



**Proyecto No. 00089333 – FSP – Fort. Capacidades Nacionales para el Manejo de
Especies Invasoras a través de la Implementación de la
ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS EN MÉXICO**

**“Servicio de Consultoría para la Capacitación de Productores, Importadores y Comercializadores de
Peces de Ornato, e Implementación de Medidas de Bioseguridad en Sitios de Producción en el Estado
de Morelos, México”**

MEMORIA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

**Implementación de infraestructura básica en medidas de bioseguridad de acuerdo a las necesidades
de cada unidad de producción acuícola participante**

PRODUCTO - 4

CONTRATISTA:

CONSULTORÍA INTEGRAL EN GESTIÓN CALI S.A. DE C.V.

Ciudad de México, México

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Fecha: 10 de Septiembre del 2019

TÍTULO: Servicio de Consultoría para la Capacitación de Productores, Importadores y Comercializadores de Peces de Ornato, e Implementación de Medidas de Bioseguridad en Sitios de Producción en el Estado de Morelos, México.

OBJETIVO: Fortalecer las capacidades del sector productivo acuícola del Estado de Morelos mediante la capacitación en el manejo de especies exóticas invasoras.

AUTOR: Francisco Javier Macal Niño, Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.

MODO DE CITAR: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Talleres de capacitación de Productores, Importadores y Comercializadores de Peces de Ornato, e Implementación de Medidas de Bioseguridad en Sitios de Producción en el Estado de Morelos, México. Memoria de actividades realizadas para implementación de infraestructura básica en medidas de bioseguridad. Proyecto 0839333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Francisco Javier Macal Niño, Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V. Ciudad de México, México. 43 pp. + 3 anexos.

ÁREA OBJETO DEL INFORME: Estado de Morelos, México.

FECHA DE INICIO: 01 de Marzo del 2019

FECHA DE TERMINACIÓN: 02 de Septiembre del 2019

RESUMEN:

Las actividades para la implementación de medidas de bioseguridad del presente proyecto se iniciaron a partir del 20 de mayo, realizando visitas para la pre-selección de unidades de producción acuícola (UPA’S), verificando condiciones de infraestructura, medidas de bioseguridad existentes, disponibilidad de espacio, servicios como energía eléctrica y líneas de agua-drenaje, que los módulos demostrativos requerían, así como formalizar el compromiso por escrito de los productores.

Posteriormente, se hizo la selección de las UPA’S para implementar la infraestructura en medidas de bioseguridad, de acuerdo a las necesidades de cada granja, en consenso con los productores y el personal del CESAEM. Una vez teniendo las granjas cooperantes, se hicieron visitas para determinar a detalle las características de cada UPA y poder realizar las propuestas técnicas, actualizar el lay out de cada sistema y determinar los materiales, insumos, equipamiento y costos de acuerdo al presupuesto asignado.

Derivado del análisis de costos y los levantamientos de necesidades reales de cada UPA, se determinó implementar infraestructura en bioseguridad y prevención de escapes en 11 granjas, incrementando en 6 granjas más, las 5 unidades de producción acuícola que originalmente se habían planteado en la propuesta.

UPA – 1: Módulo de Aquaponia, Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.	UPA – 3: Sistema de Recirculación, Reservorio de agua de lluvia, Trampa en registro de descarga de agua.
UPA – 2: Módulo de Aquaponia, Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.	UPA – 4: Rehabilitación del Sistema de Recirculación, Línea de tubería para desagüe de agua, Fosa de oxidación, Registros intermedios y final para descarga de agua y Trampa en el registro descarga.

UPA – 5: Reservorio de agua de manantial*, Línea de conducción de agua, Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.	UPA – 8: Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.
UPA – 6: Reservorio*, Línea de conducción de agua, Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.	UPA – 9: Muro de contención con trampas para prevenir escapes.
UPA – 7: Reservorio*, Línea de conducción de agua, Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.	UPA – 10: Malla antipájaro para protección de estanque
	UPA – 11: Registro para descarga de agua, Trampa en el registro descarga.

El Reservorio de agua de manantial, infraestructura que apoyará la producción en 7 granjas, concentradas en la misma cuenca.*

En la mayoría de los casos, los productores hicieron aportaciones de materiales, mano de obra y equipamiento, lo cual demostró el compromiso con la estrategia, estas aportaciones permitieron contar con módulos demostrativos mejor equipados, funcionales y con mayor capacidad de producción, como fue el caso de un módulo de acuaponía, en donde se instaló un soporte adicional para 150 plantas, malla antigranizo y malla en los laterales, como medida preventiva ante alguna contingencia climática (Ilustración-5), las aportaciones adicionales de los productores se detallan en el anexo fotográfico.

Vínculo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

El presente proyecto se encuentra vinculado con la estrategia nacional sobre especies invasoras, al proponer acciones para la prevención, la participación coordinada y la cooperación proactiva y responsable de todos los actores involucrados.

Así mismo, las acciones estratégicas transversales, objetivos estratégicos y metas para el 2020 con las que se relaciona el presente proyecto, se representan a continuación:



Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. OBJETIVO.....	6
Objetivo General	6
Objetivo específico.....	6
III. METAS Y PRODUCTOS.....	7
IV. MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	7
Implementación de infraestructura	7
Visitas para verificar nivel de medidas de bioseguridad y necesidades de cada UPA	8
Selección de UPA'S para la instalación de infraestructura en medidas de bioseguridad.....	9
Levantamiento de condiciones para instalación de infraestructura básica en medidas de bioseguridad	11
Determinación de la infraestructura instalada en cada UPA.....	11
Costos de diseño, adquisición e instalación de infraestructura en medidas de bioseguridad	14
Eficiencia del objetivo planteado	15
V. BIBLIOGRAFÍA.....	17
VI. ANEXO FOTOGRÁFICO	18
UPA-1 Módulo demostrativo de acuaponía y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Ángel de Zacapalco”, RNPA 1700006669”, ubicada en Zacapalco, Tepalcingo, Morelos, México.....	18
UPA-2 Módulo demostrativo de acuaponía, malla sombra, soporte adicional para plantas y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “San Ra”, RNPA 1700002064”, ubicada en campo el mirador s/n. San Rafael, Tlaltizapán, Morelos, México.	22
UPA -3 Módulo demostrativo de captación de agua de lluvia, sistema de recirculación, tratamiento de agua y sistema de prevención de escapes, en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Aquafish”, RNPA 1700000878”, ubicada en Galeana, Zacatepec de Hidalgo, Morelos, México.....	25
UPA – 4 Módulo demostrativo sistema de recirculación, dren de desagüe, tratamiento de agua en fosa de oxidación y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Ecopia”, RNPA 1700000837”, ubicada en Tlatenchi, Jojutla, Morelos, México.	30
UPA – 5 Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Los Amates II”, RNPA 17000007322”, ubicada en Chinameca, Ayala, Morelos, México.....	32
UPA – 6 Módulo demostrativo de captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Platanal”, RNPA en proceso”, ubicada en Chinameca, Ayala, Morelos, México.	35
UPA – 7 Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Los Avilés”, RNPA en proceso”, ubicada en Chinameca, Ayala, Morelos, México	36

UPA – 8 Módulo demostrativo sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Acuícola Bruno”, RNPA 1700008756”, San Rafael Tlaltizapán, Morelos, México.	37
UPA – 9 Módulo demostrativo muro de contención con trampas en estanques, para evitar dispersión de EEI, en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Camino”, RNPA 1700008871”, Chinameca, Ayala, Morelos, México.....	38
UPA – 10 Módulo demostrativo malla antipájaro para protección de reproductores, en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Caña Morada”, RNPA en proceso, Chinameca, Ayala, Morelos, México.	40
UPA – 11 Módulo demostrativo sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Vergel”, RNPA 1700002536”, San rafael Tlaltizapán, Morelos, México.	41

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Propuesta de registro de descarga. Diseño CESAEM A.C.	9
Ilustración 2 Propuesta de trampa para registro de descarga. Diseño CESAEM A.C.	9
Ilustración 3 Diseño final de trampa, registro de 1x1m y tapa, instalados en las UPAS	10
Ilustración 4 Trampa fabricada, incluye 3 mallas como barrera	10
Ilustración 5 Vista frontal muro de contención para evitar dispersión de EEI hacia subcuenca del río Cuautla. Chiameca Morelos, México, Diseño consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.....	10
Ilustración 6 Sistema de Recirculación personalizado a la UPA Aquafish, Zacatepec, Galeana, Morelos, México, Diseño Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.....	25
Ilustración 7 Vista aérea, estanque de la UPA El Camino, Chinameca, Ayala, Morelos, México, Diseño Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.....	38
Ilustración 8 Memoria de cálculo para la instalación del registro de descarga de agua. Diseño Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.	42

ABREVIATURAS

- ⇒ CESAEM.- Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Morelos A.C.
- ⇒ CONABIO.- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- ⇒ EE.- Especies Exóticas.
- ⇒ EEI.- Especies Exóticas Invasoras.
- ⇒ ENEI.- Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México.
- ⇒ INAPESCA.- Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura.
- ⇒ PNUD.- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- ⇒ RNPA.- Registro Nacional de Pesca y Acuicultura.
- ⇒ UPA.- Unidad de Producción Acuícola.

I. INTRODUCCIÓN

Desde el año 2009, el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Morelos (CESAEM A.C.), ha trabajado en coordinación con el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Gobierno del Estado de Morelos y los sectores productivo, académico y comercial, con el objetivo de conocer los efectos ambientales causados por la actividad acuícola ornamental, así como los riesgos que esto implica; además de diseñar e implementar acciones de mitigación y adaptación que permitan disminuir la expresión de riesgos ambientales derivados de la actividad, sin afectar los beneficios económicos y sociales generados por la actividad acuícola ornamental.

En el mes de marzo del 2019, se inició el Servicio de Consultoría para la Capacitación de Productores, Importadores y Comercializadores de Peces de Ornato, e Implementación de Medidas de Bioseguridad en Sitios de Producción en el Estado de Morelos, México.

La tercera actividad del servicio de consultoría, consistió en la instalación de infraestructura básica en medidas de bioseguridad que consistieron en:

- 2 Módulos demostrativos de acuaponía
- 1 Módulo demostrativo de sistema de recirculación con captación de agua de lluvia
- 1 Módulo demostrativo de sistema de recirculación con captación de agua de manantial
- 1 Módulo demostrativo de instalación de malla antipájaros
- 1 Módulo demostrativo, Muro de contención para prevenir escapes
- 15 Registros para descarga de agua (Ilustración-1)
- 9 Trampas en registros de descarga de agua (Ilustración-2)

II. OBJETIVO

Objetivo General

Fortalecer las capacidades del sector productivo acuícola mexicano mediante la capacitación en el manejo de especies exóticas invasoras.

Objetivo específico

Implementación de infraestructura de medidas de bioseguridad en sitios de producción acuícola.

III. METAS Y PRODUCTOS

METAS Y PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Implementación de infraestructura básica que consiste en: <ul style="list-style-type: none"> ○ Registros para descarga de agua ○ Trampas ○ Módulos de sistemas de recirculación ○ Módulos de acuaponía ○ Malla antipájaro ● Material impreso en lonas con información alusiva a la prevención de escapes ● Manuales de bolsillo sobre bioseguridad ● Carta compromiso de cada uno de los representantes legales / dueños de las 5 UPA'S, en la que se indique el uso como módulo demostrativo y mantenimiento del equipo ● Al concluir la instalación de la infraestructura, se integró un informe con el siguiente contenido: <ul style="list-style-type: none"> ○ Memoria de las actividades realizadas. ○ Tabla de costos detallados de la adquisición e instalación de los elementos. ○ Memoria fotográfica de cada uno de los sitios con mínimo 25 fotografías de cada evento, con resolución mínima de 8 megapíxeles. <p>* La tabla de costos detallados de todos los elementos, se encuentra en el apartado de: Costos de diseño, adquisición e instalación de infraestructura en medidas de bioseguridad.</p>

IV. MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Implementación de infraestructura

Pre – selección de UPA'S para la implementación de infraestructura básica en medidas de bioseguridad.

De acuerdo con los términos de referencia, la propuesta para implementación de infraestructura era de 5 unidades de producción acuícola, donde se debía instalar infraestructura en medidas de bioseguridad para minimizar el riesgo de escapes de peces. Los criterios para la pre-selección de las UPA'S fueron:

- Valor económico de la producción
- Volumen de producción
- Experiencia
- Participación en los talleres de capacitación
- Número de especies producidas
- Valor de riesgo de invasividad de las especies producidas

- Cercanía a cursos de agua
- Medidas de bioseguridad implementadas
- Grado de riesgo determinado en las UPA'S, de acuerdo a la propuesta técnica 2017 (Anexo-1) según los términos de referencia

El último criterio para seleccionar a las UPA'S idóneas para la instalación de medidas de bioseguridad, se determinó por los levantamientos de acuerdo a:

- Necesidades reales de cada UPA,
- Participación activa, y
- Compromiso de los representantes legales y/o dueños de estas UPA'S, durante el desarrollo de los talleres de capacitación que se llevaron a cabo en las primeras dos actividades del servicio de consultoría.

Visitas para verificar nivel de medidas de bioseguridad y necesidades de cada UPA

A partir de la pre-selección de UPA'S, se hicieron visitas a los sitios para verificar el nivel de implementación de medidas de bioseguridad, las condiciones del terreno y levantamiento de las necesidades, considerando la infraestructura general con la que ya contaban las granjas.

En conjunto con los productores, se discutieron las necesidades en medidas de bioseguridad, el personal técnico del despacho consultor hizo propuestas y se consensuaron los conceptos para la implementación de infraestructura.

Durante la mayoría de las visitas, se contó con la participación del personal técnico del CESAEM y, en un caso, con personal de PNUD-CONABIO.



UPA Ecofish, Verificación del sitio para instalar infraestructura



UPA El ángel de Zacapalco, Verificación del sitio para instalar infraestructura

Selección de UPA'S para la instalación de infraestructura en medidas de bioseguridad.

Posteriormente se hizo una propuesta, granja por granja, sobre los elementos en bioseguridad por instalar que fue comunicada al personal del CESAEM para el visto bueno.

Finalmente, en reunión con personal de CONABIO-PNUD y CESAEM en la Ciudad de México, se expuso el avance en el levantamiento, las propuestas de infraestructura, diseños de trampas y registros, así como los conceptos generales por implementar.

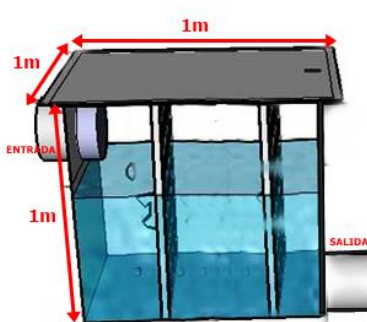


Ilustración 1 Propuesta de registro de descarga. Diseño CESAEM A.C.

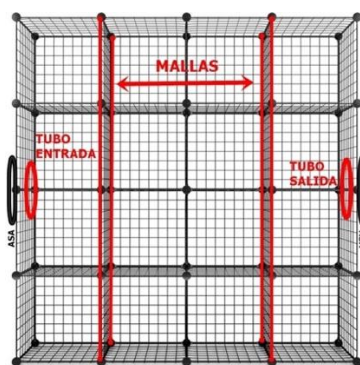


Ilustración 2 Propuesta de trampa para registro de descarga. Diseño CESAEM A.C.

De esta reunión, se acordó lo siguiente:

- Que los registros (ilustración 8), propuestos fueran complementados con tapas de metal resistente,



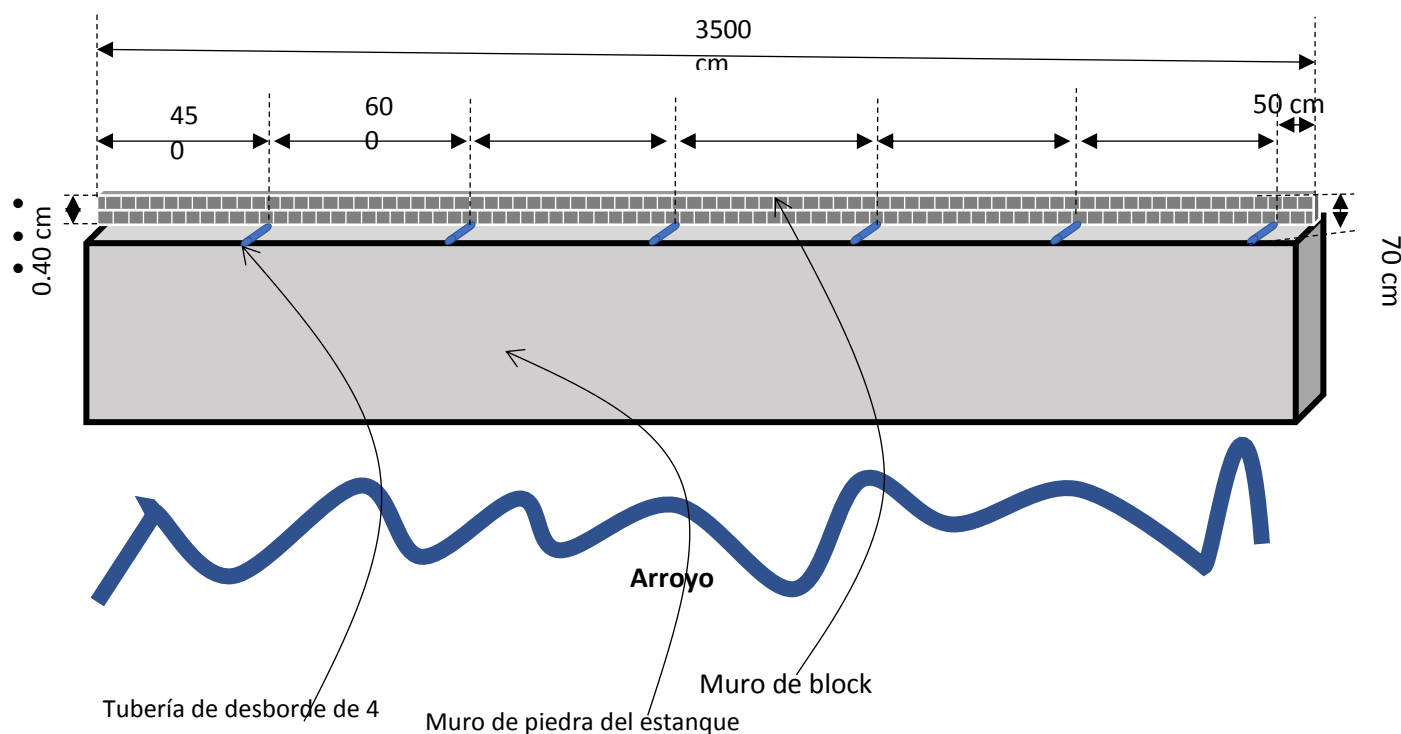
Ilustración 3 Diseño final de trampa, registro de 1x1m y tapa, instalados en las UPAS

- Que las trampas incluyeran mallas de menor tamaño para asegurar atrapar a los organismos juveniles; en consecuencia, el diseño fue modificado para colocar un marco de acero inoxidable con una bolsa de criba plástica, según Ilustración 4.



Ilustración 4 Trampa fabricada, incluye 3 mallas como barrera

- Que fuera instalado un muro de contención, demostrativo, para prevenir escapes de EEI en una de las granjas, la cual se encuentra al margen de una subcuenca del río Cuautla.



Levantamiento de condiciones para instalación de infraestructura básica en medidas de bioseguridad

Estando ya determinados los conceptos generales de infraestructura, se hicieron visitas semanales a las UPA'S para:

- Determinar las partidas de cada concepto,
- Elaborar el diseño de la obra civil requerida,
- Acordar con los productores, los servicios requeridos según la infraestructura y formalizar responsabilidades de cada parte: despacho consultor y productor cooperante.

Para finalmente poder diseñar cada Módulo demostrativo, en base a las características y necesidades de cada Unidad de Producción Acuícola.

Determinación de la infraestructura instalada en cada UPA

Una vez verificadas las condiciones de instalación, se procedió a cotizar materiales, equipos y mano de obra y se realizó trabajo de gabinete para elaborar diseños y documentar las partidas de conceptos específicos para cada UPA.

Los materiales, servicios y conceptos generales suministrados por la empresa consultora fueron:

- Diseño, fabricación e instalación de las trampas en registros de descarga, en colaboración con personal técnico del CESAEM. Una de estas trampas fue donada al CESAEM para actividades demostrativas en talleres de capacitación.
- Diseño personalizado e instalación de módulos demostrativos de acuaponía y sistemas de recirculación.

- Asesoría de especialistas para la instalación correcta de registros de descarga y verificación del funcionamiento de los Módulos Demostrativos.
- Formalización para la instalación de la infraestructura, con el representante legal y/o dueño de cada una de las 11 UPAS cooperantes, mediante carta compromiso en la que se indica:
 - Uso como Módulo Demostrativo,
 - Modalidad de uso y
 - Sesión de derechos
- Diseño y elaboración de lonas alusivas a la estrategia.
- Diseño y elaboración de Flyers sobre medidas de bioseguridad.

Resultado del trabajo de diseño y al ajuste, según las necesidades específicas de cada unidad de producción, se consideró la ampliación del apoyo de 5 UPAS originalmente propuestas, a 11 granjas.

Los elementos que iban a ser instalados en cada UPA, se entregaron por escrito a cada productor cooperante: cálculos de materiales, ilustraciones de infraestructura y planos con cotas.

A continuación, se muestra un ejemplo de la infraestructura por cada UPA, el total de los 11 paquetes instalados se incluye en los anexos del presente informe, mismos que fueron entregados a los productores cooperantes.

MÓDULO DEMOSTRATIVO DE SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES

Granja -3.- Ecopia, Arturo Cárdenas Bravo		
Partida 1.- Filtros biológicos		
4 Divisiones en 2 filtros		
Material	unidad de medida	Cantidad
Celosilla	Pieza	70
Cemento	Bulto	1
Cal	Bulto	1
Arena	bote	4
Biosferas	metro cubico	1
Bomba de agua de 1/4 HP Sumergible	Pieza	2
Tubería de PVC hidraulico 1.5 pul.	metro	6
T de PVC hidraulico de 1.5 pulgadas	Pieza	3
Codo 90° PCV hidraulico de 1.5 pulgadas	Pieza	6
Mano de obra Albañilería	servicio	1
Mano de obra instalación de tubería a cargo del productor	servicio	1

Partida 3.- Registro de 1m*1m*1m exterior		
Piso		
Material	unidad de medida	Cantidad
Arena	bote	4
Grava	bote	4
Cemento	bulto	1
Paredes		
Material	unidad de medida	Cantidad
Block	Pieza	60
Cemento	bulto	1
Cal	bulto	1
Arena	bote	8
Aplanado		
Material	unidad de medida	Cantidad
Arena	bote	4
Cemento	bulto	1
Cal	bulto	1
Tapa 86 cm * 86 cm * 86cm		
Material	unidad de medida	Cantidad
Angulo 1/8 * 1 pulgada	metro	8
lamina cal. 20 ,1.22* 2.44	metro cuadrado	1.2
bisagra	pieza	12
Soldadura	pieza	4
Disco de corte	pieza	2
Mano de obra	servicio	1
Partida 4.- Jaula-Trampa para Registro de 1X1m		
Jaula 70cm * 70cm * 70 cm		
Material	unidad de medida	Cantidad
Angulo de 1/8* espesor 1 *1in	metro	10
Lamina acero inox. Cal. 24 1.22*2.44	metro cuadrado	0.5
Malla galvanizada de 1/2 * 1/2	metro cuadrado	5
Bolsa de malla antiafidos de 200 micras	metro cuadrado	4
Pija de acero inoxidable de 1 pulgada	pieza	36
soldadura	pieza	4
Disco de corte	pieza	2
Mano de obra	servicio	1
Partida 5.- Material de Concientización y Divulgación de la Estrategia		
Material	unidad de medida	Cantidad
Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes	pieza	1
Manual de bolsillo sobre medidas de bioseguridad	pieza	1

Nota: Los costos del equipamiento instalados en cada UPA, se encuentran en el apartado siguiente.

Costos de diseño, adquisición e instalación de infraestructura en medidas de bioseguridad

CONCEPTO	%	SUBTOTAL
Infraestructura UPA-1, "El Ángel de Zacapalco", Módulo de acuaponía, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	17.82%	\$ 143,668.00
Infraestructura UPA-2, "San Ra": Módulo de acuaponía, Registro de descarga, Trampa para registro, Malla sombra, Soporte para plantas y material de divulgación.	22.63%	\$ 182,480.90
Infraestructura UPA-3, "Aquafish": Módulo demostrativo Captación de agua de lluvia, sistema de recirculación, tratamiento de agua, Trampa para registro y material de divulgación.	20.98%	\$ 169,145.70
Infraestructura UPA-4, "Ecopia": Módulo demostrativo Sistema de recirculación, dren de desagüe, tratamiento de agua, fosa de oxidación, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	10.28%	\$ 82,847.20
Infraestructura UPAS "Los Amates II", Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	8.88%	\$ 71,597.70
Infraestructura UPA 6 "Bruno": Módulo demostrativo, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	2.37%	\$ 19,128.70
Infraestructura UPA 7 "El Camino": Módulo demostrativo muro de contención con trampas en estanques, para evitar dispersión de EEI	1.28%	\$ 10,335.20
Infraestructura UPA 8 "Caña morada": Módulo demostrativo malla antipájaro para protección de reproductores, Trampa para registro y material de divulgación.	5.39%	\$ 43,465.70
Infraestructura UPA 9 "El Platanal", Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial*, sistema de conducción para abasto de agua*, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	2.37%	\$ 19,128.70
Infraestructura UPA 10 "Los Aviléz", Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial*, sistema de conducción para abasto de agua*, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	2.37%	\$ 19,128.70

Infraestructura UPA II "La Unión": Módulo demostrativo, Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	2.37%	\$	19,128.70
CESAEM: Equipo demostrativo para capacitaciones, Tapa para Registro de descarga, Trampa para registro y material de divulgación.	3.24%	\$	26,149.80
		\$	-
	TOTAL	\$	806,205.00

Nota: Se anexa archivo en Excel en el informe.

Eficiencia del objetivo planteado

Como se ha mencionado anteriormente, en los términos de referencia y proyecto inicial, se determinaba que se debía instalar infraestructura en 5 UPA'S, sin embargo, después de un levantamiento técnico y personalizado a las necesidades de cada UPA, se pudo lograr un aumento de 6 para un total de 11 UPAS, lo que pudo permitir ampliar el beneficio y tener mayor cobertura de área por proteger de posibles escapes.

Posteriormente a la determinación de los conceptos específicos y una vez habiendo calculado los costos para instalar la infraestructura a las 11 UPAS, se procedió a la compra de materiales y se dio inicio a los trabajos de fabricación de jaulas-cribas, tapas de registro, trazado de los terrenos y obra civil.

A continuación, se presentan los logros de eficiencia y eficacia por cada concepto de infraestructura instalado, en la relación se resaltan los logros con letra cursiva y negrita.

ACCIONES DE EFICACIA	
INFRAESTRUCTURA PROPUESTA EN EL PLAN DE TRABAJO INICIAL DEL PROYECTO	INFRAESTRUCTURA IMPLEMENTADA DE ACUERDO A LAS NECESIDADES REALES DE CADA UPA
6 Cribas,	12 Trampas con malla para registros de descarga
6 Trampas de entrada y salida del módulo de producción	<i>15 Registros para descarga</i> <i>10 Tapas de acero inoxidable para registros de descarga</i>
	<i>Sistema intermedio para descarga de agua con 6 registros</i>
	<i>Reservorio de agua de manantial para abasto de 7 Unidades de Producción Acuícola y sistema de conducción del agua de manantial</i>

Módulo demostrativo de 35 metros de muro de contención en estanques con colindancia a un curso de agua	
250 m de Malla anti pájaro	285 m de Malla anti pájaro
15 Lonas alusivas a prevención de escapes	
50 Manuales de bolsillo sobre bioseguridad	
2 Sistemas de Acuaponia con capacidad de 500 Kg de Pez 3,000 plantas anuales	2 Sistemas de Acuaponía con capacidad de 500 Kg de Pez 4,500 plantas anuales
2 Trenes de tratamiento con: 2 Estanques capacidad 20m3, Sedimentador, sistema de retro lavado, clarificador, sistema de bombeo, purga de lodos, Sistema de tratamiento UV y Reservoirio de agua capacidad 20m3	1 Tren de tratamiento con: Rehabilitación de 3 filtros biológicos, suministro e instalación de bioesferas, suministro e instalación de 2 bombas sumergibles, sistema de drenaje intermedio con 6 registros de descarga , fosa de oxidación. 1 tren de tratamiento con reservorio de 16m² para captación de agua de lluvia , 2 Estanques capacidad 20m3, Sedimentador, sistema de retro lavado, clarificador, sistema de bombeo, purga de lodos, Sistema de tratamiento UV y filtro de cartucho plegable para sedimentos de 50 micras, flujo de 15 gpm.

V. BIBLIOGRAFÍA

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2017. Desarrollo de una propuesta técnica entre los productores para minimizar el riesgo de dispersión de Especies Exóticas Invasoras (EEI) en el sector acuícola del estado de Morelos. Mendoza Alfaro, R., S. Luna, L. Álvarez González y R. Maciel de la Garza. 326 p.

VI. ANEXO FOTOGRÁFICO

UPA-1 Módulo demostrativo de acuaponía y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Ángel de Zacapalco”, RNPA 1700006669”, ubicada en Zacapalco, Tepalcingo, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- 1 Módulo de Aquaponía para minimizar el riesgo de dispersión de EEI
- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

APORTACIÓN DEL PRODUCTOR:

- 70m de malla antigranizo
- 30m de malla antipájaro
- 8 Tubos galvanizados para soporte de malla, cimentados con concreto
- Mano de obra
- 1 de sistema de cultivo de plantas, estructura de soporte, canaleta para plantas y líneas de abasto de agua
- Mano de obra para instalación de registro de descarga de agua
- Sistema para cultivo de plántulas

ANTES:

Sitio para módulo de acuaponía



Sitio para registro de descarga



INFRAESTRUCTURA INSTALADA:

Módulo de acuaponía



Supervisión personal de CESAEM A.C.



Módulo de acuaponía, incluye aportaciones del productor: **1** malla antigranizo, **2** malla sombra y **3** sistema de cultivo con soporte



Plántulas para sistema acuapónico



Registro para descarga de agua general con Trampa



UPA-2 Módulo demostrativo de acuaponía, malla sombra, soporte adicional para plantas y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “San Ra”, RNPA 1700002064”, ubicada en campo el mirador s/n. San Rafael, Tlaltizapán, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- 1 Módulo de Aquaponia para minimizar el riesgo de dispersión de EEI
- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

ADICIONAL POR SOLICITUD DE LA PRODUCTORA:

- 8 Tubos galvanizados para soporte de malla, cimentados con concreto
- 100m de malla antipájaro de 4.25m ancho
- Mano de obra

APORTACIÓN DE LA PRODUCTORA:

- Sin aportación

IMÁGENES ANTES DE INSTALAR INFRAESTRUCTURA:



INFRAESTRUCTURA INSTALADA:



Supervisión personal de CESAEM A.C.





UPA -3 Módulo demostrativo de captación de agua de lluvia, sistema de recirculación, tratamiento de agua y sistema de prevención de escapes, en la unidad de producción acuícola de peces de ornato "Aquafish", RNPA 1700000878", ubicada en Galeana, Zacatepec de Hidalgo, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- Sistema de recirculación para minimizar el riesgo de dispersión de EEI
- Reservorio de agua de lluvia 16m²
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

APORTACIÓN DE LA PRODUCTORA:

- Mano de obra para instalación de reservorio de agua de lluvia
- Maquinaria para limpieza de terreno de sistema de recirculación

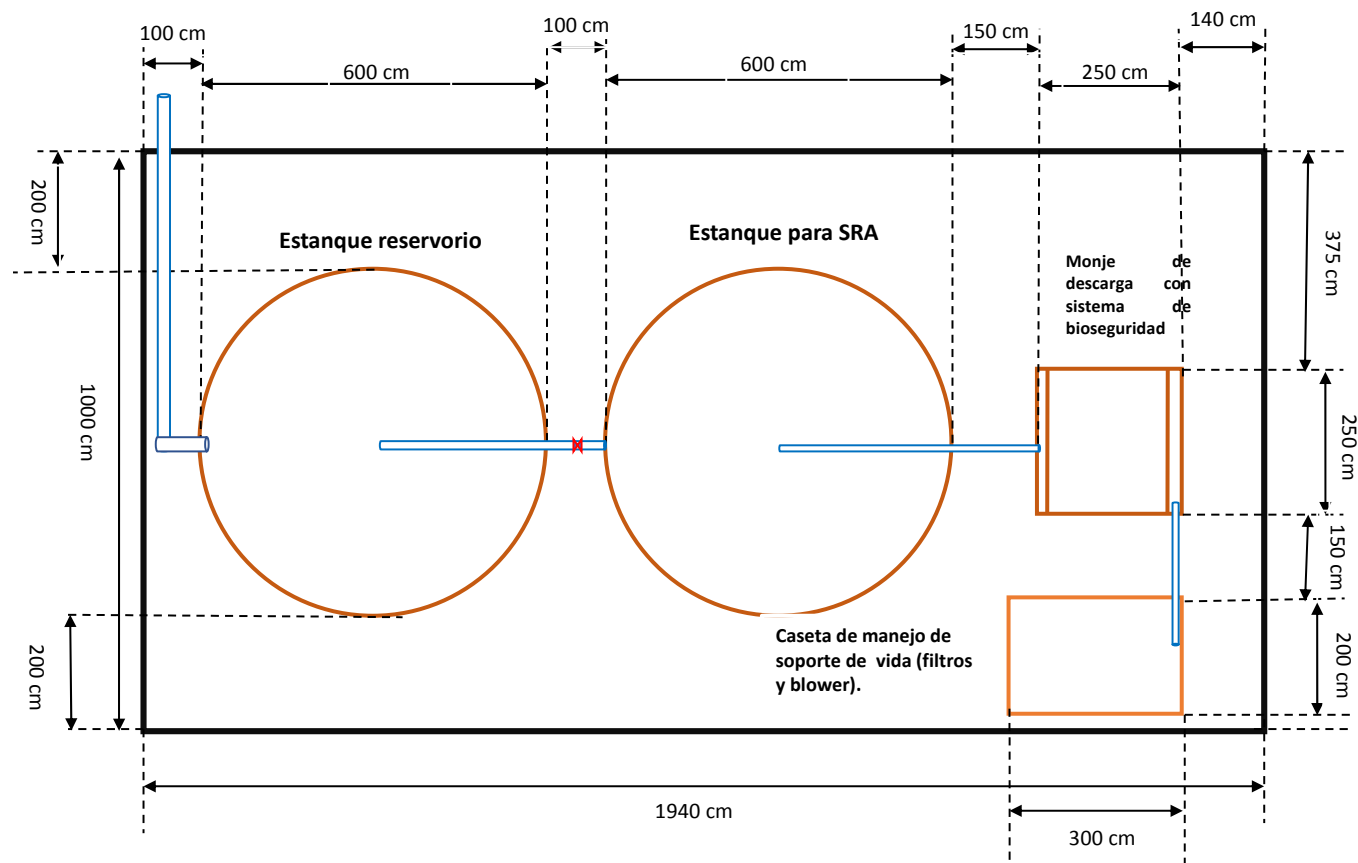


Ilustración 6 Sistema de Recirculación personalizado a la UPA Aquafish, Zacatepec, Galeana, Morelos, México, Diseño Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.

IMÁGENES ANTES DE INSTALAR INFRAESTRUCTURA:

Área para reservorio de agua de lluvia



Área para sistema de recirculación



INFRAESTRUCTURA INSTALADA:

Trazado de sistema de recirculación



Compactación de materiales para colocación de estanques de RAS



Malla electrosoldada para soporte de estanques de RAS



Compactación de materiales para colocación del sedimentador para RAS



Instalación drenaje del Sistema de Recirculación



Sistema de recirculación: Estanques y caseta de manejo de filtros y blower

UPA – 4 Módulo demostrativo sistema de recirculación, dren de desagüe, tratamiento de agua en fosa de oxidación y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Ecopia”, RNPA 1700000837”, ubicada en Tlatenchi, Jojutla, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- Re – habilitación del Sistema de Recirculación para minimizar el riesgo de dispersión de EEI (2 BBVs de 1/4 HP, bioesferas, blocks, aplanado).
- Línea de tubería de 3in 60m, para desagüe de agua
- 6 Registros intermedios para descarga de agua
- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

APORTACIÓN DEL PRODUCTOR:

- 50% de mano de obra de albañilería general
- Trazo y excavación de fosa de oxidación de agua de descarga
- Instalación de líneas hidráulicas

IMÁGENES ANTES DE INSTALAR INFRAESTRUCTURA:

Sitio para construcción de sistema de desagüe para 6 registros intermedios

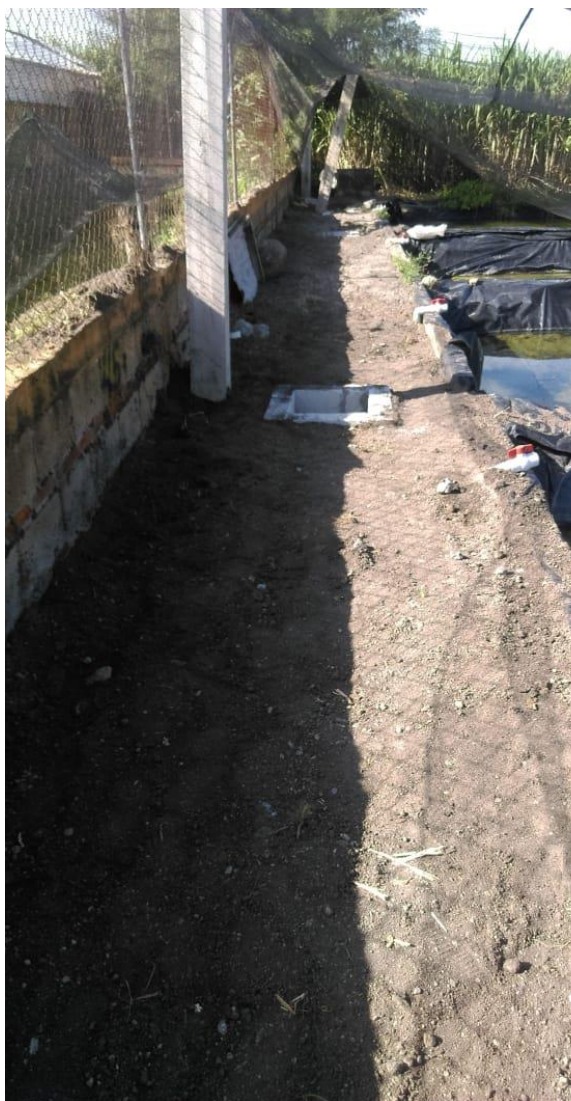


INFRAESTRUCTURA INSTALADA:

Sistema de desagüe para 6 registros intermedios



Sistema de desagüe para 6 registros intermedios



UPA – 5 Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Los Amates II”, RNPA 17000007322”, ubicada en Chinameca, Ayala, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- Reservorio de agua de agua de manantial de 18m2 *
- Línea de conducción de agua de 50m con válvula
- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

APORTACIÓN DEL PRODUCTOR:

- Mano de obra de albañilería general (reservorio y
- Trazo y excavación de terreno en área de manantial
- Instalación de líneas hidráulicas

IMÁGENES ANTES DE INSTALAR INFRAESTRUCTURA:

Área para reservorio de agua de manantial



Área para registro de descarga



INFRAESTRUCTURA INSTALADA:

Registro para descarga de agua general con Trampa



Construcción de muro para reservorio de agua de manantial, beneficio para 7 UPAS en la cuenca.



Reservorio de agua de manantial, beneficio para 7 UPAS en la cuenca.



UPA – 6 Módulo demostrativo de captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Platanal”, RNPA en proceso”, ubicada en Chinameca, Ayala, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- Reservorio de agua de agua de manantial de 18m2 *
- Línea de conducción de agua de 50m con válvula
- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

INFRAESTRUCTURA INSTALADA:



UPA – 7 Módulo demostrativo captación-reservorio de agua de manantial, sistema de conducción para abasto de agua y sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Los Avilés”, RNPA en proceso”, ubicada en Chinameca, Ayala, Morelos, México

CONCEPTOS DE APOYO:

- Reservorio de agua de agua de manantial de 18m2 *
- Línea de conducción de agua de 50m con válvula
- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

INFRAESTRUCTURA INSTALADA:



UPA – 8 Módulo demostrativo sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Acuícola Bruno”, RNPA 1700008756”, San Rafael Taltizapán, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersión de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

IMÁGENES ANTES DE INSTALAR INFRAESTRUCTURA:



INFRAESTRUCTURA INSTALADA:



UPA – 9 Módulo demostrativo muro de contención con trampas en estanques, para evitar dispersión de EEI, en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Camino”, RNPA 1700008871”, Chinameca, Ayala, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- 35 metros de muro de contención para evitar dispersión de EEI
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

IMÁGENES ANTES DE INSTALAR INFRAESTRUCTURA:

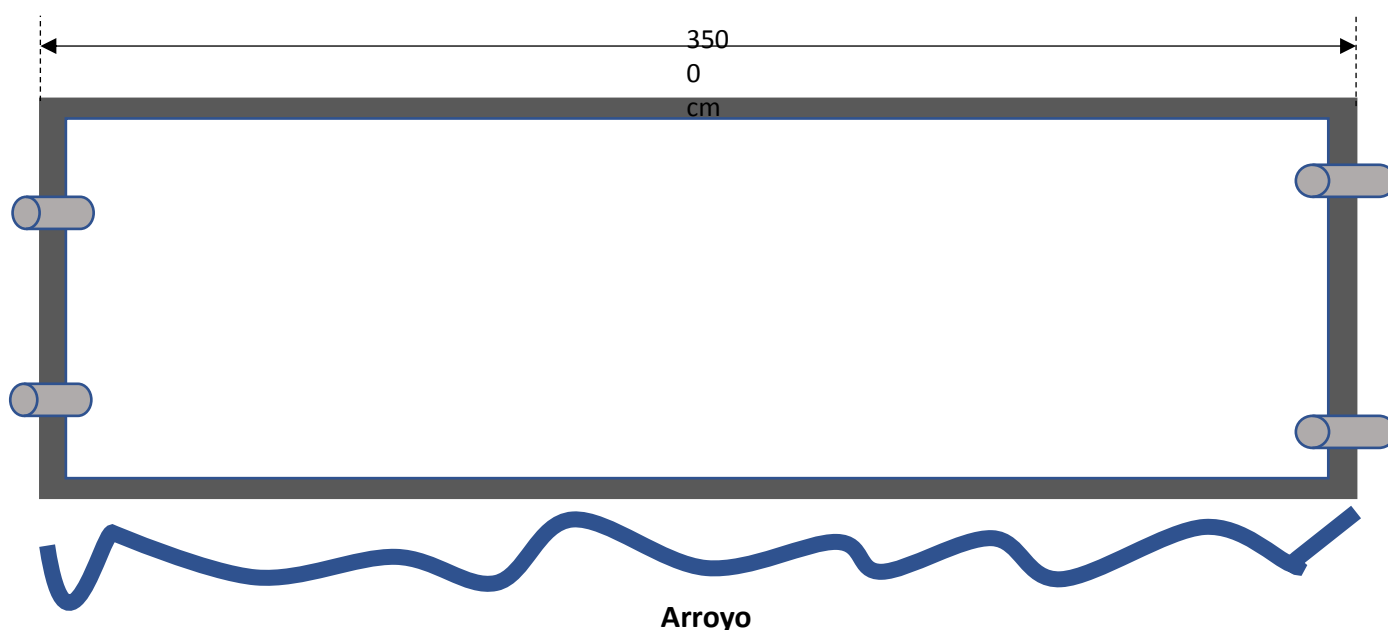


Ilustración 7 Vista aérea, estanque de la UPA El Camino, Chinameca, Ayala, Morelos, México, Diseño Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.

INFRAESTRUCTURA INSTALADA:

Entrega de materiales



Muro de contención para evitar escapes



UPA – 10 Módulo demostrativo malla antipájaro para protección de reproductores, en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “Caña Morada”, RNPA en proceso, Chinameca, Ayala, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- 185m de Malla antipájaro 4.25m ancho
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

INFRAESTRUCTURA INSTALADA:

Malla sombra antipájaro para estanque de reproductores



UPA – 11 Módulo demostrativo sistema de prevención de escapes en la unidad de producción acuícola de peces de ornato “El Vergel”, RNPA 1700002536”, San Rafael Tlaltizapán, Morelos, México.

CONCEPTOS DE APOYO:

- 1 Registro para descarga de agua general
- 1 Trampa para evitar dispersion de EEI, instalada en el registro de descarga de agua
- 1 Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes
- 1 Flyer sobre medidas de bioseguridad

AVANCES:

Tapa y trampa para registro



Registro terminado con tapa y trampa instaladas



FIGURA -1

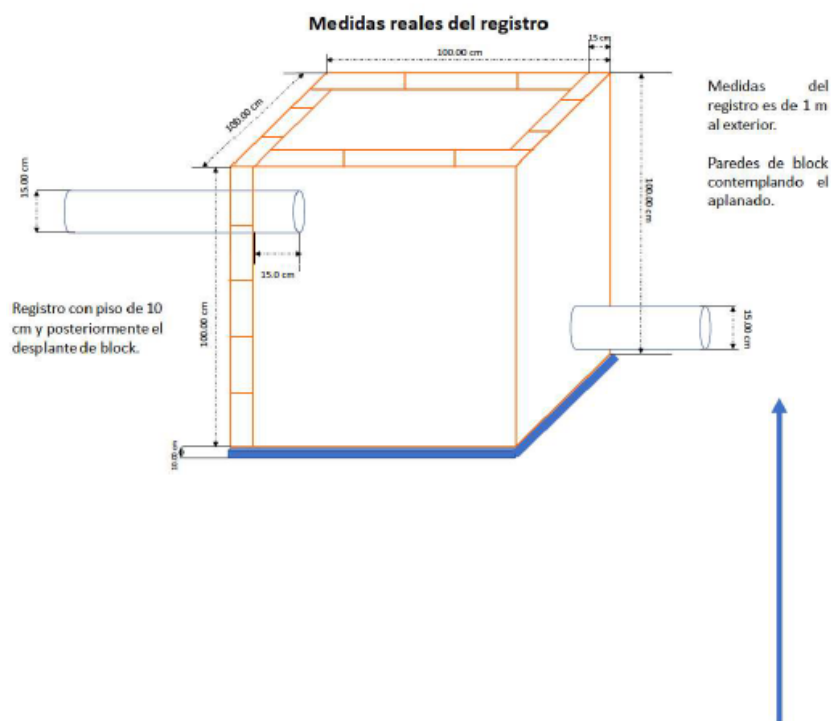


FIGURA -2

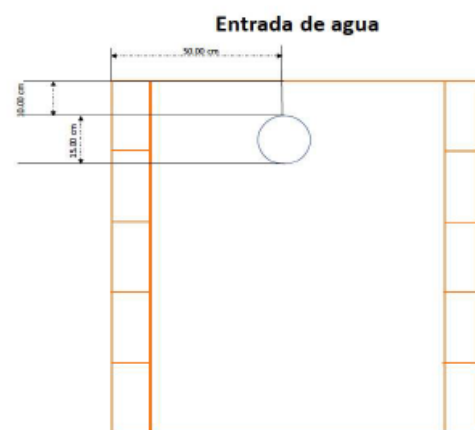


Ilustración 8 Memoria de cálculo para la instalación del registro de descarga de agua. Diseño Consultoría Integral en Gestión CALI S.A. de C.V.

Ejemplo de Lona personalizada, alusiva a prevención de escapes



Unidad de Producción Acuícola "Aquafish"

MÓDULO DEMOSTRATIVO DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
MEDIANTE SISTEMA DE RECIRCULACIÓN



PREVENIR ES MEJOR QUE ERRADICAR

"En esta Unidad de Producción Acuícola, llevamos a cabo actividades de producción y comercialización responsable con enfoque al cuidado de la biodiversidad, con buenas prácticas y la contención de especies exóticas Invasoras"



Impulsando la Competitividad Acuícola y Pesquera



COMITÉ ESPECIAL DE SEGURIDAD AMBIENTAL



CONSEJO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD





Atención
del personal
y visitantes

Flyer sobre medidas de bioseguridad

ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS EN MÉXICO

Desde el año 2009 el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Morelos, ha trabajado en coordinación con el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Gobierno del Estado de Morelos y los sectores productivo, académico y comercial, con el objetivo de conocer los efectos ambientales causados por la actividad acuicola ornamental, así como los riesgos que esto implica; además de diseñar e implementar acciones de mitigación y adaptación que permitan disminuir la expresión de riesgos ambientales derivados de la actividad, sin afectar los beneficios económicos y sociales generados por la actividad acuicola ornamental.

En el presente proyecto, se organizarán:

- I Talleres demostrativos entre los productores acuicolas del Estado de Morelos, sobre acciones en las unidades de producción para evitar escapes.
- II Capacitación a comercializadores e importadores de peces de ornato, para crear conciencia sobre los riesgos asociados de las EEI, además de la falta de medidas de prevención al importar y comercializar especies ornamentales, y
- III Se implementaron módulos demostrativos de acuaponia, sistemas de recirculación e infraestructura a nivel de bioseguridad para minimizar los riesgos de dispersión de EEI en los sitios de producción.

Objetivo General
Fortalecer las capacidades del sector productivo acuicola del Estado de Morelos mediante la capacitación en el manejo de especies exóticas invasoras.

Objetivo Específico
Implementación de infraestructura de medidas de bioseguridad en sitios de producción acuicola.

Especie exótica invasora (EEI): Se refiere a aquellas especies exóticas que amenazan los ecosistemas, hábitats o especies.
(Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), UNEP 1999).

Como productores responsables debemos minimizar los impactos ambientales producidos por el riesgo potencial de escape de EEI, además de contar con las medidas preventivas de bioseguridad necesarias para su manejo.

Los peces que producimos en nuestras unidades de producción no son propios de México, por tanto es responsabilidad de todos prevenir su escape y liberación al medio ya que los efectos producidos pueden ser irreversibles.

Para mejor orientación:

<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/invasoras/estrategia.html>
<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/invasoras/especies.html>
<http://biodiversidad.morelos.gob.mx/biodiversidad>

Comité Estatal de Sanidad Acuicola del Estado de Morelos A.C. (CESAEM),
Teléfono 734-7347-2753
www.cesaem-morelos.org



ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS EN MÉXICO



Los impactos de las especies invasoras dulceacuicolas

60% de los peces de México son exóticos (Contreras, 1999)

"Servicio de Consultoría para la Capacitación de Productores, Importadores y Comercializadores de Peces de Ornato, e Implementación de Medidas de Bioseguridad en Sitios de Producción en el Estado de Morelos, México."

PREVENIR ES MEJOR QUE ERRADICAR









ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS EN MÉXICO

Una EEI es aquella que amenaza los ecosistemas, hábitats y especies, en el caso de los peces la mayoría pertenecen a esta categoría por lo que es necesario:

- a) No liberar, por ningún motivo, al medio acuático.
- b) Prevenir escapes
- c) Informarte sobre sus efectos al ambiente
- d) Ser responsable y conocer qué hacer en caso de liberación accidental
- e) Reportar la presencia de estos peces en ríos, lagos y lagunas

Los impactos que generan las especies exóticas invasoras en el medio acuático son:

- a) Pérdida y destrucción de la estructura del ecosistema
- b) Disminución y eliminación de especies nativas (propias del lugar)
- c) Reducción de recursos.
- d) Transmisión de enfermedades
- e) Alteración en la calidad del agua y erosión del subsuelo
- f) Disminución en la riqueza de especies animales y vegetales

Amigo Productor, ubica el módulo demostrativo en medidas de bioseguridad de EEI más cercano, comunícale para hacer una cita, podrás verificar el funcionamiento de la infraestructura y solicitar información técnica de manera gratuita.

"EL ANGEL DE ZACAPALCO"
UBICADA EN ZACAPALCO, TEPALCINGO, MORELOS;
ACUAPONIA Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7351849121

"SAN RA"
UBICADA EN SAN RAFAEL TLALTIZAPÁN, MORELOS,
ACUAPONIA, Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7351597792

"AQUAFISH"
UBICADA EN GALEANA, ZACATEPEC DE HIDALGO, MORELOS.
CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA, SISTEMA DE RECIRCULACIÓN, TRATAMIENTO DE AGUA Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7771137855

"ECOPIA"
UBICADA EN TLATENCHI, JOJUTLA, MORELOS.
SISTEMA DE RECIRCULACIÓN, DREN DE DESAGÜE, TRATAMIENTO DE AGUA, FOSA DE OXIDACIÓN Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7341089748

"LOS AMATES II"
UBICADA EN CHINAMECA, AYALA, MORELOS, MÉXICO.
CAPTACIÓN-RESERVORIO DE AGUA DE MANANTIAL, SISTEMA DE CONDUCCIÓN PARA ABASTO DE AGUA Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7352832856

"EL PLATANAL"
UBICADA EN CHINAMECA, AYALA, MORELOS.
CAPTACIÓN-RESERVORIO DE AGUA DE MANANTIAL, SISTEMA DE CONDUCCIÓN PARA ABASTO DE AGUA Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7352832856

"LOS AVILES"
UBICADA EN CHINAMECA, AYALA, MORELOS.
SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI. TEL. 7352832856
"ACUICOLA BRUNO", UBICADA EN SAN RAFAEL TLALTIZAPÁN, MORELOS, MÉXICO.
SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7351517510

"EL CAMINO"
UBICADA EN CHINAMECA, AYALA, MORELOS.
MURO DE CONTENCIÓN EN ESTANQUES PARA EL MANEJO DE EEI. TEL. 7351466017

"CARA MORADA"
UBICADA EN CHINAMECA, AYALA, MORELOS.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN CON MALLA ANTIPAJAROS PARA EL MANEJO DE EEI Y SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 5560093752

"EL VERGEL"
UBICADA EN SAN RAFAEL TLALTIZAPÁN, MORELOS.
SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES DE EEI.
TEL. 7351100415











