

## ANEXO 1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS TRABAJOS REQUERIDOS PARA LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO DE SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN ACUÍCOLA (RAS) EN EL ESTADO DE MORELOS

### I.-Lugar donde se desarrollará el proyecto y características ambientales:

El proyecto se desarrollará en Oaxtepec, Morelos, y el terreno se localiza en el ejido El Bosque, en el interior del balneario El Bosque, con coordenadas: 18°54'06.77" LN, 98°57'08.53" LO, elevación: 1,369 m.

### Colindancias:

Al este con los municipios de Atlatlahucan y Cuautla, al sur con Ayala y Tlaltizapán, al oeste con Jiutepec y Tepoztlán, al norte con Tlayacapan.



Fig.1 - Plano general del terreno y la ubicación del polígono. Leyendas: 1= Sistema de recirculación RAS; 2, 3 y 4= Áreas para futuros proyectos acuícolas; 5= Área de oficina móvil; 6= Estacionamiento. — = Instalación hidráulica, — = Instalación sanitaria, — = Instalación eléctrica.

El proyecto se encuentra delimitado por un polígono con superficie total de 1,127.98 m<sup>2</sup> y área perimetral de 139 m (figs. 1 y 3).

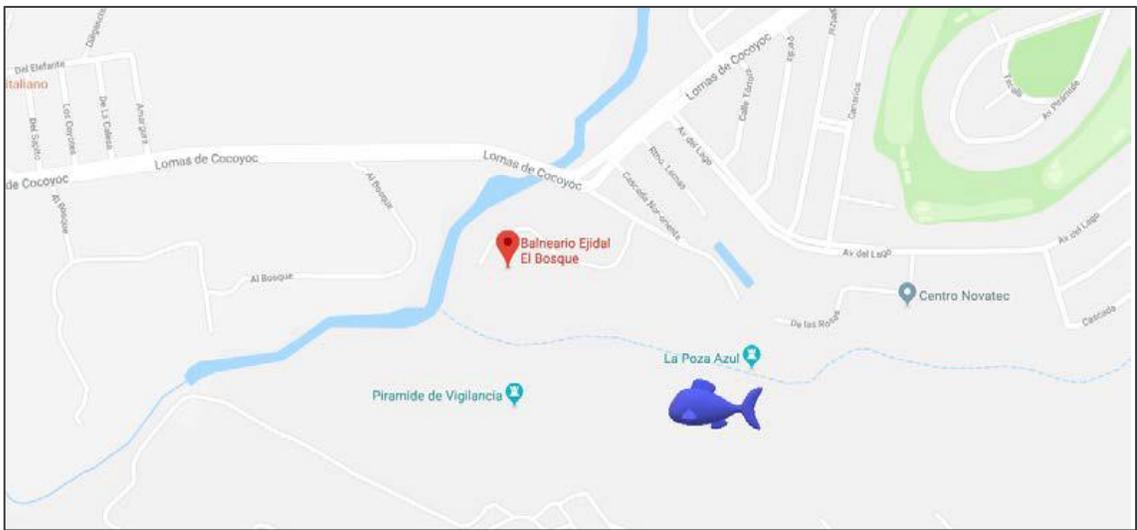


Fig. 2 –Acceso al terreno.

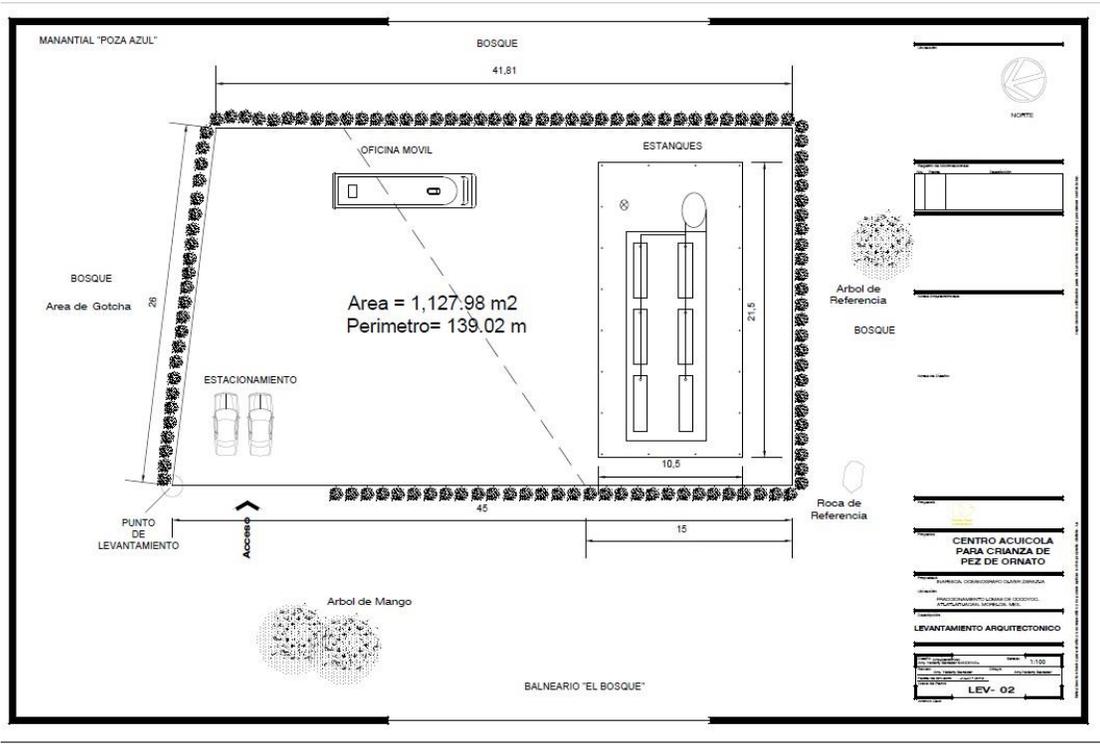


Fig.3 -Plano general del terreno y la ubicación del polígono.

### Características generales del terreno y uso de suelo

El terreno ejidal que se está cediendo en comodato para el proyecto acuícola se localiza en el interior de la parcela El Bosque, dentro del área perteneciente al balneario ejidal "El Bosque". El terreno a ocupar es un área de usos múltiples, independiente de un área recreativa de Gotcha propiedad también del balneario; es un terreno plano, amplio y despejado, con sustrato herbáceo, un árbol de mango criollo (*Mangifera* sp.) de referencia de alrededor de 8 m. Los márgenes están delimitados por un río caudaloso con una poza de manantial, parcialmente rodeado por un área de monte con sustrato herbáceo-arbustivo y mineral con piedras volcánicas, aproximadamente a 200 metros del manantial donde se tomará el agua para el proyecto.

### Características ambientales

#### Temperatura media anual y clima:

TMA: 22.7°C.

Rangos: 11.5°C – 33.8°C. Cuernavaca y Cuautla presentaron en 2016 una temperatura máxima de 37°C en marzo y mayo (INEGI, 2017).

Mes más cálido del año: mayo.

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Domínguez, 2004).

#### Precipitación pluvial anual: 945.7 ms.

**Vegetación.** En el municipio de Yautepec y sus ejidos predomina la Selva Baja Caducifolia, con especies como cazahuate (*Ipomoea arborescens*), ceiba (*Ceiba* spp.) y burseras (*Bursera* spp.), jacaranda (*Jacaranda* sp.), tabachín (*Ceasalpinia pulcherrima*), Amate (*Ficus insipida*), entre otras (Secretaría del Desarrollo Agropecuario).

**Fauna.** En Oaxtepec la fauna común incluye: Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), murciélago, mapache (*Procyon* spp.), tejón (*Meles* spp.), zorrillo, armadillo (*Dasypus* sp.), tlacuache (varios géneros y especies), zopilote, liebre, lechuza, conejo, ticús o zanates (*Quiscalus mexicanus*), diversas aves de ornato, entre otras especies (Barón Campis, com. pers.).

#### Hidrografía.

El municipio cuenta principalmente con el río Yautepec, que nace en los manantiales de Oaxtepec y recibe los derrames de aguas corrientes como la de Tlayacapan y la de Totolapan, cruza la cabecera municipal y se une con el río Tepoztlán, pasa por las haciendas de Atlihuayán y Xochimancas, al entrar al municipio de Tlaltizapán cambia el nombre por el del "Higuerón". También existen ramales intermitentes como el Ignacio Bastida, el Itzamatlán y la barranca del bosque, de aguas frías potables, además del manantial de aguas sulfurosas de Oaxtepec. Existen tres bordos y 34 pozos para extracción de agua (Secretaría del Desarrollo Agropecuario).

#### Información consultada:

Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Yautepec. Compendio Estadístico para un Desarrollo Integral y Sustentable del Sector Agropecuario y Rural. <http://www.oeidrus-morelos.gob.mx/compendio/files/Yautepec.pdf>. Consultado el 16 de noviembre de 2018.

Domínguez, E., 2004. Modificaciones al sistema climático de Köppen. Instituto de geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 51 ed. Ciudad de México. 95 p.

<https://es.climate-data.org/location/718776/>

INEGI, 2017. Anuario estadístico y geográfico de Morelos 2017. México. 502 p.

<https://es.wikipedia.org>. Última consulta: 16 de noviembre de 2018.

## II- Infraestructura Básica

1. Preparación del terreno para el sistema acuícola
2. Sistema acuícola (RAS)
3. Sistema de filtro Biofishency mod. SPB20
4. Casa sombra
5. Oficina Móvil
6. Instalación hidráulica
7. Instalación sanitaria
8. Energía eléctrica y alumbrado
9. Cercado perimetral
10. Vías de acceso
11. Área para futuros proyectos acuícolas.

### 1.- Preparación del terreno para el sistema acuícola

- Limpieza del área del sistema acuícola (230 m<sup>2</sup>).
- Nivelación del área del sistema acuícola RAS, el cual va a ser rellenado con piedra tipo tezontle para la instalación de los estanques.

### 2.- Sistema Acuícola (RAS)

El sistema acuícola RAS consistirá de:

- Seis estanques de polipropileno en forma de U, de 4 m<sup>3</sup>, cada uno (Fig. 4 y Anexo 3) de 1 m de ancho x 4 m de largo.
- Instalación de una tubería subterránea para el desagüe y llenado de los estanques; esta tubería se considerará dentro de la instalación hidrosanitaria, con material PVC y manguera porosa,
- Un filtro mecánico y biológico para eliminación de sólidos y desechos metabólicos marca Biofishency (fig. 5).

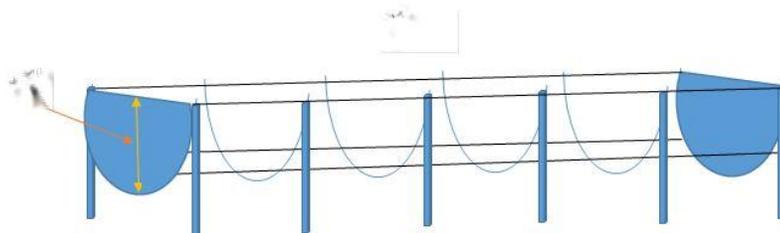


Figura 4

**Nota:** El filtro será suministrado por INAPESCA y su instalación correrá a cargo del contratista.

- Aireador de 1 HP, con tubería, válvulas, conexiones y difusores necesarios para su conexión dentro de los tanques
- Tubería de interconexión, soportes, elementos de fijación y difusores dentro de los drenajes.
- Un sistema de 2 tolvas para rebombeo.
- Una bomba de recirculación de agua con capacidad de hasta 10m<sup>3</sup>/hr.



Figura 5  
Modelo general de filtro Biosfishency para un sistema acuícola tipo RAS

Para la instalación del RAS se requerirá:

- Nivelar el área del estanque, dejando una pendiente hacia la salida en caso necesario.
- Recubrir con un material tipo tezontle tamaño chico, 230 m<sup>2</sup> del área total del sistema RAS.
- Estanques que sean de polipropileno con base para su instalación sobre material tipo tezontle.
- 2 Tolvas con Angulo de 45 ° con las siguientes características:

- ✓ Capacidad: 1300.00 L
- ✓ Diámetro: 1.1 M
- ✓ Peso: 41.00 Kg
- ✓ Altura: 1.87 M
- ✓ Color: NEUTRO/COLOR
- ✓ Marca: Rotoplas
- ✓ Condición: Nuevo

### 3. Sistema de Filtro Biofishency Mod. SPB20 (Anexo 3- Propuesta técnica Agrivision)

El sistema de filtro es una unidad *plug & play* con instrucciones de instalación específica, con capacidades técnicas indicadas en el Anexo 3. Este filtro será suministrado por INAPESCA, de manera que la empresa consultora solo correrá a cargo de los gastos de su instalación. Para la instalación del filtro (fig. 5) se requerirá de:

- Base de concreto:** de 1.80 m x 1.80 m.
- Energía eléctrica proveniente de la red de alimentación, con paneles de control eléctrico:**

Las conexiones a la red secundaria de distribución tendrán estas características:

- 2.5 KWh por unidad
- Conexiones trifásicas
- Sistema de energía eléctrica interrumpible o generador eléctrico con capacidad de 5KW

**c) Agua:**

- Aprovechamiento constante de agua para el sistema a razón de 10 m<sup>3</sup>/h del manantial.
- Bomba para alimentar al filtro Biofishency de 20 m<sup>3</sup>/h con llave de paso.

**d) Tuberías:**

- Tubería de PVC de 2" de la bomba a la unidad del filtro.
- Tubería de 2" de la unidad del filtro a los tanques de peces.
- Tres llaves de paso para PVC de 2" para vaciado del estanque

#### **4. Casa Sombra**

Se instalará una casa sombra en forma de túnel en el sistema acuícola (fig. 7). Ésta tendrá las siguientes características:

- Estructura de la base de 10.5 m de ancho x 21.5 de largo m, y área total de 225.75 m<sup>2</sup>
- Estructura de tubos galvanizada
- Lados: 21m
- Altura de pared lateral: 2.2 m
- Altura central: 4.2 m
- Cubierta de polietileno
- Puerta, con herrajes, de 2.2 m de ancho en la cara frontal
- Área gris o esclusa con las características siguientes:
  - A la entrada, un tapete sanitario
  - Dos puertas de acceso al área gris
  - Lavabo en zona de área gris equipado con dosificadores de jabón y cepillo quirúrgico
  - Guardarropa para la indumentaria de seguridad del personal, de 0.4 x 1. 10 m
  - Charca sanitaria en el interior del área gris
- Sistema de iluminación con lámparas para exterior
- Tubos de acero cubiertos con polietileno de 180 micras
- Lados cubiertos con red de malla contra insectos conectada con pilotes y recubierta con cortina rodante de parling (o símil).

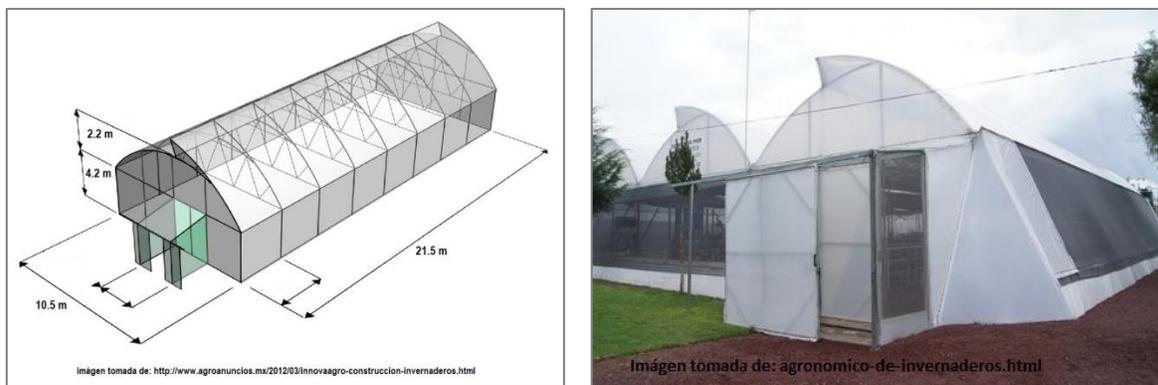


Fig. 6.- Modelo general de casa sombra que se propone instalar en el sistema tipo RAS.

Los gastos tanto de la compra de todos estos materiales como de su instalación correrán a cargo de la empresa consultora.

## 5. Oficina Móvil

Se instalará una casa móvil para oficina, laboratorio y almacén. El inmueble deberá tener las siguientes características:

- a) Dimensiones: Largo 6 m (2.45 m ancho x 2.40 m de altura)
- b) Ficha Técnica de Oficina Móvil:
  - 1 Eje rin, con capacidad con capacidad de carga de 3000 lbs.
  - Rines de 15 " Placacero de 5 birlos.
  - 2 Muelles de 5 hojas.
  - 3 lámparas de Leds.
  - 4 contactos dúplex.
  - 1 Apagador.
  - 1 terminal telefónica.
  - Piso de Loseta Vinílica.
  - Exterior e interior fabricado de Muro panel de 3 Blanco.
  - 1 Puerta de acceso.
  - 3 ventanas de aluminio con mosquitero.
  - 1 Escalera de acceso.
  - 4 Torres niveladoras.
  - Gato de estacionamiento de 4,000 lbs.
  - Cople 2" 7,000 lbs.
  - Luces de navegación y cadenas de seguridad.
  - Clima de ventana de ½ tonelada, 5,000 btu.
  - Tarja y mesa de trabajo lateral.
  - Eje con frenos.
  - Control de frenos.
  - ½ baño.
  - 1 llanta de refacción.
  - Tanque de agua blanca y grises.

- 1 Privado.
- Contactos de 110 V
- Salida de voz y datos
- Mesa de trabajo.
- Aire acondicionado.



Fig. 7.- Modelo general de casa móvil

Los gastos de la compra de la casa móvil con todos sus equipamientos y su instalación correrán a cargo de la empresa consultora.

La casa deberá estar cimentada sobre pilotes.

## 6- instalación hidráulica y bomba

Infraestructura hidráulica. El suministro y colocación de la instalación hidráulica constará de los siguientes elementos:

- Captación de agua por bombeo. Se instalará cerca del manantial una moto bomba centrífuga de 2 HP para bombear agua a los estanques, a la cual se le construirá una caseta de cemento de 1 x 1 m para protección.
- Se instalarán 165 m lineales de tubería de PVC de 2", para transportar el agua del manantial hacia la zona de producción mediante un conducto desde la captación a las tolvas con ángulos de 45 °. De las tovas al filtro.
- Una de las tolvas alimenta al filtro Biofishency.

Los trabajos de instalación incluirán cargo directo por el costo de los materiales y mano de obra, flete a obra, acarreos hasta el lugar de su utilización, tras, corte, lijado, desperdicio, fijación, nivelación, cemento para PVC, pruebas equipo de seguridad, herramienta, limpieza, retiro de sobrantes fuera de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.

## 7.- Instalación sanitaria Conexión a drenaje.

- Esta incluirá cada uno de los pasos de instalación del drenaje para el desecho de producto sanitario del sistema de cultivo, incluyendo el cavado de una zanja en el área perimetral del RAS que conduzca al registro sanitario de El Bosque.
- Las conexiones al drenaje común se harán desde el sistema acuícola

Suministro y colocación de instalación sanitaria, elaboración de registros sanitarios y firme de concreto, que incluirá: excavación en terreno compactado, nivelación, instalación sanitaria con aproximadamente 122 m lineales de tubería de PVC de 3 cm de diámetro; costos de los materiales y mano de obra requerida; fletes de obra, cargo directo por el costo de los materiales y mano de obra, acarreos hasta el lugar de su utilización, tras, corte, lijado, desperdicio, fijación, nivelación, habilitado, cimbrados; cemento para PVC, pruebas, equipo de seguridad, depreciación, herramienta, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.

**8- Suministro de energía eléctrica y alumbrado**

Suministro e instalación de instalación eléctrica con aproximadamente 192 metros lineales de cableado. Limpieza del área de trabajo, mano de obra, flete a obra, acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de su utilización, pruebas, herramienta y equipo en cualquier nivel.

**9- Cercado perimetral**

Suministro y colocación de cerca perimetral de 2.5 m de alto para delimitar el terreno. La cerca será de Perfometal, alambre calibre 6 (4.89 mm), (color institucional por definir). Equipo de seguridad con dos cámaras de vigilancia, una para la oficina móvil y otra para el sistema de recirculación, limpieza del área de trabajo, mano de obra e Instalación. 6 lámparas de Luz del sensor de movimiento solar foco, 38 LED inalámbrico a prueba de agua soporte de pared luz de noche lámpara, detector de seguridad exterior para puerta delantera, parte trasera patio, entrada, jardín.

**10- Vías de acceso**

Construcción de caminos de paso de 1.5 m de ancho, recubiertos con tezontle, y delimitados por tablas de madera tratada uno hacia el acceso principal al sitio de cultivo y otro que comunique a la casa móvil. Serían dos caminos de unos 25-30 m de longitud cada uno.