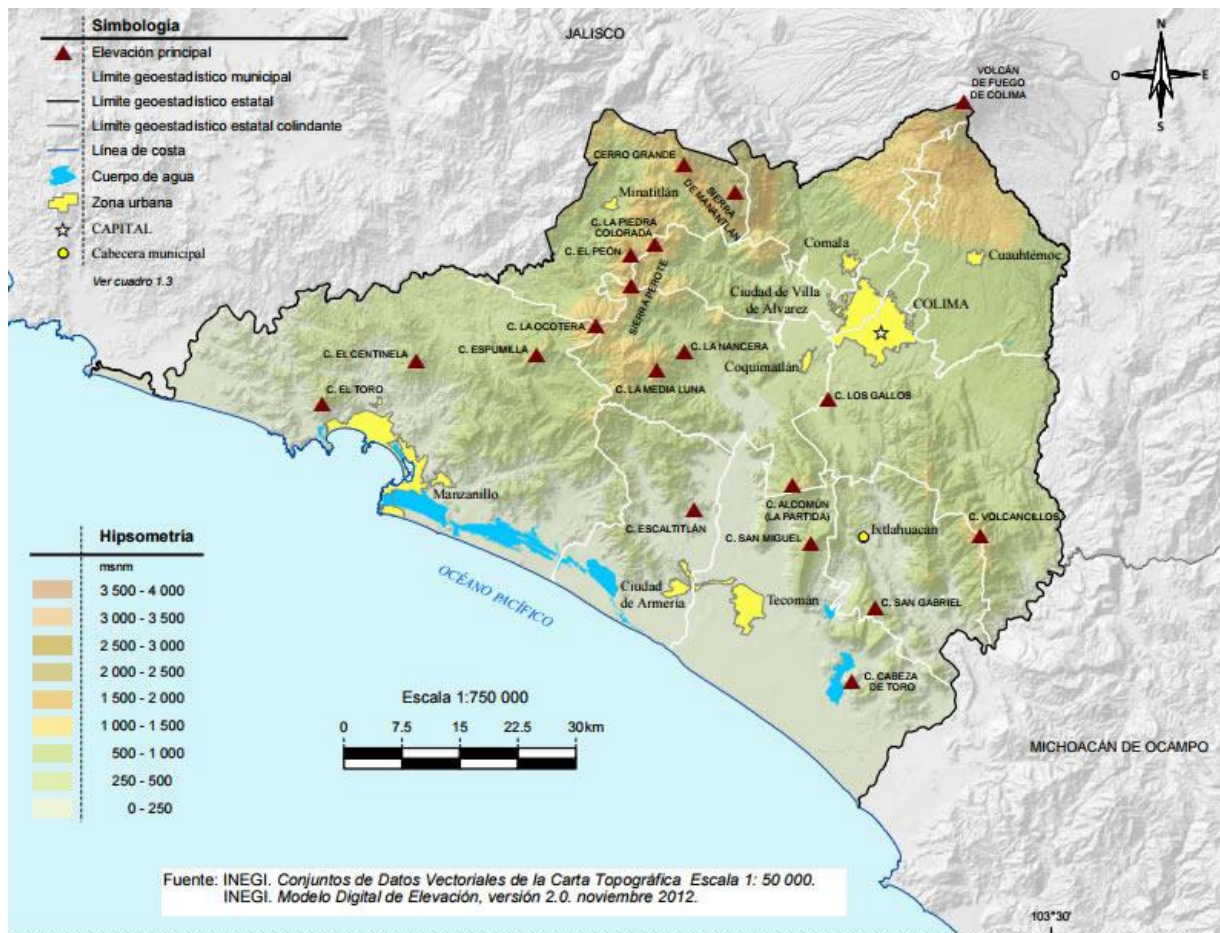


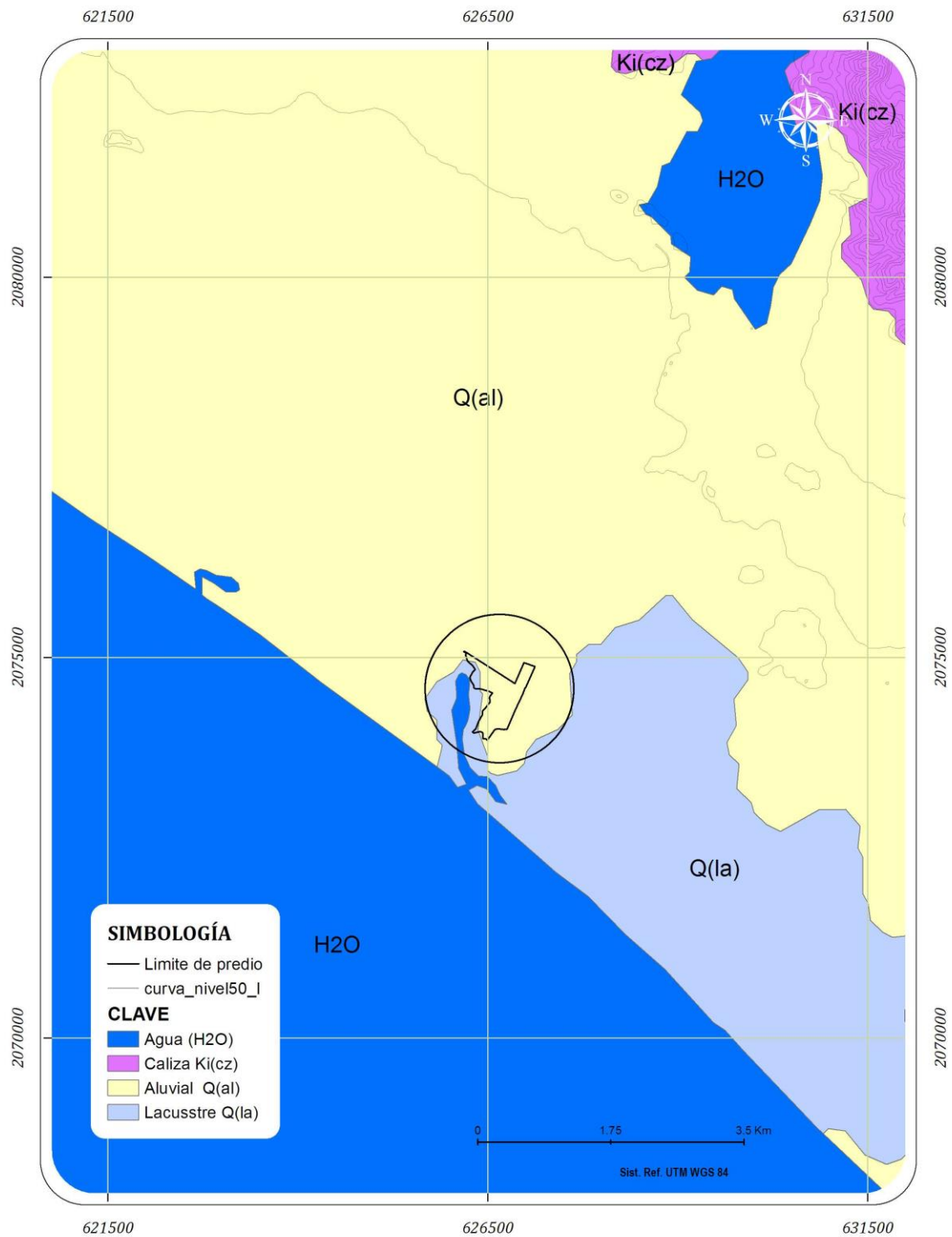
Imagen 5. Distribución de placas tectónicas en México. Los puntos rojos representan sismos superficiales (profundidades menores a 40 km) y los puntos azules representan sismos más profundos (Servicio Sismológico Nacional).



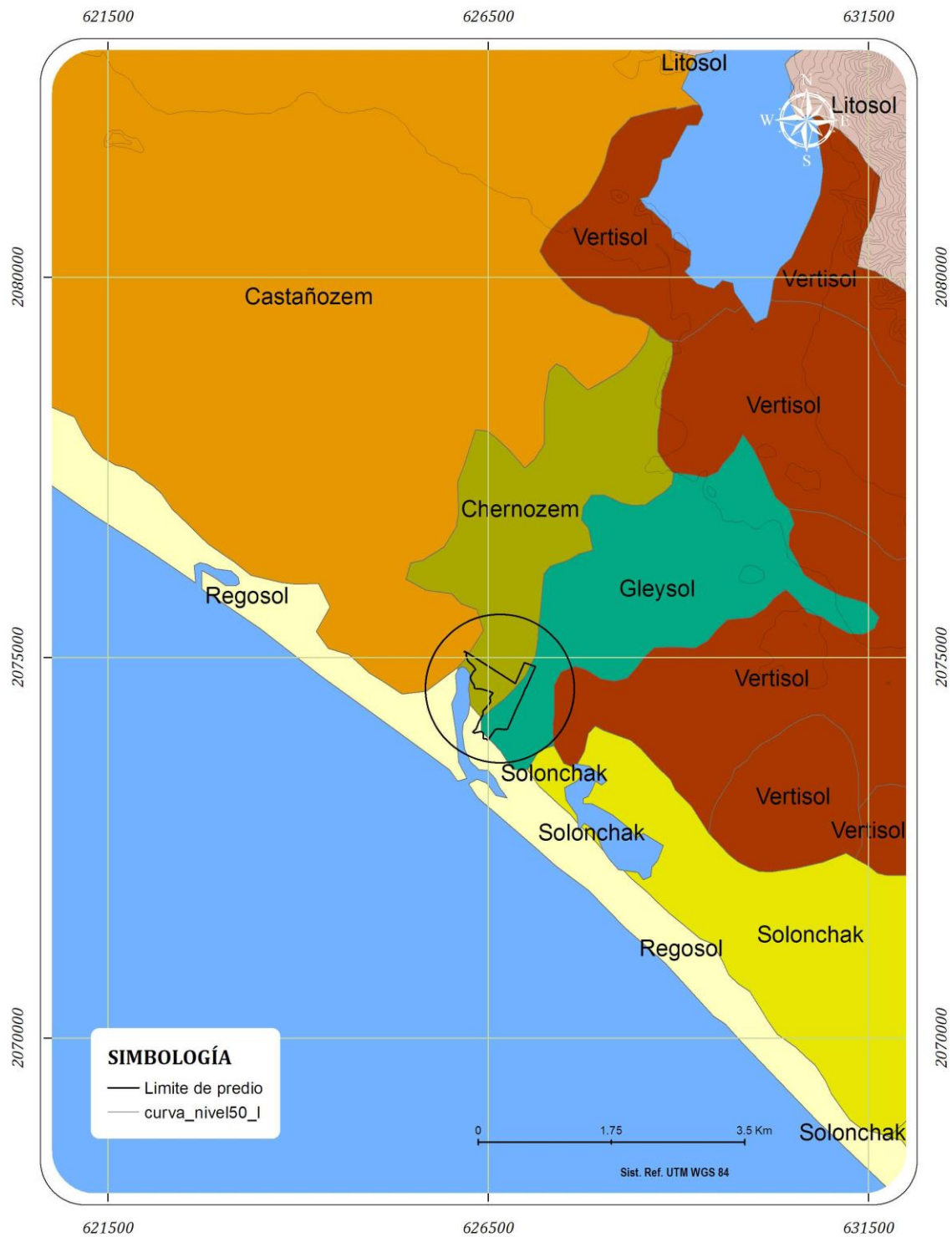
Carta de Uso del Suelo y Vegetación.



Carta Estatal de Altitudes.



Carta Geológica.



Carta Edafológica.

**LISTADOS DE ESPECIES DE AVES, ANFIBIOS, REPTILES Y MAMÍFEROS
CONFIRMADAS Y POTENCIALES EN EL MANGLAR CERCANO AL SITIO DEL
PROYECTO**

P = especie en peligro de extinción, A = especie amenazada, Pr = especie bajo protección especial. El endemismo se refiere únicamente a si son o no especies endémicas a México.

Listado de aves presentes en el manglar

	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	gavilán	Pr	No endémico
2	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	gavilán pollero	Pr	No endémico
3	ACCIPITRIDAE	<i>Asturina</i>	<i>nitida</i>	gavilán gris		No endémico
4	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo</i>	<i>platypterus</i>	aguililla alas anchas	Pr	No endémico
5	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo</i>	<i>brachyurus</i>	gavilán de cola corta		No endémico
6	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo</i>	<i>albicaudatus</i>	gavilán de cola blanca	Pr	No endémico
7	ACCIPITRIDAE	<i>Chondrohierax</i>	<i>uncinatus</i>	gavilán pico ganchudo	Pr	No endémico
8	ACCIPITRIDAE	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i>	águila pescadora		No endémico
9	ACCIPITRIDAE	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	gavilán	Pr	No endémico
10	ALCEDINIDAE	<i>Ceryle</i>	<i>torquata</i>	martín pescador		No endémico
11	ALCEDINIDAE	<i>Ceryle</i>	<i>alcyon</i>	martín pescador		No endémico
12	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle</i>	<i>amazona</i>	martín pescador		No endémico
13	ANHINGIDAE	<i>Anhinga</i>	<i>anhinga</i>	anhinga americana		No endémico
14	APODIDAE	<i>Aeronautes</i>	<i>saxatalis</i>	vencejo		No endémico
15	APODIDAE	<i>Cypseloides</i>	<i>niger</i>	vencejo negro		No endémico
16	ARDEIDAE	<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>	garzón cenizo		No endémico
17	ARDEIDAE	<i>Ardea</i>	<i>alba</i>	garzón blanco, garza común		No endémico
18	ARDEIDAE	<i>Botaurus</i>	<i>lentiginosus</i>	avetoro americano	A	No endémico
19	ARDEIDAE	<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i>	garza ganadera		No endémico
20	ARDEIDAE	<i>Butorides</i>	<i>virescens</i>	garcita		No endémico
21	ARDEIDAE	<i>Cochlearius</i>	<i>cochlearius</i>	garza		No endémico
22	ARDEIDAE	<i>Egretta</i>	<i>thula</i>	garcita blanca		No endémico
23	ARDEIDAE	<i>Egretta</i>	<i>caerulea</i>	garza azul		No endémico
24	ARDEIDAE	<i>Egretta</i>	<i>tricolor</i>	garza gris		No endémico
25	ARDEIDAE	<i>Ixobrychus</i>	<i>exilis</i>	garcilla		No endémico
26	ARDEIDAE	<i>Nyctanassa</i>	<i>violacea</i>	pedrete		No endémico
27	ARDEIDAE	<i>Nycticorax</i>	<i>nycticorax</i>	pedrete gris		No endémico
28	ARDEIDAE	<i>Tigrisoma</i>	<i>mexicanum</i>	garza tigre	Pr	No endémico
29	CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles</i>	<i>acutipennis</i>	chotacabra		No endémico
30	CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles</i>	<i>minor</i>	chotacabra		No endémico
31	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus</i>	<i>albicollis</i>	tapacaminos		No endémico
32	CARDINALIDAE	<i>Passerina</i>	<i>amoena</i>	gorrión de cabeza azul		No endémico
33	CARDINALIDAE	<i>Passerina</i>	<i>cyanea</i>	gorrión azul		No endémico
34	CARDINALIDAE	<i>Passerina</i>	<i>leclancherii</i>	gorrión, amarillito		Endémico
35	CARDINALIDAE	<i>Passerina</i>	<i>versicolor</i>	gorrión morado		No endémico
36	CARDINALIDAE	<i>Passerina</i>	<i>ciris</i>	gorrión		No endémico
37	CATHARTIDAE	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	aura		No endémico
37	CATHARTIDAE	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	zopilote negro		No endémico
39	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius</i>	<i>vociferus</i>	chichihuilote, frailecillo		No endémico
40	COLUMBIDAE	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	tortolita, torcacita		No endémico
41	COLUMBIDAE	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	tortolita, torcacita		No endémico

42	COLUMBIDAE	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	tortolita rojilla		No endémico
43	COLUMBIDAE	<i>Patagioenas</i>	<i>fasciata</i>	pichón de collar		No endémico
44	COLUMBIDAE	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	paloma ala blanca		No endémico
45	CORVIDAE	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	cuervo		No endémico
46	CRACIDAE	<i>Ortalis</i>	<i>poliocephala</i>	chachalaca		Endémico
47	CUCULIDAE	<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>	ticu, garrapatero		No endémico
48	EMBERIZIDAE	<i>Aimophila</i>	<i>ruficauda</i>	gorrión		No endémico
49	EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>minuta</i>	semillero pechicanelo		No endémico
50	EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>torqueola</i>	semillero		No endémico
51	EMBERIZIDAE	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	semillero		No endémico
52	FALCONIDAE	<i>Caracara</i>	<i>cheriway</i>	quelele, caracara		No endémico
53	FALCONIDAE	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	cernicalo		No endémico
54	FALCONIDAE	<i>Falco</i>	<i>columbarius</i>	halcon	A	No endémico
55	FALCONIDAE	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>	halcon	Pr	No endémico
56	FREGATIDAE	<i>Fregata</i>	<i>magnificus</i>	fregata magnífica		No endémico
57	FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus</i>	gorrión		No endémico
58	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia</i>	<i>affinis</i>	gorrión		No endémico
59	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	golondrina		No endémico
60	HIRUNDINIDAE	<i>Progne</i>	<i>sinaloae</i>	golondrina	Pr	No endémico
61	HIRUNDINIDAE	<i>Riparia</i>	<i>riparia</i>	golondrina		No endémico
62	HIRUNDINIDAE	<i>Stelgidopteryx</i>	<i>serripennis</i>	golondrina		No endémico
63	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta</i>	<i>albilinea</i>	golondrina manglera		No endémico
64	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta</i>	<i>bicolor</i>	golondrina		No endémico
65	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta</i>	<i>thalassina</i>	golondrina		No endémico
66	ICTERIDAE	<i>Cacicus</i>	<i>melanicterus</i>	calandria de copete		No endémico
67	ICTERIDAE	<i>Icterus</i>	<i>spurius</i>	calandria, bolsero		No endémico
68	ICTERIDAE	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	zanate		No endémico
69	JACANIDAE	<i>Jacana</i>	<i>spinosa</i>	jacana mesoamericana		No endémico
70	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>caspia</i>	golondrina marina caspica		No endémico
71	MIMIDAE	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	cenzonle		No endémico
72	NYCTIBIDAE	<i>Nyctibius</i>	<i>jamaicensis</i>	lechuza		No endémico
73	ODONTOPHORIDAE	<i>Phylortyx</i>	<i>fasciatus</i>	codorniz		Endémico
74	PARULIDAE	<i>Dendroica</i>	<i>petechia</i>	chipe		No endémico
75	PARULIDAE	<i>Dendroica</i>	<i>coronata</i>	chipe		No endémico
76	PARULIDAE	<i>Geothlypis</i>	<i>trichas</i>	chipe		No endémico
77	PARULIDAE	<i>Geothlypis</i>	<i>poliocephala</i>	chipe		No endémico
78	PARULIDAE	<i>Icteria</i>	<i>virens</i>	chipe		No endémico
79	PARULIDAE	<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>	chipe		No endémico
80	PARULIDAE	<i>Oporornis</i>	<i>tolmiei</i>	chipe	A	No endémico
81	PARULIDAE	<i>Setophaga</i>	<i>ruticilla</i>	chipe		No endémico
82	PARULIDAE	<i>Vermivora</i>	<i>celata</i>	chipe		No endémico
83	PARULIDAE	<i>Vermivora</i>	<i>ruficapilla</i>	chipe		No endémico
84	PARULIDAE	<i>Vermivora</i>	<i>virginiae</i>	chipe		No endémico
85	PARULIDAE	<i>Wilsonia</i>	<i>pusilla</i>	chipe		No endémico
86	PASSERIDAE	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	gorrión		No endémico

87	PELECANIDAE	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	pelicano café		No endémico
88	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax</i>	<i>brasiliensis</i>	cormorán neotropical		No endémico
89	PSITTACIDAE	<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius</i>	catarinita	Pr	Endémico
90	RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus</i>	<i>mexicanus</i>	candelerero americano		No endémico
91	RECURVIROSTRIDAE	<i>Recurvirostra</i>	<i>americana</i>	avoceta americana		No endémico
92	SCOLOPACIDAE	<i>Actitis</i>	<i>macularia</i>	alza colita		No endémico
93	SCOLOPACIDAE	<i>Catoptrophorus</i>	<i>semipalmatus</i>	playero pihuihui		No endémico
94	SCOLOPACIDAE	<i>Limosa</i>	<i>fedoa</i>	picopando canelo		No endémico
95	SYLVIIDAE	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	reinita		No endémico
96	SYLVIIDAE	<i>Poliophtila</i>	<i>nigricaps</i>	reinita		Endémico
97	THRESKIORNITHIDAE	<i>Platalea</i>	<i>ajaja</i>	espátula rosada		No endémico
98	THRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis</i>	<i>chihi</i>	ibis		No endémico
99	TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>sinaloa</i>	matraca de sinaloa		Endémico
100	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	salta pared, matraca		No endémico
101	TYRANNIDAE	<i>Contopus</i>	<i>cooperi</i>	mosquero		No endémico
102	TYRANNIDAE	<i>Megarhynchus</i>	<i>pitangua</i>	luis		No endémico
103	TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	mosquero		No endémico
104	TYRANNIDAE	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	luis grande		No endémico
105	TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	mosquero cardenal		No endémico
106	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	mosquero		No endémico
107	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>vociferans</i>	abejero, mosquero		No endémico
108	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>crassirostris</i>	chituri picudo		No endémico
109	VIREONIDAE	<i>Vireo</i>	<i>cassinii</i>	vireo		No endémico
110	VIREONIDAE	<i>Vireo</i>	<i>plumbeous</i>	vireo		No endémico
111	VIREONIDAE	<i>Vireo</i>	<i>gilvus</i>	vireo		No endémico

Listado de Mamíferos presentes en el manglar

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	coyote		No endémica
2	MUSTELIDAE	<i>Conepatus leuconotus</i>	zorrito de espalda blanca		No endémica
3	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache		No endémica
4	MUSTELIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	zorrito rayado		No endémica
5	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	mapache		No endémica
6	SCIURIDAE	<i>Sciurus coliaei</i>	ardilla		Endémica
7	MORMOSIDAE	<i>Tlacuatzin canescens</i>	tlacuachín		Endémica

Listado de Reptiles presentes en el manglar

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	TEIIDAE	<i>Ameiva undulata</i>	cuije		No endémica
2	POLYCRHOTIDAE	<i>Anolis nebulosus</i>	roñito		Endémica
3	TEIIDAE	<i>Aspidocelis communis</i>	lagartija cola roja	Pr	Endémica
4	TEIIDAE	<i>Aspidocelis gutatus</i>	cuija		Endémica
5	CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus vittatus</i>	tequereque		No endémica
6	CROCODYLIDAE	<i>Cocodylus acutus</i>	cocodrilo	Pr	No endémica
7	IGUANIDAE	<i>Ctenosauria pectinata</i>	iguana negra o garrobo	A	Endémica
8	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	polla, iguana verde	Pr	No endémica
9	COLUBRIDAE	<i>Salvadora mexicana</i>	chirrionera	Pr	Endémica
10	COLUBRIDAE	<i>Tamnophis validus</i>	culebra de agua rayada		Endémica
11	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	cuijilla		Endémica

Listado de Anfibios potenciales en el manglar

	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	BUFONIDAE	<i>Chorus marinus</i>	sapo		
2	BRACHYCEPHALIDAE	<i>Craugastor occidentalis</i>	ranita		Endémica
3	HYLIDAE	<i>Exerodonta smaragdina</i>	rana	Pr	Endémica
4	MICROHYLIDAE	<i>Hypopachus variolosus</i>	sapito		
5	LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	ranita		No endémica
6	RANIDAE	<i>Lithobates forreri</i>	rana	Pr	No endémica
7	BUFONIDAE	<i>Ollotis marmoreus</i>	sapito		Endémica
8	HYLIDAE	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	rana verde		Endémica
9	HYLIDAE	<i>Smilisca baudini</i>	rana		No endémica
10	BRACHYCEPHALIDAE	<i>Syrhopus modestus</i>	ranita		Endémica
11	HYLIDAE	<i>Tlalocohyla smithii</i>	ranita		Endémica
12	HYLIDAE	<i>Trachycephalus venulosus</i>	ranita		No endémica
13	HYLIDAE	<i>Tripidon spatulatus</i>	rana pico de pato		Endémica

Listado de Aves potenciales en el manglar

	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	ACCIPITRIDAE	<i>Circus</i>	<i>cyaneus</i>	gavilán café		No endémico
2	ACCIPITRIDAE	<i>Elanoides</i>	<i>forficatus</i>	milano golondrino		No endémico
3	APODIDAE	<i>Cypseloides</i>	<i>cryptus</i>	vencejo barbiblanco		No endémico
4	APODIDAE	<i>Streptoprocne</i>	<i>zonaris</i>	vencejo grande		No endémico
5	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus</i>	<i>vociferus</i>	tapacamino		No endémico
6	EMBERIZIDAE	<i>Ammodramus</i>	<i>savannarum</i>	gorrión		No endémico
7	EMBERIZIDAE	<i>Chondestes</i>	<i>grammacus</i>	gorrión		No endémico
8	EMBERIZIDAE	<i>Melospiza</i>	<i>lincolnii</i>	gorrión		No endémico
9	EMBERIZIDAE	<i>Pooecetes</i>	<i>gramineus</i>	semillero		No endémico
10	EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia</i>	<i>leucophrys</i>	semillero		No endémico
11	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis</i>	<i>pinus</i>	jilguerito		No endémico
12	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis</i>	<i>notata</i>	jilguerito		No endémico
13	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	jilguerito		No endémico
14	HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus</i>	<i>palliat</i>	ostrero americano		No endémico
15	ICTERIDAE	<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	calandria, bolsero		No endémico
16	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>argentatus</i>	gaviota plateada		No endémico
17	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>atricilla</i>	gaviota reidora		No endémico
18	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>californicus</i>	gaviota californiana		No endémico
19	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>delawarensis</i>	gaviota piquianillada		No endémico
20	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>heermanni</i>	gaviota de heermann	Pr	No endémico
21	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>philadelphia</i>	gaviota de bonaparte		No endémico
22	LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>pipixcan</i>	gaviota de franklin		No endémico
23	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>antillarum</i>	golondrina marina minima		No endémico
24	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>elegans</i>	golondrina marina elegante	Pr	No endémico
25	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>forsteri</i>	golondrina marina de forster		No endémico
26	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>fuscata</i>	golondrina marina oscura		No endémico
27	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>hirundo</i>	golondrina marina común		No endémico
28	LARIDAE	<i>Sterna</i>	<i>maxima</i>	golondrina marina real		No endémico
29	MIMIDAE	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	cuitlacoche		No endémico
30	PARULIDAE	<i>Myioborus</i>	<i>pictus</i>	pavito		No endémico
31	PARULIDAE	<i>Seiurus</i>	<i>aurocapilla</i>	chipe		No endémico
32	PARULIDAE	<i>Seiurus</i>	<i>noveboracensis</i>	chipe		No endémico
33	PARULIDAE	<i>Seiurus</i>	<i>motacilla</i>	chipe		No endémico
34	RALLIDAE	<i>Rallus</i>	<i>limicola</i>	rascon de virginia	Pr	No endémico
35	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris</i>	<i>alba</i>	playero blanco		No endémico
36	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris</i>	<i>canutus</i>	playero gordo		No endémico
37	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris</i>	<i>mauri</i>	playerito occidental		No endémico
38	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris</i>	<i>minutilla</i>	playerito minimo		No endémico
39	STRIGIDAE	<i>Athene</i>	<i>cunicularia</i>	tecolote		No endémico
40	THRAUPIDAE	<i>Piranga</i>	<i>ludoviciana</i>	tangara		No endémico
41	VIREONIDAE	<i>Vireo</i>	<i>solitarius</i>	vireo		No endémico

42	VIREONIDAE	Vireo	pallens	vireo manglero	Pr	No endémico
----	------------	-------	---------	----------------	----	-------------

Listado de Mamíferos potenciales en el manglar

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus intemedius</i>	murciélago		No endémica
2	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago		No endémica
3	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus lituratus</i>	murciélago		No endémica
4	DASIPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo		No endémica
5	FELIDAE	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	jaguarundí	A	No endémica
6	FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	P	No endémica
7	MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	nutria, perro de agua	A	No endémica
8	FELIDAE	<i>Panthera onca</i>	jaguar	P	No endémica
9	NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio leporinus</i>	murciélago pescador		
10	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca		No endémica
11	LEPODIRAE	<i>Silvilagus cunicularis</i>	conejo de monte		Endémica
12	SCIURIDAE	<i>Spermophilis annulatus</i>	tesmo		Endémica
13	MUSTELIDAE	<i>Spilogale putorius</i>	zorrito manchado		No endémica
14	TAYASSUIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	jabalí		No endémica
15	CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris		No endémica

Listado de Reptiles potenciales en el manglar

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
1	VIPERIDAE	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	zolcuete	Pr	No endémica
2	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	ilamacoa	A	No endémica
3	VIPERIDAE	<i>Crotalus basiliscus</i>	víbora de cascabel	Pr	Endémica
4	COLUBRIDAE	<i>Dipsas gaigeae</i>		Pr	Endémica
5	COLUBRIDAE	<i>Drymarchon melanurus</i>	tilcuete		No endémica
6	COLUBRIDAE	<i>Drymobius margaritiferus</i>	tapetillo		No endémica
7	HELODERMATIDAE	<i>Heloderma horridum</i>	escorpión	A	No endémica
8	GEKKONIAE	<i>Hemidactylus frenatus</i>	besucona		No endémica
9	COLUBRIDAE	<i>Hypsiglena torquata</i>	culebra	Pr	No endémica
10	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga	Pr	Endémica
11	COLUBRIDAE	<i>Masticophis mentovarius</i>	chirionera	A	No endémica
12	ELAPIDAE	<i>Micrurus distans</i>	coralillo	Pr	Endémica
13	COLUBRIDAE	<i>Oxibelis aeneus</i>	bejuquillo		No endémica
14	COLUBRIDAE	<i>Rhadinaea hesperia</i>	chirionera	Pr	Endémica
15	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	roño		No endémica
16	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus utiformis</i>	roño		Endémica

17	COLUBRIDAE	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	alicante e llamacoita	Pr	No endémica
----	------------	--------------------------------	-----------------------	----	-------------