

183
2es

TRABAJO FINAL ESCRITO DE LA PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA GRANJA DE PRODUCCION SEMI-INTENSIVA
DE CAMARON EN EL ESTADO DE SINALOA.

EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCION ACUICOLA

PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR

PMVZ JORGE MONDRAGON CASILLAS

BIOL. AMALIA ARMIJO ORTIZ

MVZ ANA AURO DE OCAMPO

MVZ MARCELA FRAGOSO CERVON

MEXICO, D.F., A 13 DE FEBRERO DE 1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la familia Simental Crespo, por las facilidades y cooperación otorgadas para la realización del presente trabajo.

Al Sr. Ramón Esteban Guzmán A., por la ayuda en la elaboración de las figuras.

A QUIEN LE RESULTE UTIL ESTE TRABAJO

CONTENIDO

RESUMEN

Mondragón Casillas Jorge. "Diseño e Instalaciones de una Granja de Producción Semi-intensiva de Camarón en el estado de Sinaloa": PPS en la modalidad de Acuacultura (bajo la supervisión de Biol. Amalia Armijo Ortiz, MVZ Ana Auró de Ocampo y MVZ Marcela Frago Cervón).

Se estudiaron y evaluaron las instalaciones y el diseño de la granja camaronicola de tipo semi-intensivo S. C. P. A. Camaronicultores del Siete Arriba S. C. L., ubicada en el municipio de Escuinapa, Sinaloa. El diseño comprende el número y tamaño de los estanques y la relación que guardan con los canales de llamada, drenajes, etc.; así como la facilidad de operación que ofrece dicho diseño. Las instalaciones evaluadas fueron: estanquería, bordos, puestos de bombeo, canales de llamada y de drenaje, compuertas de entrada y salida de agua, alojamiento para trabajadores y bodega. Los datos fueron obtenidos por observación directa. Los resultados en la eficiencia de la granja son variables, dada la falta de uniformidad en la construcción de los estanques, derivada de una planeación inadecuada y el escaso mantenimiento que se le dá a la explotación por lo que la operación de ésta no se considera eficiente.

INTRODUCCION

La explotación del recurso camarero constituye un producto pesquero de alto valor comercial. Cada vez es mayor la demanda de camarones, ya que la sobreexplotación pesquera de este recurso ha producido una disminución de las capturas provenientes del mar (4,9). Esto ha incrementado en los últimos años, las investigaciones científicas para perfeccionar las diferentes tecnologías empleadas en la cría de camarones en confinamiento.

En la producción de camarones en estanques, entran en juego varios aspectos que representan un gran costo monetario. Son ellos la obtención de poslarvas, el alimento, el combustible, la mano de obra, etc., que, de manera combinada, son los que determinan la rentabilidad de un proyecto (3,4,7,9). Hay que considerar que la inversión fija ó infraestructura es alta, dado los costos de construcción y de los equipos (7). Siendo ésta la base física de la producción, requiere de una cuidadosa planeación para que las instalaciones respondan a los objetivos trazados (7,11).

Por lo general, el traslado de una idea inicial hacia un proyecto viable, es complejo y a menudo es una operación lenta que requiere un planeamiento cuidadoso para alcanzar

los objetivos y evitar errores costosos.

Como primer paso en la planeación de un proyecto es necesario tener claros los objetivos. Una granja de producción de crustáceos se centra en la generación de beneficios, aunque puede incluir: ganancia de intereses, mayor aprovechamiento de la tierra, diversificación hacia nuevas áreas, beneficios sociales, etc.

Una vez que los objetivos han sido aclarados, se formula una propuesta para el tipo de proyecto adecuado apropiado y la escala de producción de acuerdo a las opciones disponibles, para lo cual se toma en cuenta los tipos de cultivo, todo lo concerniente a los organismos (alimentación, manejo, sanidad, etc.), el mercado y la elección del sitio. En todos los casos, la tecnología a ser empleada debe ser evaluada en cuanto a su confiabilidad y posibles restricciones. Se considera, además, el potencial de las especies a cultivar y las alternativas del tipo de cultivo para asegurar que la mejor elección ha sido hecha de acuerdo a la propuesta del proyecto. Se debe hacer una estimación de los niveles de riesgo y beneficios, antes de proceder a la construcción de la granja y un estudio que contendrá los detalles técnicos de los procesos involucrados en el proyecto, los aspectos del mercado, la ubicación del sitio elegido, los impactos sociales y ambientales, predicciones de producción y costos estimados (5,7).

La implementación de la fase final de un proyecto, usualmente se inicia con la elaboración de los planos a detalle de lo que será la granja, conteniendo las elevaciones, las zonas de excavación, la ubicación de los estanques, así como el suministro de agua y de descarga, entre otros, para comenzar con las actividades de construcción del proyecto (3,4,7,9,11).

La fase de puesta en marcha inicia después de que ha concluido la construcción y el equipamiento de la granja; posteriormente se realizan las pruebas preoperativas, con lo que se dá por finalizado el proyecto para, de esta manera, entrar en la fase de operación, en donde se espera que se logren los objetivos planeados y conforme se tenga oportunidad, se programará una fase de consolidación, basada principalmente en la generación de los beneficios esperados (3,4,7,9,11).

PROCEDIMIENTO

En este trabajo se describen las instalaciones correspondientes a una granja de camarones con sistema de cultivo semi-intensivo, localizada en el municipio de Escuinapa, en el estado de Sinaloa. Se describe en primer término la ubicación geográfica de la granja; se describen a su vez, las instalaciones generales señalando las características de las tomas de abastecimiento de agua, obras hidráulicas, canales de llamada, estanques reservorios, proporción y conformación del área de estanquería, materiales de construcción compuertas para el paso del agua, bordos y taludes, canal de drenaje e infraestructura de apoyo.

ASPECTOS IMPORTANTES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRANJA CAMARONICOLA.

1. SELECCION DEL AREA

El terreno a escoger debe contar con las siguientes características:

a) Debe ser impermeable. Los suelos arcillosos son los más recomendables (3,4,7,9,10,11).

b) Tener pendientes suaves, lo que facilita la construcción de los estanques (3,7,9,11).

c) Estar cerca del abastecimiento de agua (3,7,9,11).

d) Tener un pH neutro o ligeramente alcalino (7 a 9). No deben ser suelos ácidos y no deben contener materiales o compuestos contaminantes (agroquímicos, hidrocarburos, etc.) (3,7,9,11).

2. AGUA

La fuente de abastecimiento de agua deberá tener las siguientes características:

a) Los parámetros fisicoquímicos del agua adecuados para los camarones (1) son:

Temperatura, 23 a 31 centígrados.

Salinidad, 15 a 25 ppm.

Oxígeno disuelto no menor a 5 ml/l.

pH, 6 a 9.

b) Debe estar libre de contaminantes industriales, agrícolas ó domésticos.

3. SERVICIOS

El sitio, en general, deberá contar con:

- a) Vías de comunicación hacia los centros de procedimiento y/o consumo (3,9).
- b) Energía eléctrica (3,9).
- c) Estar cerca de la fuente de poslarvas (3,4,9).
- d) No tener problemas legales ó agrarios (9).

DISEÑO Y CONSTRUCCION

La distribución y configuración de los estanques van a estar determinadas por el tipo de cultivo (intensidad), y las características del terreno, particularmente la topografía, tipo de suelo y la posición de la fuente del agua. En el caso de operaciones extensivas, el objetivo es realizar el mínimo de movimientos de terreno para crear estanques lo más grandes posibles. En cultivos semi-intensivos se emplean estanques contruidos por medio de bordos en las marismas, cuyas dimensiones pueden variar entre 8 y 20 ha. No se recomienda que sean tan grandes, pues se dificulta su manejo. Las explotaciones intensivas requieren estanques de 0.5 a 1 ha. como máximo (2,4,6,8,12).

PUESTO DE BOMBEO. Es el primer punto que se debe situar. Tiene que estar ubicado donde haya una mejor calidad de agua y tener una altura que permita bombear el agua cuando haya marea baja. Es importante considerar la inclinación de la bomba, la cual influye directamente en la eficiencia de la misma. Para determinar que tipo de bomba y el diámetro del tubo a utilizar es necesario hacer un cálculo del recambio diario que haya que hacer en los estanques y de las pérdidas de agua por evaporación y filtración (4,7,9,11).

BORDO PERIMETRAL. Este bordo ó muro perimetral, recorre la totalidad de la granja y forma parte del bordo de los estanques y del canal de drenaje. La corona de este muro debe permitir el tránsito de vehículos, así que deberá tener 4 m. El talud que se recomienda es de 3:1 en suelos arcillosos.

ESTANQUE RESERVORIO. Como su nombre lo indica este estanque contendrá una reserva de agua que podrá ser utilizada cuando las condiciones de la fuente de agua no sean convenientes. Sirve, también, para tener un control sobre los predadores que pudieran entrar. El volumen del reservorio dependerá del tamaño total de los estanques que alimente, teniendo en cuenta la tasa de recambio que se haya calculado. La altura de este estanque con respecto a los estanques de engorda debe ser mayor para que el agua fluya por gravedad (3,4,7,9,11).

CANAL DE DRENAJE. Es vital que el agua que salga de los estanques sea dispuesta de tal manera que no contamine el agua de entrada. El nivel de este canal será menor al de los estanques y debe tener el tamaño adecuado a la descarga que recibirá. La pendiente recomendada para este canal es de 0.1 a 0.5% (4,11).

ESTANQUES. La conformación de los estanques está supeditada a la topografía del terreno, pero se procurará que sean rectangulares, para que la corriente de agua fluya uniformemente y se facilite su manejo. En estanques grandes (10 ó más ha), los lados largos se orientarán según la dirección de los vientos dominantes, para evitar la erosión eólica y por el oleaje (3,7,9).

El fondo debe ser plano y con una pendiente que, por lo general, varía entre 0.1% a 1%, para facilitar la salida de agua por gravedad (3,4,7,9,11). Los tirantes de agua resultantes suelen ser de 0.8 m a 1.0 m., en la parte más alta del fondo y de 1.2 m. a 1.5 m. en la parte más profunda (11). La altura de los bordos perimetrales o paredes quedará definida con el tirante máximo del agua, previendo un borde libre de 0.3 m. (4,11).

La relación de los bordos entre estanques es de 2:1, pues se ejerce presión en ambos taludes (4,11).

El nivel de los estanques será más bajo que el del reservorio y más alto que el del canal de drenaje.

La superficie total de estanquería dependerá de las metas de producción programadas y de las densidades de carga en los estanques. En un sistema de cultivo semi-intensivo la densidad de siembra es hasta de 20 camarones por metro cuadrado con niveles de producción que oscilan entre 700 a 1200 kg/ha. (6,8,10,12).

Conociendo la superficie y las dimensiones convenientes de cada tipo de estanque, se determina el número de estanques que es necesario construir para poder distribuirlos convenientemente en el área elegida para su construcción.

Además de los estanques de engorda, se construirán estanques de precría, que alojarán a las poslarvas hasta que lleguen a la fase de juveniles (cuando pesen 1 g). El área de las precrías debe ser del 10% del área de engorda (7).

COMPUERTAS O MONJES. Para llenar un estanque y posteriormente controlar el flujo de agua de recambio y su nivel durante la operación, el estanque debe contar con una estructura de alimentación de agua proveniente del reservorio, la cual queda alojada en la corona de los bordos. Habrá una estructura semejante para desalojar el agua hacia el drenaje.

Son construidas de concreto armado o de tabiques y deben contar, cuando menos, con cinco ranuras que darán cabida a los tablo- nes que regulan el paso de agua y a los filtros que impiden la entrada de basura y predadores, así como la salida de cama- rones. El tubo ó conducto que tenga la compuerta debe estar adecuado al volumen de agua que pasará por él.

INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE APOYO -

BODEGAS. Se usan para guardar las herramientas e implementos y para el alimento. Deben ser independientes y para almacenar el alimento se tomarán las precauciones para mantenerlo en óptimo estado.

ALOJAMIENTO PARA EL PERSONAL. Debe estar construido en base a las personas que harán uso de él y de su permanencia ahí. El baño ó letrina no debe contaminar ningún cuerpo de agua (11).

CASSETAS DE VIGILANCIA. Se colocarán en puntos estraté- gicos dentro de la explotación. Se construirán de forma que protejan de la intemperie a los veladores.

RESULTADOS

UBICACION. La granja camaronicola "Camaronicultores del Siete Arriba" se encuentra a 5 km de la cabecera municipal de Escuinapa de Hidalgo, en el estado de Sinaloa. -

CONDICIONES METEOROLOGICAS. Temperatura media anual: 28 centigrados. Son nueve meses de temperaturas cálidas y tres meses fríos (noviembre, diciembre y enero). La temporada de lluvias es en el verano.

ABASTECIMIENTO DE AGUA. El agua llega por un canal derivador del río Baluarte y el canal de Toledo, que cuenta con 80 m. de anchura, en el estero del Bonchi, siendo parte del sistema de la marisma de La Cabras.

El agua de esta zona mantiene las condiciones para el cultivo del camarón, a excepción de la época de estiaje, por el incremento de la salinidad.

SUELO. De tipo arcillo-arenoso, con pH neutro, de baja permeabilidad no apto para la agricultura y libre de contaminación.

ESTANQUERIA. Hecho principalmente con préstamo late-

ral. La superficie total de espejo de agua es de 222.8 ha. La explotación está dividida en dos módulos independientes con sus propios puestos de bombeo. (Figura 1). El Módulo 1 cuenta con 10 estanques de engorda, 5 de precría y un estanque reservorio. El Módulo 2 tiene 7 estanques de engorda y un estanque reservorio. Las dimensiones de los estanques se muestran en el cuadro 1.

Los estanques reservorios de ambos módulos se encuentran a 3.2 m. de altura sobre el nivel de la marisma. Los demás estanques están a 2.3 m. de altura sobre ese nivel. Las pendientes y las profundidades se muestran en el cuadro 1.

CANALES DE LLAMADA. En el Módulo 1 el canal de llamada mide 750 m. de largo, 7 m. de ancho y 3 m. de profundidad. En el Módulo 2 mide 15 m. de largo, 7 m. de ancho y 2.5 m. de profundidad.

ESTACIONES DE BOMBEO. En ambos módulos son cárcamos de concreto armado que cuentan con dos bombas verticales cada uno. Las bombas cuentan con tubos de 30 pulgadas de diámetro, con una inclinación de 30 grados, lo que asegura un aforo de 1860 l/s por cada bomba. Las bombas del Módulo 1 son impulsadas por motores diesel y las del Módulo 2 usan motores eléc-

tricos. Los cárcamos cuenta con trampas antiasolve, filtros para predadores y aislamiento de las bombas para reparación (figura 4).

COMPUERTAS. Cada estanque cuenta con una compuerta de entrada y una de salida de agua, colocadas en posiciones opuestas. Estas compuertas son estructuras de concreto armado y provistas de 4 a 5 ranuras para la colocación de filtros y tablas se regulan el paso del agua. Las compuertas de entrada (figura 2) tienen un tubo de 24 pulgadas y hay de estructura sencilla y doble. Las compuertas de salida tienen un tubo de 30 pulgadas y cuentan con unos ganchos para amarrar la canasta de cosecha. (figura 3).

Los filtros tienen malla de alambre de $1/8$ de pulgada en el primer bastidor (con respecto a la corriente de agua), luego en un segundo bastidor tienen malla de $1/4$ de pulgada y en un tercer filtro tiene malla de plástico de una pulgada. Cuando el camarón está todavía pequeño, al primer filtro se le pone malla mosquitera y costales de tejido plástico.

BORDOS. Los bordos entre los estanques tienen una relación de 2:1, siendo transitables por un vehículo solo el bordo perimetral y los bordos de los reservorios. El bordo perimetral tiene una relación de 3:1 con un ancho de corona de 4 m.

DRENAJES. Todos los drenajes van a dar al arroyo Juana Gómez de Escuinapa. Estos canales de drenaje tienen una pendiente de tres al millar y trabajan con un 90% de eficiencia. -

INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE APOYO. La granja cuenta con una bodega para guardar los implementos y las herramientas, una cocina, dos cuartos para alojamiento y una letrina.

La oficina y la bodega de alimentos no se encuentran dentro de la granja.

INFRAESTRUCTURA BASICA. Hay carretera asfaltada a 3 km., lo demás es un camino de terracería.

Solo el Módulo 2 cuenta con energía eléctrica....

No hay servicio telefónico en la granja, pero cuenta con un sistema de radiocomunicación.

No hay agua potable en la granja, se trae en garrafonnes del pueblo.

En el pueblo de Escuinapa, que está a 5 km., se encuentra la planta de procesamiento, empacadora y congeladora de camarón.

DISCUSION

La fuente y el abastecimiento de agua, el tipo de suelo y la ubicación geográfica son buenos para la operación de la granja. Sin embargo hay varias deficiencias en cuanto a instalaciones se refiere.

ABASTECIMIENTO DE AGUA. A pesar de que el canal de drenaje de la granja está dispuesto para que no contamine los canales de llamada, la calidad del agua no es tan buena, como pudiera suponerse, pues por una parte, no es la única granja camarónica en la zona y la falta de estructuración en los canales de llamada y drenaje de las distintas granjas, hace que se esté reciclando el agua de drenaje entre las mismas. Por otro lado, los pescadores locales que sacan el camarón del estero, usan alimento de cerdos como cebo, causando una marcada eutroficación del agua. Estas situaciones provocan un detrimento de la calidad del agua al abatir los niveles de oxígeno y aumentar los niveles de compuestos nitrogenados (amoniacales), lo que redundará en un pobre desarrollo del camarón.

ESTANQUERIA. Falta uniformidad en el tamaño de los estanques. Esto se hace evidente en los estanques del Módulo 2 y es resultado de una mala planeación originada por una

aparente economía en los costos de construcción. Tales dimensiones en estos cuerpos de agua, con solo una compuerta de entrada y una de salida de agua, dificultan cualquier manejo: recambio de agua, alimentación, muestreos, cosechas, etc. Esto es exacerbado por la falta de pendientes en casi todos los estanques, teniendo algunos pendientes negativas y el fondo con irregularidades como pequeños islotes.

BORDOS. Los bordos no reciben mantenimiento alguno entre los ciclos de cultivo. En los estanques más grandes, el oleaje es tan fuerte que ha desaparecido el talud y los bordos se hacen cada vez más angostos, dificultándose el movimiento vehicular, con la consiguiente pérdida de tiempo y combustible, y además, con el riesgo de que el agua rebose de un estanque a otro.

COMPUERTAS O MONJES. La disposición de las compuertas de entrada en cuanto a su altura con respecto al nivel de los reservorios es inadecuada, ya que están casi al mismo nivel, propiciando que no entre un buen caudal de agua a los estanques.

En los estanques del Módulo 2 son insuficientes una compuerta de entrada y una de salida de agua, por lo que no se puede remover las capas inferiores de agua con un recambio de fondo.

En algunas compuertas de salida solo tienen dos escotaduras para tablas ó filtros, por lo que no se puede hacer un recambio de fondo en esos estanques.

INFRAESTRUCTURA DE APOYO. Faltan casetas de vigilancia adecuadas, pues las que hay están hechas de lámina de cartón y no protegen de la intemperie a los vigilantes.

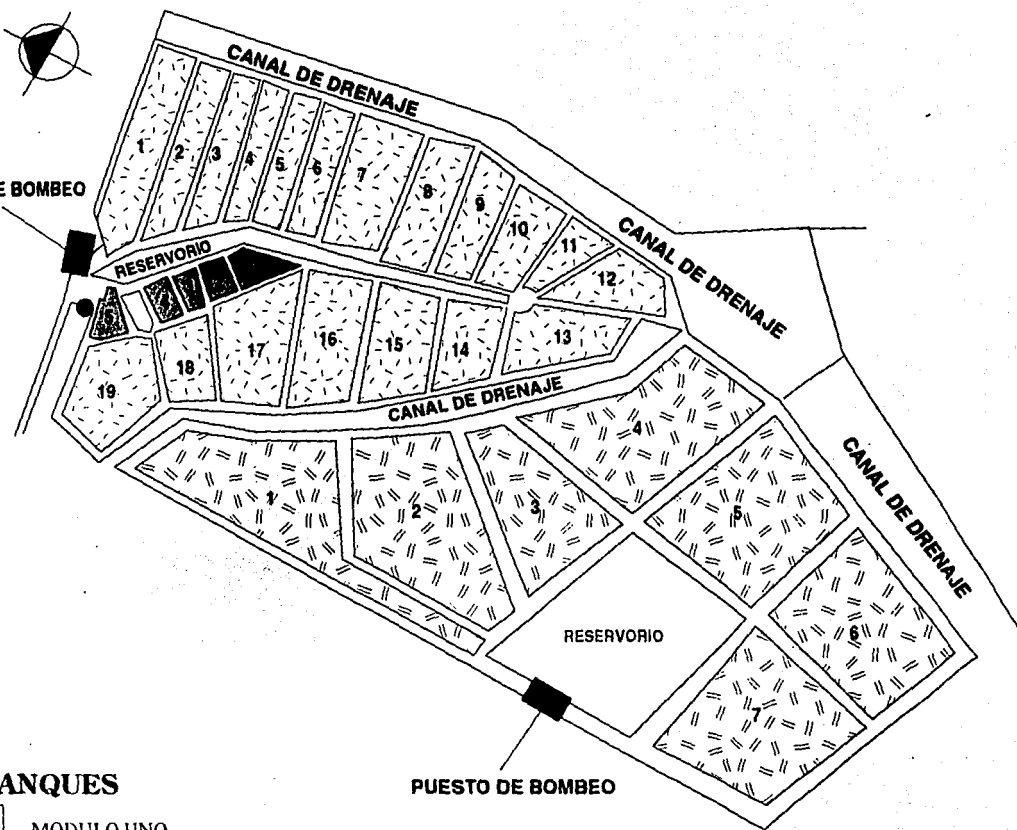
A pesar de la magnitud de la explotación, no se aprovecha convenientemente, pues falló la planeación del proyecto motivada por una economía mal entendida, aunándose la falta de mantenimiento a la infraestructura del área productiva, lo que redundó en una producción y utilidades bajas.

ESTANQUE MODULO 1	AREA ha.	PENDIENTE %	PPROFUNDIDAD MAX m
1	5.4	-2.0	0.6
2	5.6	-2.0	0.7
3	4.3	-1.0	0.7
4	4.2	-1.0	0.7
5	4.1	-0.5	0.7
6	4.1	-0.5	0.7
7	5.1	0.5	1.2
8	5.0	0.5	1.2
9	3.2	0.5	1.2
10	3.0	0.5	1.2
11	2.8	0.0	1.0
12	3.0	0.0	1.0
13	4.3	2.5	0.8
14	4.7	2.0	1.2
15	6.0	1.5	1.2
16	6.0	1.5	1.2
17	7.0	0.0	0.8
18	4.0	0.0	0.8
19	5.0	-0.5	0.8
PRE 1	1.6	0.0	0.8
PRE 2	1.7	0.0	0.9
PRE 3	1.5	0.0	0.8
PRE 4	1.7	0.0	0.8
PRE 5	0.9	-0.5	1.2
RESERV	8.6		3.0
MODULO 2			
1	20.0	0.0	1.2
2	16.0	0.0	1.2
3	14.0	0.0	1.3
4	18.0	0.0	1.3
5	14.0	0.0	1.2
6	9.0	0.0	1.2
7	13.0	0.0	1.3
RESERV	16.0		3.0

CUADRO 1. Areas, porcentaje de pendiente y profundidad máxima de los estanques de engorda, precrías y reservorios.



PUESTO DE BOMBEO



ESTANQUES



MODULO UNO



MODULO DOS

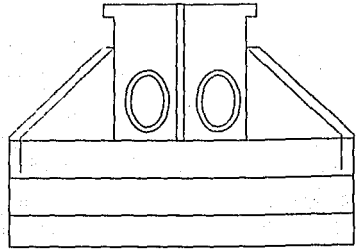
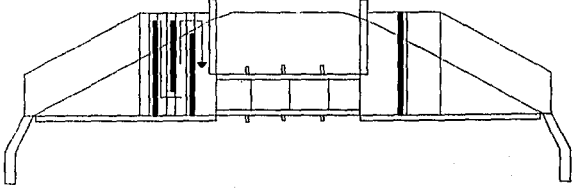


ESTANQUES DE PRE-CRIAS

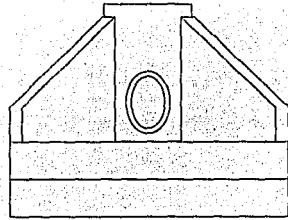
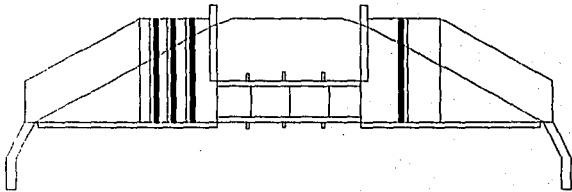
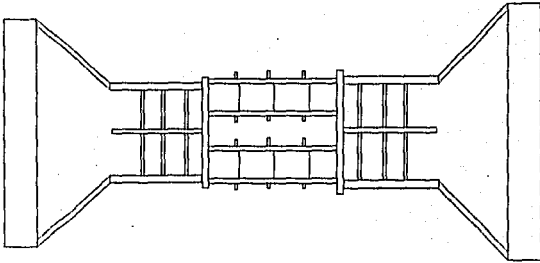
PLANO DE LA GRANJA

FIGURA 1

FILTRO



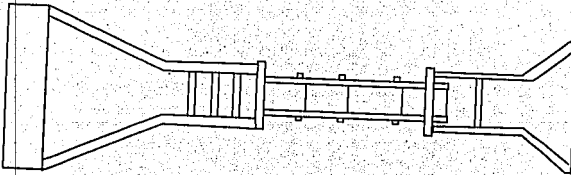
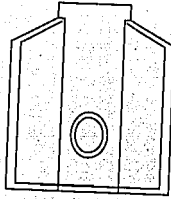
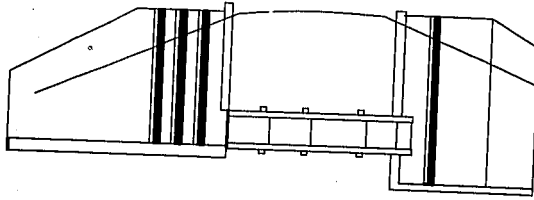
ESTRUCTURA DOBLE DE ENTRADA



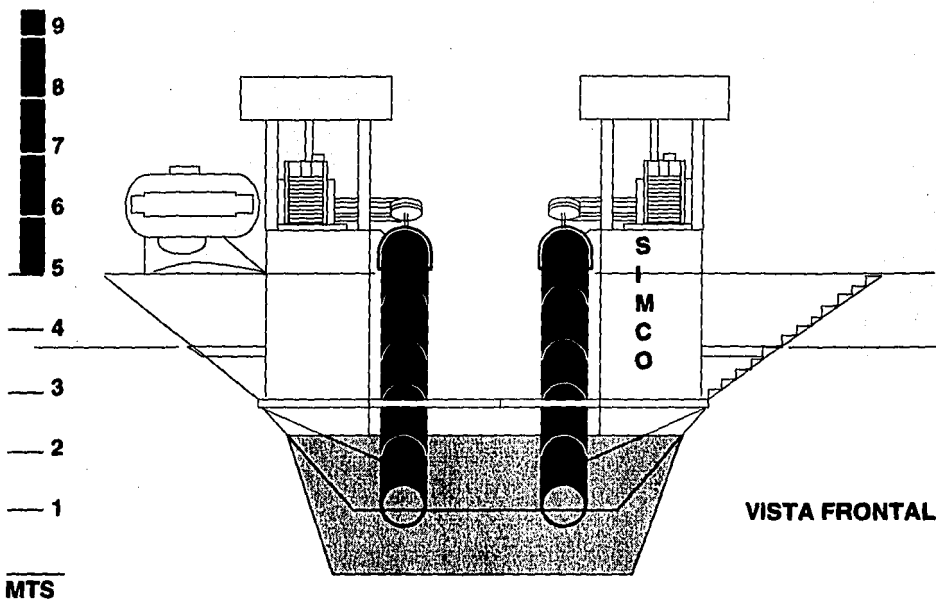
ESTRUCTURA DE ENTRADA SENCILLA

ESTRUCTURA DE ENTRADA DE AGUA

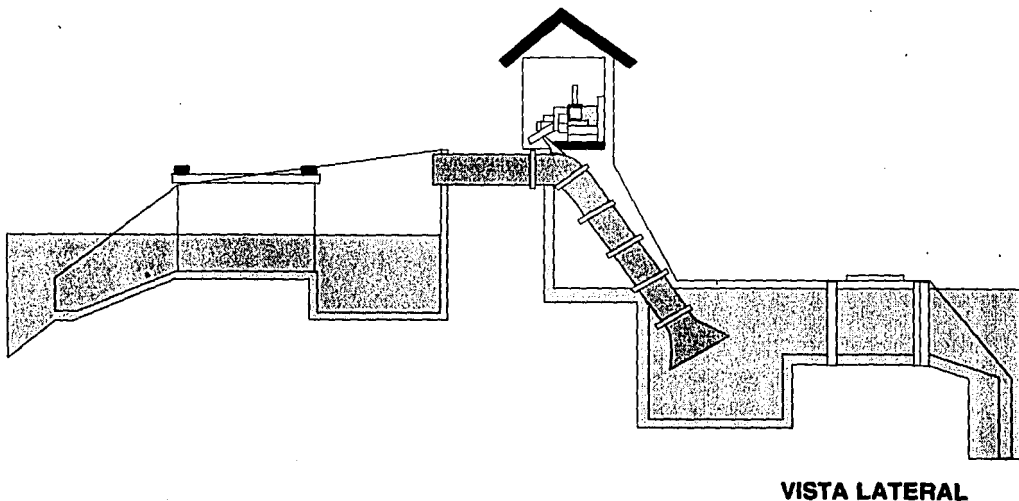
FIGURA 2



ESTRUCTURA DE SALIDA DE AGUA
FIGURA 3



ESTACION DE BOMBEO CON CAPACIDAD DE 4,360 LTS/SEG. E IMPULSADOS POR DOS MOTORES CUMMINS DIESEL N-855 DE 235 H.P. MAXIMO CONTINUO POR CADA UNO. LAS BOMBAS TIENEN UN DIAMETRO DE TUBO DE 30 PULGADAS Y UNA ALTURA DE COLUMNA DE 4,50 MTS.



PUESTO DE BOMBEO

FIGURA 4

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

LITERATURA CITADA

1.- Boyd, C. E.: Water quality management and aeration in shirmp farming. Fisheries and allied aquacultures deparmental series No. 2. University of Alabama. 1989.

2.- Centro de Investigaciones Científicas y Tecnologías de la Universidad de Sonora.: 111 Taller nacional de cultivo de camarón. C.I.C.T.U.S. SONORA. 1983.

3.- Chen, K.J., William, G.: Prawn culture. Sientific and praticeal aproach. Westpoint Aquaculture Corporation. USA 1992.

4.- Dirección Nacional de Acuicultura.: Manual de cría de camarones pensidos en estanques de aguas salobres. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Panamá. 1984.

5.- Dutrieux, E. and Giverlorget, O.: Ecological planning: a possible method for the choice of acuacultural sites. Oean & Shoreline Management., 40: 225-238 (1988).

6.- FONDEPESA.: Análisis de la problemática de las granjas camaroneras del estado de Sinaloa. FONDEPESCA. Informe. 1990.

7.- FONDEPESA.: Formulación de proyectos. Guía para camaronicultura. FONDEPESA. 1988.

8.- Jiménez-Váldez, F. J. y Berdegúe, S.: Camaronicultura en México. Acuacultura Internacional., 2(5): 9-17 (1992).

9.- Lee, D. and Wickins, J.: Crustacean farming. 1a. ed. Halsted Press. Great Britain. 1992.

10.- Orbe, M. A. y Arias, A.: Métodos de cultivo de camarón en México. 1a. ed. SEPESA. 1987.

11.- Secretaria de Pesca.: Manual de ingeniería para la acuacultura. 1a. ed. SEPESCA. 1988.