

621.902
GAR
C.2

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Mecánica



**“AUTOMATIZACION DE UN LABORATORIO DE
LARVAS DE CAMARON PARA ALIMENTAR CON
BALANCEADO”**

PROYECTO DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO MECANICO

PRESENTADO POR:

VICTOR HUGO GARCIA AGUILAR



D-20202

Guayaquil – Ecuador

1992



El Jurado Calificador

En vista del trabajo presentado, concede las siguientes calificaciones:

Calificación de: _____

Equivalente: _____

AGRADECIMIENTO

AlaESCUELASUPERIORPOLITECNICA
DEL LITORAL.

Al Dr. **Hans** Peter Lohrlein, Director de este proyecto de Tópico de Graduación, por su constante e invaluable ayuda técnica y moral **hasta** el momento en que estuvo en la Institución.

Al Ing. Francisco Andrade, **Director** encargado y **al** Ing. Eduardo Orces por su colaboración **para** la realización de este proyecto.

Al Ing. Federico Camacho y al Ing. Jorge Duque profesores de las materias **complementarias** al Tópico de Graduación.

Amis compañeros y demás personas que directa e indirectamente han colaborado **con** la elaboración del presente trabajo.

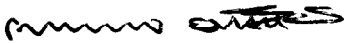
DEDICATORIA

A mis **padres** que en una u otra forma me apoyaron para un feliz **término** de **micarrera**.

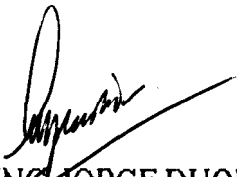
A mis **hermanos** que **siempre** estuvieron **apoyándome** y **colaborando** técnica y moralmente



ING. NELSON CEVALLOS
Decano de la FIM



ING. FRANCISCO ANDRADE
Director del Tópico



ING. JORGE DUQUE
Miembro del Tribunal



ING. FEDERICO CAMACHO
Miembro del Tribunal

DECLARACIONEXPRESA

" La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Proyecto de Grado, corresponden exclusivamente **al** autor; y, el patrimonio intelectual del mismo, ala Escuela Superior Politécnica del Litoral ".

(Reglamento de Tópico de Graduacion).

VICTOR HUGO GARCIA AGUILAR

RESUMEN

En el **diseño y construcción de** un mezclador de balanceado controlado por computadora es necesario exponer con claridad la finalidad del mismo, esto es, por medio del uso de **válvulas** solenoides controlar la entrada de un determinado volumen de agua; **así** como por fuerza de sifón en el dueto, el desalojo total de la sustancia.

Para el desarrollo de este objetivo se necesita en primer lugar sentar los fundamentos **teóricos** necesarios para describir la forma y materiales del prototipo, los cuales dan la pauta inicial para los criterios de diseño.

Estudio de sistemas automáticos como es la adquisición de datos por computadora son indispensables para el **diseño** del mecanismo. Además, conocer el principio de operación y usos de las válvulas solenoides, debido a que estos elementos estarán a cargo de la entrada de flujo.

Una vez terminada la construcción del mezclador se procede a las pruebas necesarias para poder llegar al nivel más óptimo de trabajo del mismo.

Finalmente se elaborará un programa por computadora que se encargará de abrir y **cerrar** las válvulas solenoides por medio de una **señal** analógica.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	V
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE FIGURAS	VIII
INTRODUCCION	9
1.- FUNDAMENTOS TEORICOS	10
1.1.- Automatización	10
1.1.1.- Definición	10
1.1.2.- Objetivos	11
1.2.- Consecuencias de la Automatización	12
1.2.1.- Ventajas	12
1.2.2.- Desventajas	13
1.3.- Estructura de una Máquina Automática	13.
1.3.1.- Organos demando	14
1.3.2.- Organos de interconexión	14
1.3.3.- Organos de ejecución	14
1.4.- Estructura de un Laboratorio de Larvas de Camarón	15
1.4.1.- Introducción	15
1.4.2.- Selección del terreno	16
1.4.3.- Diseño, Construcción y Equipamiento	17
1.4.4.- Tipos de alimentos para los estadios larvarios y postlarvarios	23
1.4.5.- Sistema de lavicultura	24
1.4.6.- Cosecha y transporte de larvas	25
1.4.7.- Control de enfermedades	26

VII

	Pág.
1.4.8.- Criterios sobre el costo de producción de larvas de camarón en laboratorios	26
2.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MEZCLADOR DE BALANCEADO	28
2.1.- Consideraciones previas de diseño	28
2.1.1. - El problema ha ser resuelto	28
2.1.2.- El diseño más óptimo	29
2.1.3.- Selección del material	31
2.2.- Construcción del mezclador	34
2.2.1. - Procedimiento	34
3.- METODOS DE AUTOMATIZACION	36
3.1.- Señal analógica	36
3.2.- Señal digital	36
3.3.- Principio de funcionamiento de un convertidor analógico a digital	37
4.- PRUEBAS EXPERIMENTALES	42
4.1.- Operaciones del del Sistema	42
4.1.1.- Procedimiento	42
4.2.- Funcionamiento del Programa	43
4.3.- Pruebas	44
ANALISIS DE RESULTADOS	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
APENDICES	70
BIBLIOGRAFIA	79

INDICE DE FIGURAS

Nº	DESCRIPCION
1.4.3.1	Equipamiento común de un tanque de larvas en un laboratorio
1.4.3.2	Diagrama del sistema para mejorar el control en la alimentación
3.1.1 y 3.2.1	Señales Analógica y Digital
3.3.1	Especificaciones de un convertidor básico

CAPITULO 1

FUNDAMENTO TEORICOS

El presente capítulo tiene la finalidad de mostrar los conceptos teóricos necesarios sobre los cuales se fundamenta **el diseño del** prototipo, **además** de conocer el por **qué** la industria ha evolucionado desde hace **más** de 150 años y el que nos haya dado **respuestas** a las nuevas necesidades que se han planteado; **las dificultades energéticas**, la **carestía** de la propia mano de obra, la superproducción que **precisa** el hombre para **satisfacer** sus necesidades etc., han **permitido la proliferación** de sistemas <<**inteligentes**>> especializados.

1.1.- AUTOMATIZACION

1.1.1.- Definición

Consiste en proceder **al** tratamiento automático de las **informaciones**, transmitir las decisiones **resultantes** del tratamiento **automático** de dichas informaciones y ejecutar **tales** decisiones mediante **una** acción o actividad concreta **realizada** por el mecanismo automatizado.

1.1.2.- Objetivos

Los objetivos que conlleva la automatización en un proceso industrial son numerosas: entre ellas podemos citar.

a) La seguridad

La complejidad de ciertas operaciones multiplica la posibilidad de errores, de los que a veces puede **resultar** daño para el operador que realiza el trabajo.

b) La calidad y la constancia de un proceso depende de la posibilidad de mantener dentro de límites establecidos factores **tales** como la fatiga, la monotonía derivada de la repetición sistemática, etc.

c) La precisión

Los límites de la habilidad manual humana para procesos industriales pueden ser superados mediante aparatos y **herramientas** de gran **complejidad**.

d) La optimización de los recursos industriales

Al eliminar toda posible **interrupción** del proceso debida a factores humanos, demanda de esfuerzo a las máquinas, no presenta, como en caso del hombre, inconvenientes **de** tipo ético, moral o **jurídico**, y sí únicamente económico **de** manutención y puesta a punto.

e) Reducción de las instalaciones

La **infraestructura** de la **iluminación** y calefacción por ejemplo, puede ser más simple en ambiente donde trabajen sistemas inteligentes que en ambientes donde **trabaja** el hombre.

f) Reducción de los costos

Al reducir el factor mano **de** obra y permitir la competitividad industrial del usuario de sistemas especializados, es posible mantener la propia continuidad empresarial y el subsiguiente mantenimiento de los puestos de trabajo adecuados.

1.2 CONSECUENCIAS DE LA AUTOMATIZACIÓN

1.2.1.- Ventajas

- Evita riesgos al hombre
- Dado que los volúmenes globales de fabricación de los productos no son constantes, la disponibilidad de sistemas especializados permite, sin coste social alguno, adaptar los procesos **de** producción a las cargas de trabajo.
- La probable disminución **de** horas de trabajo que el hombre **deber** realizar cuando el sistema haga parte de su trabajo.

1.2.2.- Desventajas

- Suele imputarse a la automatización la responsabilidad de la desaparición de muchos puestos de trabajo **al** sustituir **al** hombre en **tareas** normalmente **repetitivas** pesadas **y** peligrosas.
- A primera vista, por la reducción de los tiempos de fabricación y subsiguientemente de la mano de obra que la automatización entraña, como se ha dicho, tuviera que ser la causa del paro creciente actual, y mas **preocupante** en el futuro.
- No obstante tal como se ha dicho, muchas empresas, y con ello sus colaboradores deben su puesto de trabajo a la aplicación de los sistemas inteligentes en sus industrias.

1.3 ESTRUCTURA DE UNA MAQUINA AUTOMÁTICA

Dado que los sistemas inteligentes han sido creados para suplir **al** hombre en trabajos pesados **y** peligrosos, en aquellos donde los elevados **índices** de productividad exigidos superan la capacidad humana, suele imaginárselos con cierta apariencia humanoide ya que estos sistemas disponen de órganos **de** mando, **interconexión** **y** ejecución.

1.3.1.-Organos de mando

Los órganos de mando, asimilables al cerebro humano, reciben las informaciones del mundo exterior por medio de **sensores** o **transductores** de que **dispone**. Estos órganos **de** mando son capaces de adquirir una experiencia, es decir, pueden memorizar dichas informaciones, **y** según el plan de trabajo, también memorizado, dar **las** órdenes oportunas para efectuar un movimiento, para nuestro caso el computador es el órgano de mando.

1.3.2.-Organos de interconexión

Los órganos de interconexión permiten la transmisión a los órganos de mando de las informaciones recogidas en los transductor-es (los sentidos del hombre) y a los órganos de ejecución desde los órganos de mando. El símil mas adecuado en relación al cuerpo humano, es el sistema nervioso, en nuestro sistema los órganos de interconexión son los cables.

1.3.3.-Organos de ejecución

Los órganos de ejecución cumplen dictan-mente, sobre la máquina o siguiendo un proceso industrial, las instrucciones **recibidas** por los órganos de mando. Los **sensores** o **transductores** forman una familia de componentes periféricos de la unidad **de** mando y están **íntimamente relacionados** con ella. Por ello se han citado aparte **de** la estructura **del** sistema especializado en el sentido que sólo los necesita **para** recibir información del **mundo** exterior y no como parte intrínseca del sistema. Para nuestro sistema los órganos de **ejecución** son la bobina **y** la válvula solenoide.

1.4 CONDICIONES BASICAS DEL CULTIVO DE CAMARONES EN LABORATORIOS

1.4.1.-Introducción

El inicio en el cultivo de los camarones penaeidos comenzó en los años 30 cuando el Dr. **Motosaku** Fuginaga padre del cultivo de camarón del Japón inició el desove y larvicultura del *Penaeus Japonicus*.

El incremento de la actividad camaronera tanto en hectareaje de crianza como el inicio de la crianza de camarones en sistemas semiintensivos con densidad mayores de cinco por metro cuadrado, han hecho de que la disponibilidad de la “buena semilla”, no se la encuentre en cantidades deseadas.

Considerando además los efectos que se tiene con la incontrolable **predación** humana en la pesca junto con los efectos de talas de manglares se vislumbra el hecho de la necesidad de instalar laboratorios de cultivo de camarones **"Hatchery"** para salvaguardar y garantizar los sistemas productivos de las camaroneras.

En el Ecuador con el incremento de los laboratorios, la etapa de producción de **postlarvas** de camarones de la especie *Penaeus vannamei* se ha manifestado en el hecho de obtener cantidad, requiriéndose tomar en consideración la calidad de la larva producida, independiente de la instalación del sistema, más adelante se darán criterios generales en cuanto a las condiciones básicas de un laboratorio de larvas.

1.4.2.- Selección del terreno

La selección de un buen sitio para el laboratorio trae consigo el que se tome en cuenta ciertos aspectos muy importantes; calidad de agua, clima, fuente de reproductores, energía eléctrica, accesibilidad, suministro de agua dulce y hasta aspectos sociales si es el caso.

- Calidad de Aguas y Localización

Este debe estar localizado **cerca** del mar ya que el bombeo de agua se lo hará en forma más sencilla y económica. **Area** libre de contaminación **y/o** de futuro desarrollo industrial, no muy cercano a ríos que podría **en épocas** lluviosas bajar en cierta forma la salinidad deseada, esto **es entre** el 20 y 35%. Para la calidad **del** agua es recomendable realizar **bioensayos**, sea estos de cultivo de algas, **de** crecimiento de huevos o nauplios (primer estadio **larvario** del camarón).

- Clima

Debe considerarse que el clima sea seco o de muy poca precipitación, así como también en áreas donde la temperatura del agua sea lo más alta posible

para obtener en el laboratorio agua sobre los **27°C** mediante el uso de aparatos calentadores de una forma económica

- Accesibilidad y **energía** eléctrica

El sitio tiene que ser accesible para el adecuado transporte del personal **así** como también de las **posturas** y **de** accesorios para el laboratorio. El suministro de energía eléctrica estable es fundamental para la operación del laboratorio, **así** como el tener un generador para la energía básica del mínimo de equipos **indispensables**.

1.4.3.- Diseño, construcción y equipamiento

-Diseño

En el diseño del plano se **deberá** considerar una proyección hacia el futuro de la empresa, en el cual se puedan realizar futuras expansiones, para esto es necesario tener en mente los siguientes aspectos fundamentales:

- a) Aspectos económicos
- b) Recursos humanos
- c) Criterios de ingeniería

- Construcción

Se debe contar con **una** infraestructura **física** que permita realizar todos los procesos de cultivo del camarón de una manera eficiente, básicamente se conforma de los siguientes elementos: edificación, tanques, suministros de agua y aire, calentamiento, equipos de medición, transporte, y reservorios.

- Equipamiento

Tanques

Los tanques desde el punto de vista comercial son de varias capacidades y dimensiones; consistiendo en tanques para cultivos de Fitopláncton y Zoopláncton, tanques de **crecimiento larvario** y **postlarvario**, tanques de transición, tanques de maduración, desove y para reservorios. Estos pueden ser de concreto, plástico, fibra de vidrio, bambú cubierto de plástico, es decir dependiendo de la situación económica en ese momento. Su forma **más** apropiada es la cónica y **debe** estar por lo menos unos 30 **centímetros** elevados para efectos **de** cosecha y drenajes, ver **fig. 1.4.3.1**

Suministros de **aire**

La **aeración** es esencial para el laboratorio para suministrar oxígeno y mantener la **alimentación** en suspensión, con el objeto de que se encuentre alimentación disponible para las larvas de camarón y evitar asentamiento de materia orgánica en el fondo que conlleva a la **proliferación** de bacterias y organismos indeseables, ver **fig. 1.4.3.1**

*Tanque con
agua y larvas*

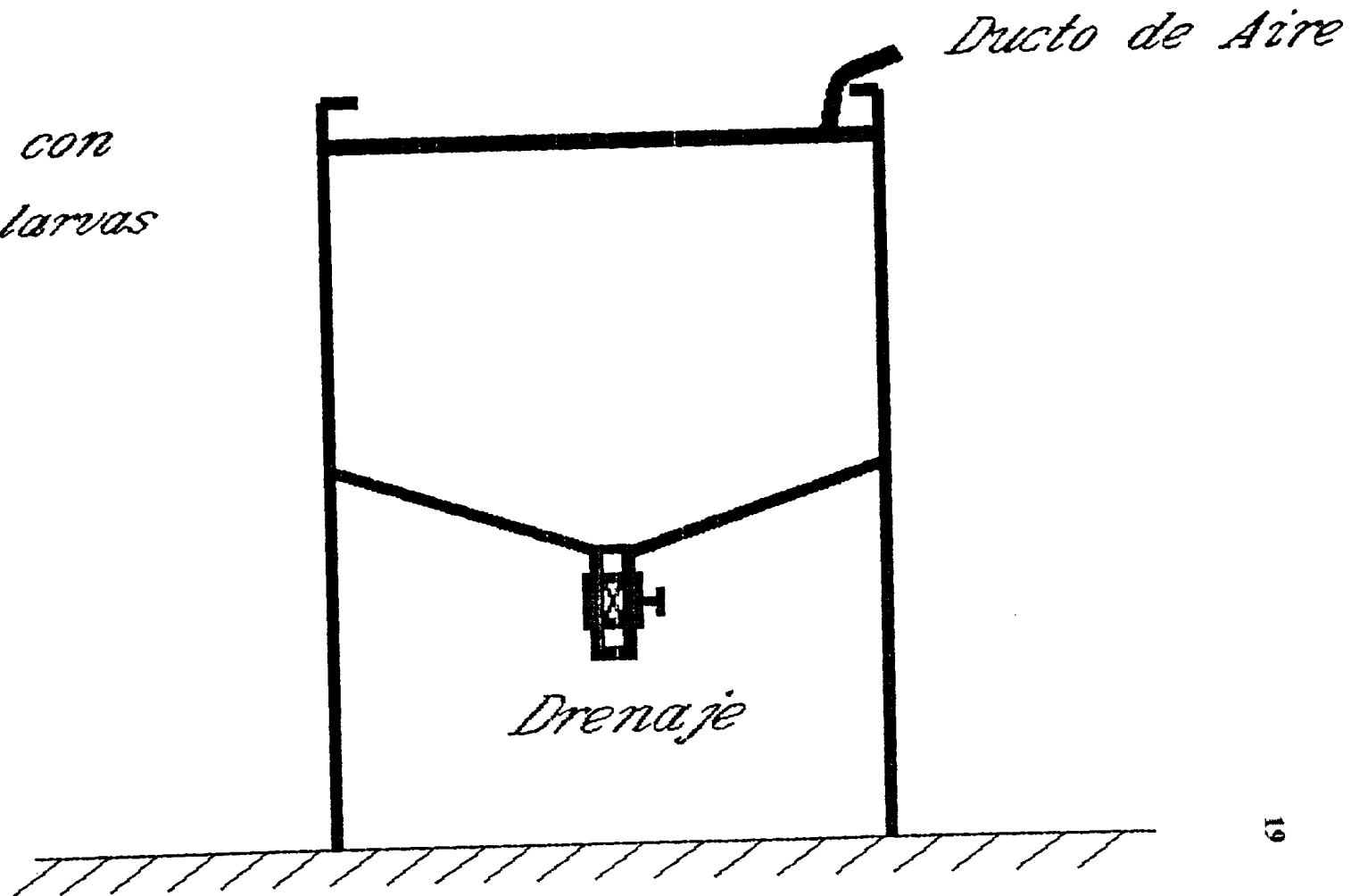


Fig. 1.4.3.1

Suministros de agua

Para la **operación** del laboratorio se requiere adecuada calidad de agua y en cantidades de acuerdo con el sistema a utilizarse, por lo que este suministro se lo realizar de lasiguiente manera:

- Toma directa
- Toma indirecta
- Filtración
- Reservorios

Equipos **de** Laboratorio

Es importante definir los aspectos de investigación en donde los equipos son más sofisticados y caros. Para laboratorios netamente de producción son mas **sencillos**. Aunque en los actuales momentos se hacen necesario considerar equipos básicos **de** medición **tales** como **de** calidad de aguas, microbiológicos, en las unidades **comercialesde** producción

Los equipos generales para un laboratorio son:

- Recipientes
- Termómetros de mercurio
- Refractómetro
- Hidrómetro
- Microscopios y estereoscopios
- Medidor de PH

- Unidades de calentamiento
- Congeladora y refrigeradora
- Autoclaves y calentadores
- Balanzas
- **Blowers**
- Generador de emergencia
- Bombas
- Redes y accesorios
- Transporte
- Filtros

Suministros de químicos, reactivos, alimentos artificiales deben de ser planificados con tiempo de acuerdo a los niveles de producción.

En caso de desear tener un sistema de mejor control y conocimiento de costos de producción se hace necesario un micro computador, y analizar **también** el proceso **técnico** del laboratorio, como se puede observar en la fii. 1.4.3.2

Tratamiento del Agua

Con el objeto de reducir elementos o microorganismos patógenos en el sistema, el uso de lamparas ultravioletas **y/o** de **ozonificadores** es necesario instalarlas una vez realizado la filtración física del agua, considerando el caudal a utilizarse **y diseñar** así el equipo adecuado, por lo que a continuación se **expondrán**, solo para conocimiento de ellos, los diferentes métodos para el tratamiento del **agua**:

110 V

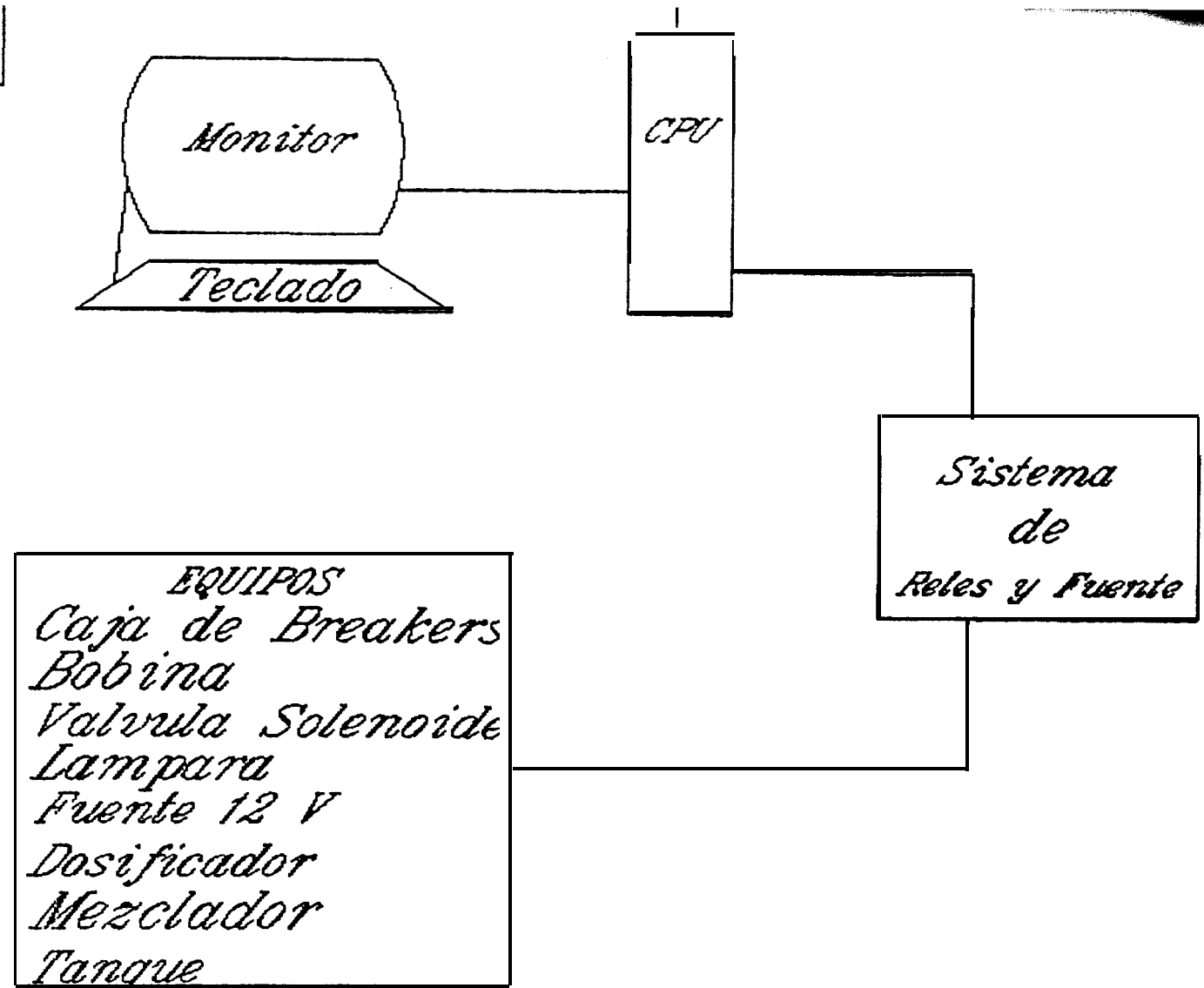


Fig.1.4.3.2 Sistema para mejorar el control en la alimentacion

- Clorinación
- Medición ~~del~~ cloro residual
- Tratamiento con luz ultravioleta
- Tratamiento con ozono
- Proceso de limpieza y desinfección **de tanques**
- Preparación y lavado de tanques

1.4.4.- Tipos de alimentos para los estadios **larvarios** y postlarvarios

Existen diferentes tipos de alimentos como son estos los naturales y artificiales:

- Naturales

Entre los alimentos **naturales** tenemos **al** Fitopláncton o como normalmente se llaman algas monoespecíficas, estas son pequeñas plantas microscópicas que sirven **de** alimentación para los primeros estados larvarios del camarón, entre las cuales tenemos a las **más** comunes siendo estas: *Skeletonema* sp que tienen de 5 a 8 micrones de dimensión, **Chaetoceros** sp que tienen de 4 a 6 micrones de dimensión, **Tetraselmis** sp que finen **de** 10 a 15 micrones, tamaños que pueden variar de acuerdo a la cepa.

Una vez **que se tiene el** sistema operando para el **suministro de fitopláncton**, es necesario tener preparada la próxima alimentación para los **últimos** estadios **larvarios del** camarón, esto es **el zoopláncton**. De todo **el zoopláncton el** más conocido dentro del cultivo de camarones es el de la **Artemia**, por ser el

primer alimento natural **de** alto contenido nutricional, y con su facilidad en su manejo.

- Artificiales

Ademas de los alimentos naturales como las algas y las artemias, los estudios de requerimientos nutricionales han incorporado al sistema de alimentación los productos artificiales que en tamaño (microcapsulado, microparticular, etc.), y en requerimientos nutritivos (proteínas, lípidos, carbohidratos, etc.) se han convertido en gran ayuda para la industria del cultivo lar-vario.

La inclusión de estos alimentos permito tener una gama de alternativas para el mejoramiento nutricional de la larva.

Balaceado de alto contenido **protéico**, formulado expresamente para alimentar reproductores puede ser necesario debido a la dificultad que existe para obtener los alimentos vivos.

1.4.5.- Sistema de Larvicultura

La larvicultura se constituye en el centro de todo el proceso de trabajo de un laboratorio de larvas, pues **una vez** obtenido los **alimentos** naturales en cultivos a escalas mayores y los procesos de maduración están disponibles con la presencia de nauplius. Se procede a realizar la operación del crecimiento larvario, el **cual** para su buen **desarrollo** depender del suministro adecuado de; alimentos

naturales y artificiales, así como **nauplius de artemia** de óptima calidad y del buen manejo de la tecnología de trabajo que en **realidad** son una mezcla de ciencia y arte.

Todos estos parámetros traen consigo ciertos fines:

- Obtener post-larvas en el menor tiempo posible, de tamaños aceptables y de óptima calidad
- Obtener **altos porcentajes de sobrevivencia registrados** en cada etapa de **cría**.
- Conocer las densidades óptimas de cultivo.
- Controlar adecuadamente los parámetros ambientales y **la** influencia que ejercen estos sobre las sobrevivencias obtenidas.

1.4.6.- Cosecha y Transporte de Larvas

La cosechas se las realiza por el vaciado **de** los tanque, y recolectando en una “cama de agua” que **sirve** de amortiguación para no estropear las larvas en mallas de 300 a 500 micrones. **Se** las pasa **luego** a baldes para proceder posteriormente al **contaje** por **volumetría** y luego al empaque con una saturación de oxígeno en el medio, **transporte** no más de 1000 **Pls/lt** y bajando la temperatura 20 - **22°C** en función del tiempo de transporte.

Los materiales necesarios para una cosecha y empacado **son:** baldes, hielo mallas, mangueras, fundas y caja **de** transporte.

CAPITULO II

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MEZCLADOR DEBALANCEADO

2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO

Para el diseño de un mecanismo se **requiere** que exista una necesidad o un problema, para así analizar sus causas, posibles soluciones, teniendo en cuenta las características propias **del** mismo.

2.1.1.- El problema ha ser **resuelto**

- **Se** desea diseñar un mezclador de balanceado controlado automáticamente para así evitar que las pastillas de balanceado que salen del dosificador vayan al tanque y se demoren en diluirse.
- El problema que ocasionaría que el **personal** no esté atento en cada uno de sus puestos de trabajo sea por quedarse dormido o por inoperancia serían de una falta de control en la correcta **dosificación** del balanceado , control de temperatura del tanque, **etc.**

- Otro inconveniente es el medio ambiente, en estos lugares el medio es muy **corrosivo** por lo que se tendrá que diseñar todos los mecanismos con materiales apropiados que soporten la **corrosión** y el desgaste.

2.1.2.- El diseño más efectivo

Para este propósito hay varios planes **sistemáticos** de evaluación de los cuales uno ellos se ha tomado en cuenta, por lo que considerando la necesidad de los requerimientos pueden ser determinados en base **a los** siguientes puntos.

a.- Cumplimientos incondicional-	3 puntos
b.- Parámetros que deben ser satisfechos completamente	2 "
c.- Apropriada en al menos una Parte	1 "
d- Requerimientos no importantes y pueden ser despreciados	0 "

En el diseño del mezclador para escoger el mejor, se procedió a evaluarlos en una tabla como se indica en la tabla **#1**.

<i>FUNCIONES</i>	0	1	2	3
<i>Condiciones Mecánicas del Medio Ambiente</i>				
<i>Condiciones Climáticas del Medio Ambiente</i>				
<i>Peso, Medidas</i>				
<i>Confiabilidad</i>				
<i>Vida de Servicio</i>				
<i>Consumo de Energía</i>				

Tabla # 1

2.1.3.- Selección del material

Para el diseño del mezclador el escoger el material es un factor muy importante ya que el lugar donde va a operar el mismo es altamente corrosivo debido a que todo laboratorio de larvas de camarón se encuentra muy cerca de la costa en donde el medio es altamente salino, entre los materiales a escoger se tiene los siguientes:

- Aluminio
- PVC
- Resina **Poliéster**
- Acero inoxidable

Debido a la gran cantidad de materiales que hasta el momento existen y al auge que están tomando algunos , como son los materiales **sintéticos**, nos hace escoger los mismos tomando en cuenta ciertos factores **tales** como:

- Peso
- **Cargas mecánicas**
- Condiciones climáticas
- Condiciones químicas del medio ambiente
- Calidad del acabado superficial
- Vida **de** servicio
- Confiabilidad
- Disponibilidad

- Costos

Tomando en cuenta todas las condiciones de diseño estas son planteadas en un esquema de evaluación y designadas con **puntaje** de acuerdo a si son apropiadas o no.

- | | |
|--|--------------|
| a. - Muy apropiada | 7 - 9 puntos |
| b. - Más o menos apropiada | 4 - 6 " |
| c. - Limitadamente apropiada | 1 - 3 " |

Teniendo en cuenta los **requerimientos** anteriormente citados se proceder al plan evaluativo expuesto en la tabla #2.

En mayor detalle, los siguientes requerimientos deben ser cumplidos:

FUNCION.-El mecanismo es necesario para mezclar el balanceado.

CONDICIONES MECANICAS.- Debe estar en una posición lo más adecuada posible en el tanque.

ESFUERZOS MECANICOS.-Pequeñas **fuerzas** están involucradas.

CONDICIONES QUIMICAS DEL MEDIO.- Expuesto a un medio altamente salino por lo que es corrosivo para metales.

VIDA DE SERVICIO.- 2 **años**

<i>PLAN DE EVALUACION</i>						
<i>MATERIAL</i>	<i>Resina</i>	<i>Aluminio</i>	<i>PVC</i>	<i>Ac.Inoz.</i>	<i>Ideal</i>	
<i>Esfuerzos Mecanicos</i>	7	7	6	8	9	
<i>Resistencia a efectos climaticos</i>	9	7	9	9	9	
<i>Vida de servicio</i>	8	6	8	8	9	
<i>Apariencia</i>	9	8	8	7	9	
<i>Costo de fabricacion</i>	9	8	9	7	9	
<i>TOTAL</i>	42	36		39	45	

Tabla # 2

MANTENIMIENTO.- Preventivo

APARIENCIA.- **Filos** redondeados y suaves

CANTIDAD REQUERIDA.- 1

COSTO DE **FABRICACION**.- **Debe** ser los más bajo posible.

En el plan de **evaluación** se muestra que la resina y el PVC tienen los valores más próximos al ideal, pero es la **resina** la que cumple con todos los requerimientos para el diseño.

Los bajos costos de la versión de resina, nos ha conducido a encontrar a este material como el más apropiado.

2.2. CONSTRUCCION DEL MEZCLADOR

La **construcción del** mezclador de balanceado fue hecho en el taller mecánico de la **ESPOL**. Las máquinas **herramientas** empleadas para la misma fueron la fresadora, el taladro y el torno.

2.2.1.- Procedimiento

- **Inicialmente se** procedió a preparar la materia prima esto es en un recipiente se puso los siguientes elementos: resina, catalizador y el **acelerante**, para **luego agitarlo** con una varilla para que así de una mezcla muy diluida y sin porosidades.

- Luego se lo deposita en el molde y se lo deja hasta que se solidifique esto es por un espacio aproximado de un par de horas, En el proceso de solidificación se genera elevadas temperaturas dando lugar a una cohesión de las **moleculas** de la resina.
- Se procede al desmolde, gracias al aceite puesto en el molde la resina no se pega con el mismo por lo que se hace más fácil este proceso.
- ~~Se~~ **Se** procede ~~al~~ **al** mecanizado del mismo con las siguientes maquinas herramientas: fresadora, tomo y taladro.
- Posteriormente se ~~efectúa~~ **efectúa** el montaje para lo cual se utilizó, un adhesivo instantáneo (**Super Bonder**) para unir ciertas piezas y para hacer un solo bloque del mezclador, tambien se utilizó tornillos de diámetro 3/16”.

Debido a que las piezas del mezclador son de material muy frágil se tuvo que trabajar con mucho cuidado, el vaso, el porta ~~eje~~ **eje** y la parte superior el porta guias y una entrada del balanceado son de resina, el eje donde van las aletas impulsadas por fuerza hidráulica es de aluminio y el porta aletas es de **PVC**, por lo que se ve que se escogió los materiales más apropiados y baratos. El tiempo de duración fue de ~~aproximadamente~~ **aproximadamente** 10 horas.

Los planos de construcción se encuentran en el apéndice.

CAPITULO III

MÉTODOS DE AUTOMATIZACIÓN

3.1.- Señal Analógica

Es una **representación continua** de los eventos del mundo real; los dispositivos analógicos se utilizan para supervisar las condiciones del mundo real; sonido, temperatura, movimiento, etc. Estas condiciones son transformadas en **señales análogas** a las encontradas en el mundo real. Las manecillas en un reloj analógico giran **sobre** el centro de la **carátula del** reloj de manera análoga a la **rotación** de nuestro planeta sobre su eje. El **teléfono** es un dispositivo analógico, ya que transforma las vibraciones de la voz en vibraciones **eléctricas analógicas**.

En el método **analógico** las informaciones presentan el valor de magnitudes **físicas** que varían de forma continua como son una tensión **eléctrica**, la presión de un embolo **hidráulico**, la temperatura de una caldera, etc. Estas magnitudes son enviadas al instrumental analógico **clásico**, como termómetros, manómetros, voltímetros, amperímetros, etc. Una señal analógica se la puede apreciar en la **figura # 3.1.1**

3.2.- Señal Digital

Es una **señal** discontinua, discreta, controlada por una computadora; la tecnología **básica** de las computadoras es **el** procesamiento, **almacenamiento** y **transmisión** digital **de dígitos** binarios [BITS). Todas las formas de información cifradas en binario, pueden ser aceptadas **"a perpetuidad"** por un sistema. **A**

diferencia de las señales analógicas **tradicionales** como el audio y el video, las claves digitales **pueden** ser reproducidas por una computadora sin pérdida de precisión. Al utilizar la transmisión digital, pueden crearse copias idénticas de datos, textos, imágenes o mensajes **vervales** a 10000 kilómetros de distancia con la misma fidelidad que a 2 metros de la computadora.

Aún cuando **existen** computadoras analógicas utilizadas en varias aplicaciones científicas y de control, la mayoría de las computadoras son digitales. El uso de la palabra computadora implica computadora digital.

En el método numérico o digital, las informaciones señalan si la magnitud que se pretende automatizar existe o no, sin importar en principio su valor. Fara poder transmitir una información digital, a un sistema automatizado, es preciso adjudicar un valor **arbitrario** a cada una de las dos posibilidades o estados que pueden presentar tal magnitud: un **<<1>>** si tal magnitud existe, y un **<<0>>** si no existe, como se lo puede ver en la figura # 3.2.1

3.3.- Principio de funcionamiento **de** un convertidor **anlógico** a digital y viceversa.

Un convertidor analógico a **digital (A/D)** es un dispositivo que **transforma** señales **continuas** en señales **digitales**; los convertidores **A/D** convierten en señales digitales el flujo continuo de las señales analógicas provenientes de instrumentos que supervisan temperaturas, sonido, voltaje, calidad de la atmósfera, etc., **de** tal manera que puedan ser procesadas por una **computadora** digital. Un convertidor digital analógico hace la conversión **inversa**, de tal **forma**

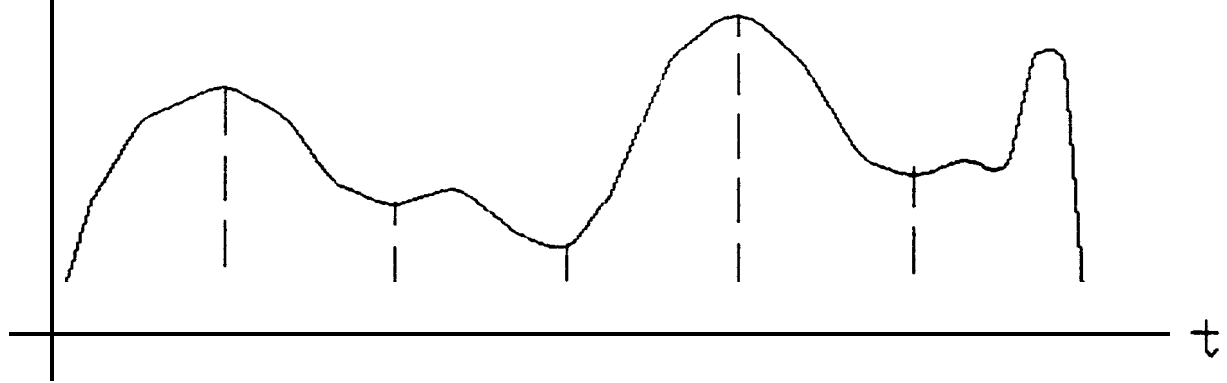


Fig. 3.1.1 Señal Analógica

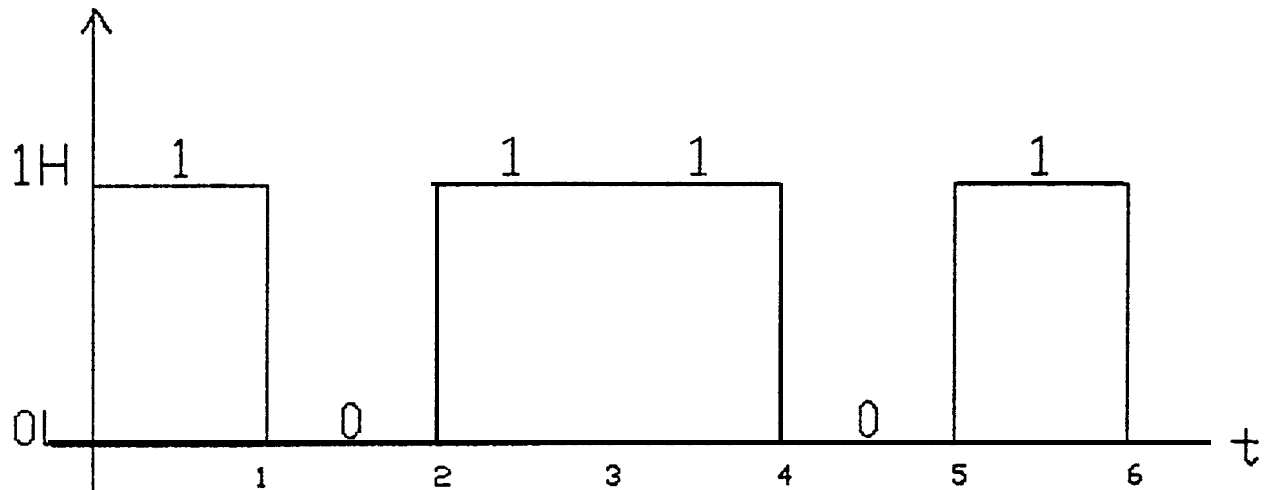


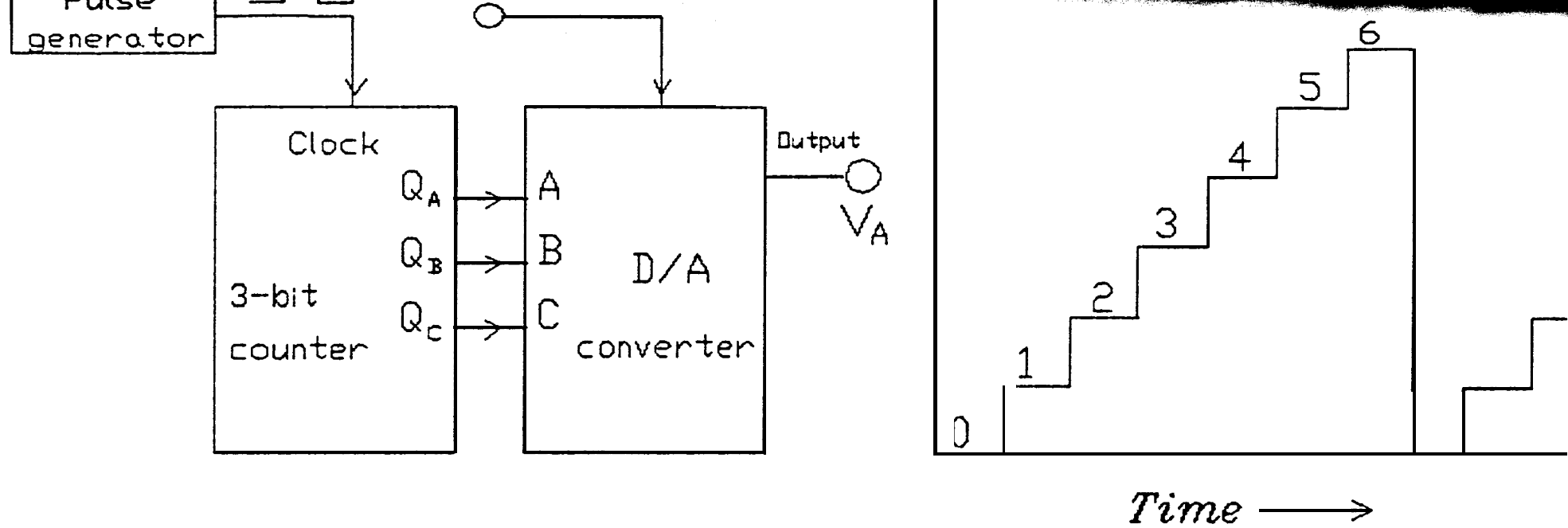
Fig. 3.2.1 Señal Digital

que la salida de la computadora pueda dirigir eventos en el mundo **real**. En la actualidad se dispone de convertidores **A/D** y **D/A** integrados en una sola pastilla.

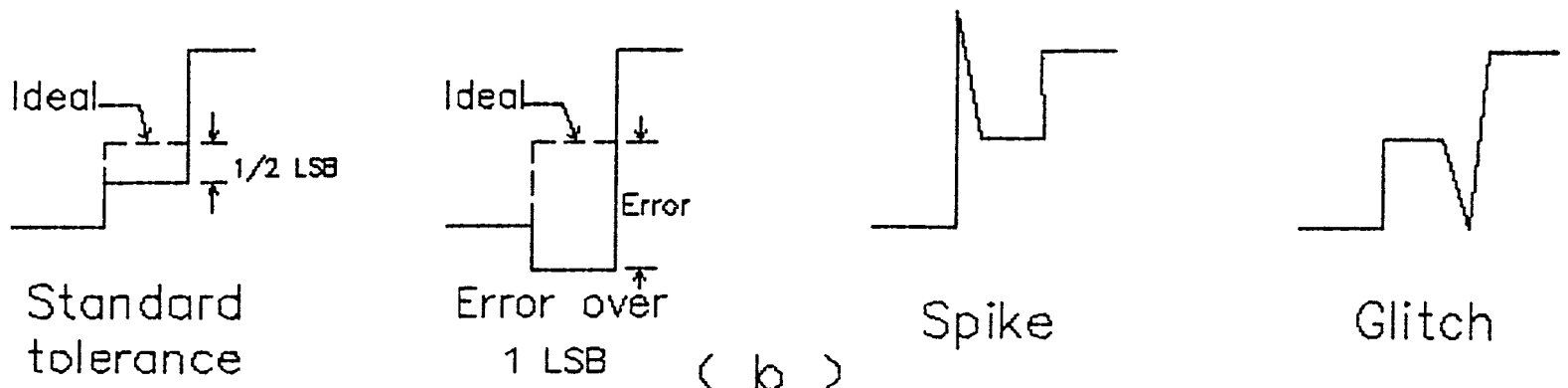
Un convertidor digital a analógico **D/A** provee una salida análoga **VA** en proporción a un número digital en la entrada, usualmente presentado en forma **binaria** paralela. La salida cambia cuando el número de entrada cambia. Un convertidor analógico a digital **A/D** hacen lo contrario excepto que **requieren** algún tiempo para transformar después de un pulso de comando de entrada (inicio).

Especificaciones de un convertidor básico pueden ser ilustradas por el convertidor **D/A** de 3 bits de la figura # 3.3.1.a

La **mayoría** de los convertidores son **de 8, 12** o aún 16 bits, con una resolución mayor **correspondiente**. Fara propósitos de ilustración, la entrada es un contador de 3 bits periódicamente incrementado y por consiguiente la salida es una onda de forma escalonada. Idealmente cada paso es del tamaño del bit **menos-significante** (LSB). En la práctica errores mayores que ± 1 LSB son inaceptables ya que el cambio de voltaje de salida anlogo puede tener el signo **incorrecto** (Fig. # 3.3.1.b) lo cual puede resultar en inestabilidad en **plicaciones** de control de **retroalimentación**. Otras desviaciones **de** pasos limpios son picos altos y **caidas súbitas**, más problemáticos cuando los pasos son pequeños y cambiados rápidamente. Un pico se debe usualmente a alimentaciones de **capacitancia** desviada de la **entrada** digital variable. Una **caida** súbita se debe a un **retraso** al cambiar de bits grandes a pequeños, Como **un** ejemplo, considere el cambio de 0111 a 1000, un paso neto es 1 LSB, el **cual** requiere cambiar el bit **más-significativo** (MSB). Una **caida** súbita **ocurre** si el bit más bajo se apaga antes de



(a)



(b)

Fig. 3.3.1 Convertidor D/A de 3 bits

que el bit **más** alto se encienda **El** remedio es un filtro de paso bajo o un circuito demuestra y sujeción

La velocidad de una conversión **D/A** se expresa en **términos** de asentamiento, el cual SC define usualmente como el tiempo requerido por un paso largo para cambiar en voltaje o regular dentro de $\frac{1}{2}$ LSB del valor final. Unidades de mas alta resolución son **más** lentas, con valores **típicos en el** rango de 0.05 a 5 μ s.

Un voltaje de referencia y un op-amp son necesarios para todos los convertidores **D/A** y **A/D** pero a menudo son internos. Muchas unidades tienen **salida** de polaridad dual, por ejemplo, -5 a **+5** V. Códigos binarios para polaridad son discutidos en secciones posteriores.

La velocidad de un transformador **A/D** se expresa como un tiempo de conversión, el cual es el tiempo entre el comando de inicio y el tiempo de finalización. Siempre se provee una salida ocupada o hecha. Velocidades **típicas** son de 1 a 100 μ s. El costo se **incrementa** rápidamente con la velocidad. La **mayoría** de convertidores **A/D** provee **salida serial** como paralela.

CAPITULO IV

4.- PRUEBAS EXPERIMENTALES

4.1.- Operaciones del sistema

Luego de la **instalación** del equipo en el tanque con sus respectivos elementos como son la manguera conectada a la **válvula** solenoide y los cables que llevan la energía de la fuente a la caja de **distribución** y esta a su vez a la bobina, **válvula** y a la computadora se **procedió** a la puesta en marcha del mismo.

4.1.1.-Procedimiento:

- a.- Revisar las instalaciones **eléctricas** en la caja de **Breakers** basados en el plano eléctrico,
- b.- Se abre la llave principal para que el agua llegue a la **válvula**.
- c.- Se ponen los **breakers** en la posición **ON**
- d- **Se** enciende la fuente que hará actuar la bobina de **12V**.
- e.- **Se** verifica si el porta balanceado esta lleno.
- f.- Se verifica que el monitor y el teclado estén conectados al CPU **asi** como también instalar la tarjeta PIA 8255 que controla los **relés** para poder mandar la **señal** que accionar la bobina, válvula y lámpara.
- g.- Introducir el diskette en la **disquetera**.
- h.- **Prender** la computadora.

- i.- Pedir **información** sobre funcionamiento y objetivos del programa.
- j.- Introducir los tiempos de **ejecución** de la dosificación y la cantidad de gramos a **dosificar**.
- k.- Ejecutar.

4.2.- Funcionamiento del programa

Este programa esta desarrollado en **leguaje GWBASIC** por ser este un lenguaje apropiado para poder empiearlo a ciertas operaciones en el control de un cierto proceso.

Para nuestro sistema el programa esta **diseñado** para accionar la bobina (que **hará** la dosificación), la **válvula (que** dejará pasar una cierta cantidad de agua hacia el mezclador de **balanceado**), una lampara (significa que el proceso se esta efectuando).

Cada acción en el programa esta representado como una **subrutina** de ejecución.

Este programa grabara los tiempos de **activación**, turnos así como la cantidad de gramos a dosificar y mostrar la **ejeció** del proceso como **también** la finalización del mismo.

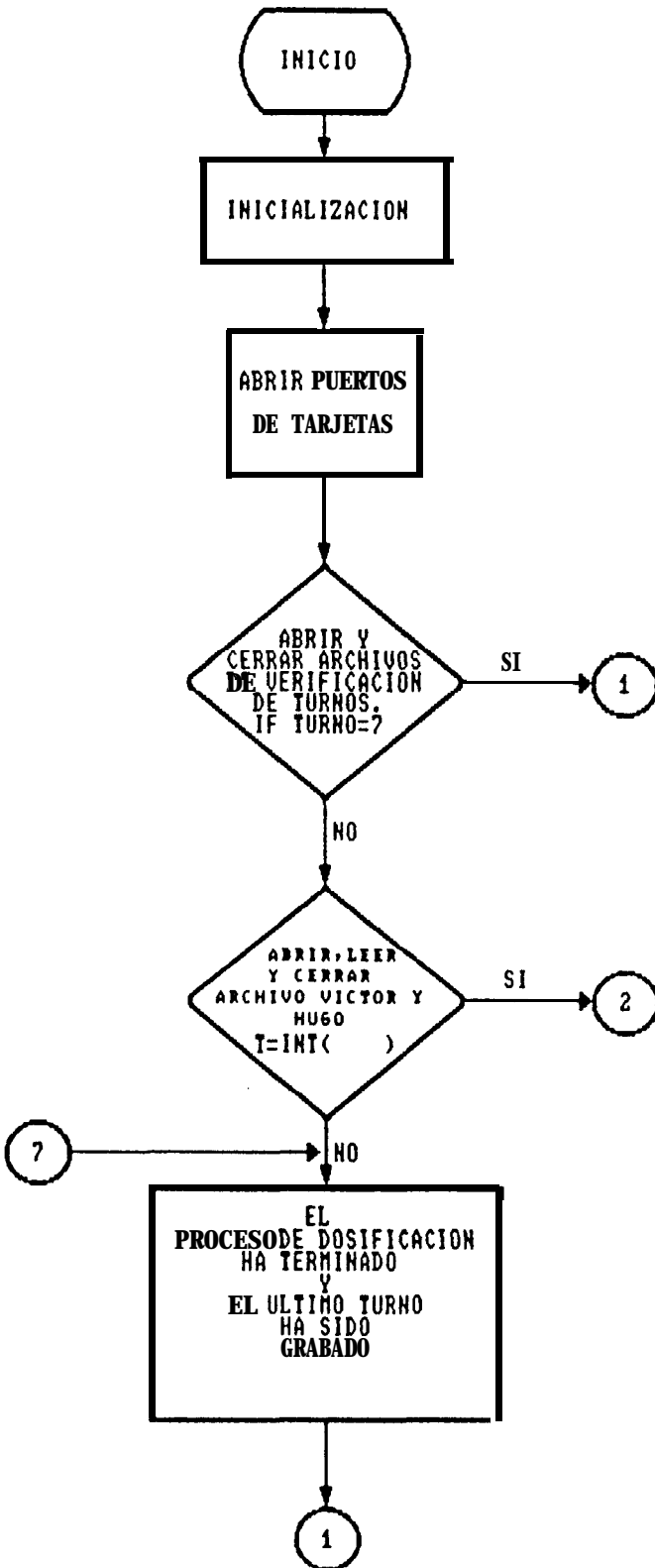
Por su **diseño** el programa esta apto para **trabajar** si en un momento se llega a ir la energia de la linea principal ocasionando que **el** sistema caiga [se apague), cuando retorne la misma, y se **halla** desconectado la computadora, en el momento de conectarla y entrar al programa en funcionamiento, éste se

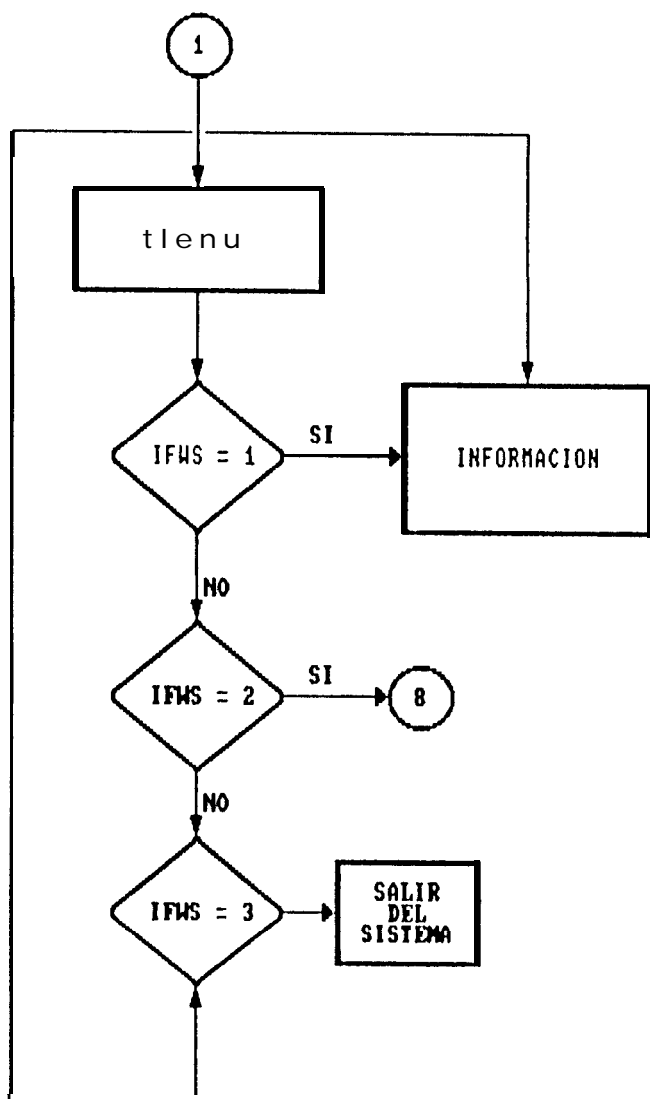
preguntará si terminó o no el proceso, si terminó entrará directamente al menú, si no terminó se preguntará **¿cuál** turno falta y si el **tiempo** de reingreso es menor o mayor que el tiempo de turno? antes de **ingresar** a la subrutina de ejecución y continuar el proceso por el **turno**. **Es** así como funciona el programa, esto es, cumple con todos los objetivos del mismo,

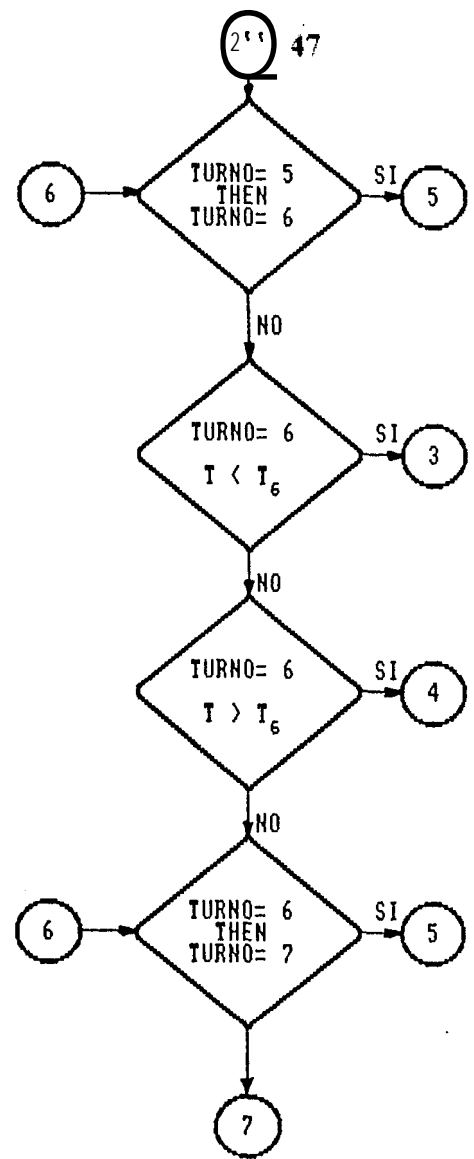
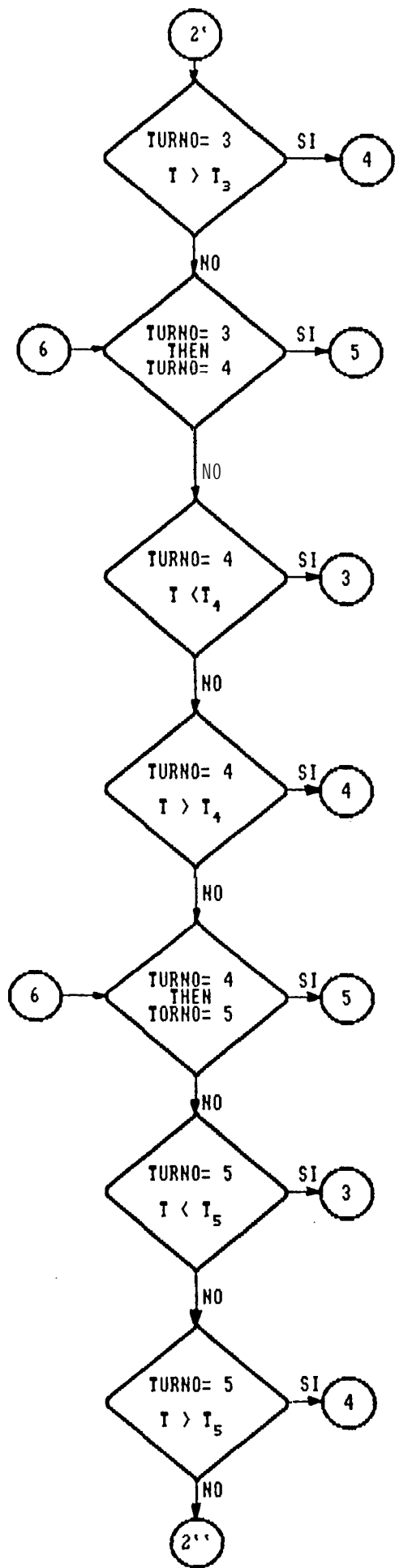
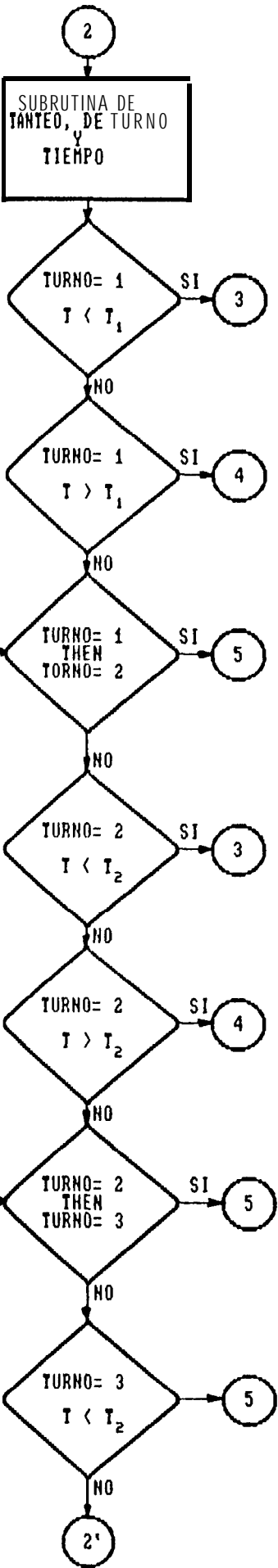
4.3.-Pruebas

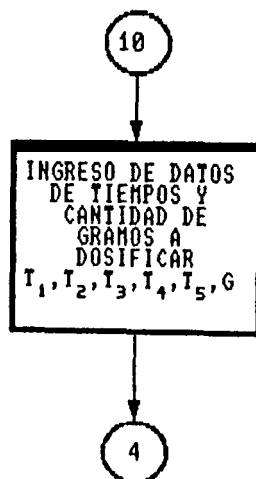
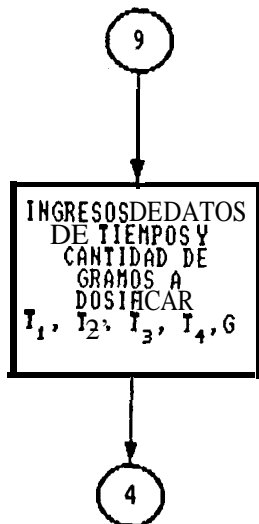
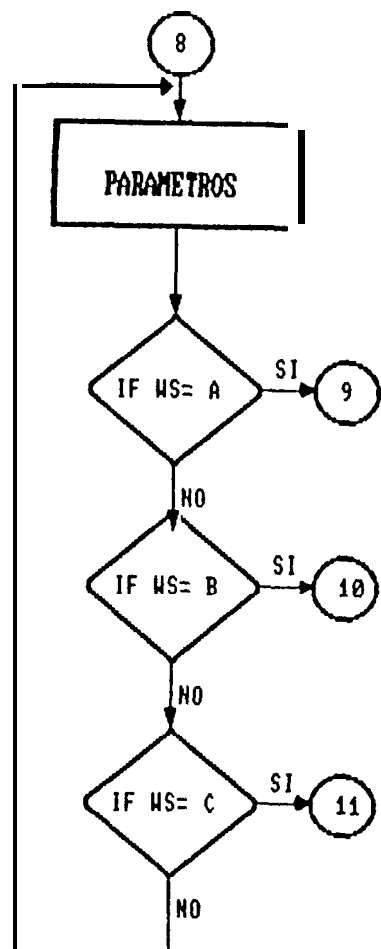
Las pruebas fueron 100% visuales esto es observar detenidamente el funcionamiento del equipo ante las exigencias del proceso, como actuaban los **contactores** en el momento que el programa le mandaba la orden a la tarjeta y este a su vez el pulso necesario para accionados, así como también la salida de agua por el **ducto** por el método de sifón esto es conforme se va llenando el vaso del mezclador también se llena el **ducto** de salida, cuando ya ha llenado la parte superior y gran parte de la rama **más** larga, se produce una corriente continua que hará salir toda el agua del recipiente,

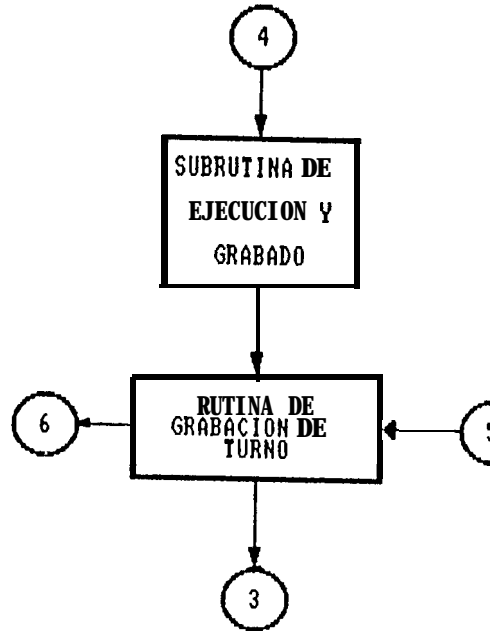
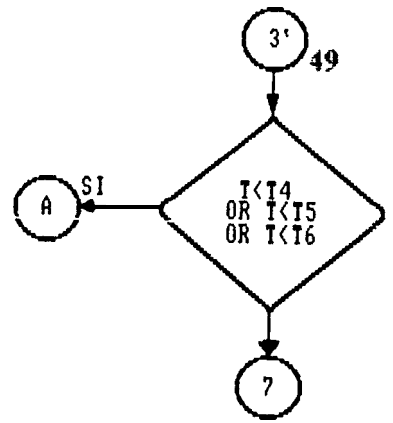
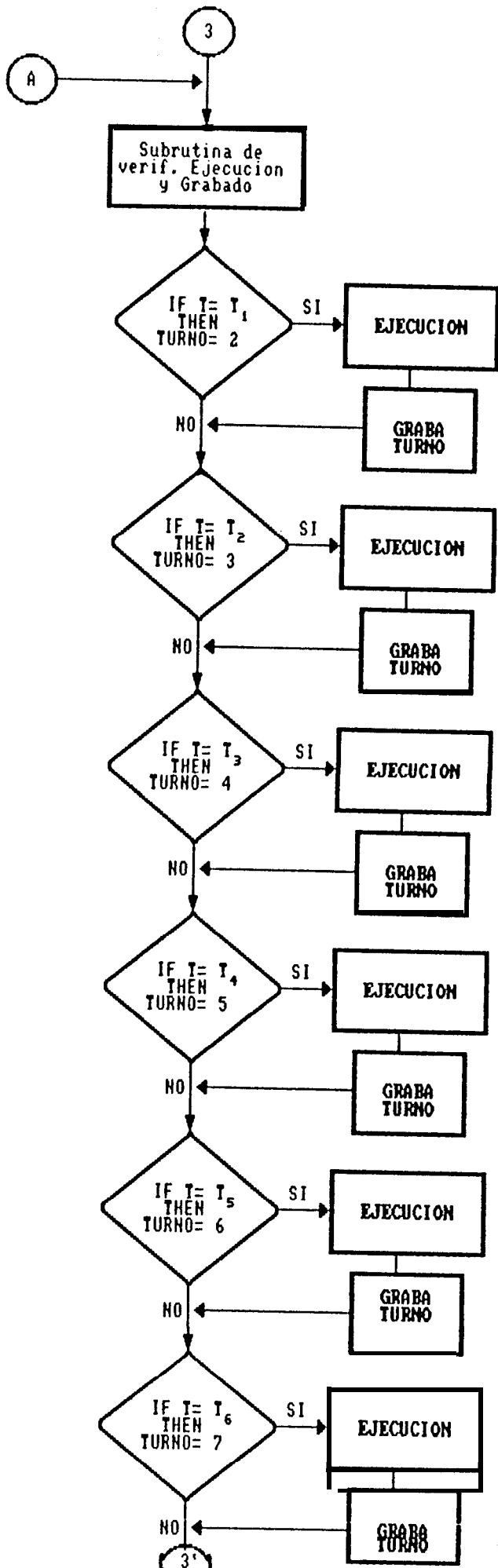
DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROGRAMA
DE CONTROL DE PROCESO












```

REM ***** PROGRAMA DEL TOPICO DE GRADUACION *****
REM
S=3
U=3
REM: DOSIFICADOR = D = 8
D=8
REM: VALVULA = V = 4
V=4
REM: LAMPARA = L = 2
L=2
N = INT(G/.48)
A = &HDE3
B = &HDE0
OUT A,128
OPEN "I",#1,"ESTADO"
INPUT #1,TURNO
CLOSE #1
IF TURNO=7 THEN TURNO=1:GOSUB 2510:GOTO 490
IF FECHA$=DATE$ THEN TURNO=1:GOSUB 2510:GOTO 490
CLS
OPEN "I",#1,"VICTOR"
INPUT #1,T1,T2,T3,T4
CLOSE #1
OPEN "I",#1,"HUGO"
INPUT #1,T5,T6,G
CLOSE #1
T=INT(TIMER/36)
IF TURNO=1 AND T<T1 THEN GOTO 1640
IF TURNO=1 AND T>T1 THEN T=T1:GOSUB 1750
IF TURNO=1 THEN TURNO=2:GOSUB 2510
IF TURNO=2 AND T<T2 THEN GOTO 1640
IF TURNO=2 AND T>T2 THEN T=T2:GOSUB 1750
IF TURNO=2 THEN TURNO=3:GOSUB 2510
IF TURNO=3 AND T<T3 THEN GOTO 1640
IF TURNO=3 AND T>T3 THEN T=T3:GOSUB 1750
IF TURNO=3 THEN TURNO=4:GOSUB 2510
IF TURNO=4 AND T<T4 THEN GOTO 1640
IF TURNO=4 AND T>T4 THEN T=T4:GOSUB 1750
IF TURNO=4 THEN TURNO=5:GOSUB 2510
IF TURNO=5 OR T5=0 THEN 2370
IF TURNO=5 AND T<T5 THEN GOTO 1640
IF TURNO=5 AND T>T5 THEN T=T5:GOSUB 1750
IF TURNO=5 THEN TURNO=6:GOSUB 2510
IF TURNO=6 AND T6=0 THEN 2370
IF TURNO=6 OR T<T6 THEN GOTO 1640
IF TURNO=6 OR T>T6 THEN T=T6:GOSUB 1750
IF TURNO=6 THEN TURNO=7:GOSUB 2510
GOTO 2370
LOCATE 2,32:PRINT "E S P O L"
LOCATE 7,33:PRINT "TOPICO"
LOCATE 8,35:PRINT "DE"
LOCATE 9,31:PRINT "GRADUACION"
LOCATE 11,20:PRINT"PROGRAMA DE ADQUISICION DE DATOS PARA"
LOCATE 12,20:PRINT"EL CONTROL DE LA DOSIFICACION Y MEZ-"
LOCATE 13,20:PRINT"CLADO DE BALANCEADO EN UN TANQUE PARA"

```

```

560 LOCATE 14,20:PRINT"LARVAS DE CAMARON"
570 LOCATE 16,20:PRINT "Integrante:"
580 LOCATE 16,34:PRINT"VICTOR H. GARCIA"
590 LOCATE 21,4:PRINT "Presione una tecla para continuar"
600 W$=INKEY$:IF W$="" GOTO 600
610 CLS
620 FOR I=1 TO 1000
630 NEXT I
640 FOR I=1 TO 1
650 FOR D=2000 TO 400 STEP -50
660 SOUND D,1
670 NEXT D,I
680 FOR R=1 TO 1000
690 NEXT R
700 CLS
710 LOCATE 2,26:PRINT "*** M E N U ***"
720 LOCATE 9,20:PRINT "1.Informacion"
730 LOCATE 11,20:PRINT "2.Parámetros y Ejecución"
740 LOCATE 13,20:PRINT "3.Salir"
750 W$=INKEY$:IF W$=""GOTO 750
760 IF W$="1" GOTO 790
770 IF W$="2" GOTO 1010
780 IF W$="3" GOTO 2480
790 CLS
800 LOCATE 2,30:PRINT"***INFORMACION***"
810 LOCATE 5,30:PRINT" Este programa tiene como finalidad "
820 LOCATE 6,30:PRINT"el operar el equipo que se encargará"
830 LOCATE 7,30:PRINT"de dosificar y mezclar el balanceado"
840 LOCATE 8,30:PRINT"para la alimentación de larvas de ca-"
850 LOCATE 9,30:PRINT"marón en un laboratorio; así como"
860 LOCATE 10,30:PRINT"también preguntar sobre la cantidad"
870 LOCATE 11,30:PRINT"en gramos de balanceado a dosificar"
880 LOCATE 12,30:PRINT"en cada operación y a las horas que"
890 LOCATE 13,30:PRINT"estén registradas, si en un instante"
900 LOCATE 14,30:PRINT"se va la energía eléctrica, en el"
910 LOCATE 15,30:PRINT"momento de retornar la misma, el"
920 LOCATE 16,30:PRINT"proqrama por su diseño está acto pa-"
930 LOCATE 17,30:PRINT"ra seguir operando el sistema no sin"
940 LOCATE 18,30:PRINT"antes preguntarse a si mismo si se"
950 LOCATE 19,30:PRINT"ha pasado o no una de las dosifica"
960 LOCATE 20,30:PRINT"ciones registradas a cierta hora."
970 LOCATE 22,4:PRINT"Presione cualquier tecla para regresar al menu"
980 M$=INKEY$:IF MS="" GOTO 980
990 CLS
1000 GOTO 710
1010 CLS
1020 REM*** PARAMETROS ***
1030 LOCATE 6,25:PRINT"**** PARAMETROS ****"
1040 LOCATE 10,25:PRINT"A.- Cuatro dosificaciones en el día"
1050 LOCATE 11,25:PRINT"B.- Cinco dosificaciones en el día"
1060 LOCATE 12,25:PRINT"C.- Seis dosificaciones en el día"
1070 W$=INKEY$: IF W$="" COTO 1070
1080 IF W$="A" COTO 1110
1090 IF W$="B" GOTO 1220
1100 IF W$="C" GOTO 1340
1110 CLS

```

```

LOCATE 5,25:PRINT"Ponga el tiempo y la cantidad de gramos"
LOCATE 6,25:PRINT"para cada dosificación."
LOCATE 10,30:INPUT"T1=";T1
LOCATE 11,30:INPUT"T2=";T2
LOCATE 12,30:INPUT"T3=";T3
LOCATE 13,30:INPUT"T4=";T4
LOCATE 14,30:INPUT"G=";G
LOCATE 22,20:PRINT"Pulse cualquier tecla para EJECUTAR"
W$=INKEY$: IF W$="" GOTO 1200
COTO 1470
CLS
LOCATE 5,25:PRINT"Ponga el tiempo y la cantidad de gramos"
LOCATE 6,25:PRINT"para cada dosificación"
LOCATE 10,30:INPUT"T1=";T1
LOCATE 11,30:INPUT"T2=";T2
LOCATE 12,30:INPUT"T3=";T3
LOCATE 13,30:INPUT"T4=";T4
LOCATE 14,30:INPUT"T5=";T5
LOCATE 15,30:INPUT"G=";G
LOCATE 22,20:PRINT"Pulse cualquier tecla para EJECUTAR"
W$=INKEY$: IF W$="" GOTO 1320
GOTO 1470
CLS
LOCATE 5,25:PRINT"Ponga el tiempo y la cantidad de gramos"
LOCATE 6,25:PRINT"para cada dosificación**"
LOCATE 10,30:INPUT"T1=";T1
LOCATE 11,30:INPUT"T2=";T2
LOCATE 12,30:INPUT"T3=";T3
LOCATE 13,30:INPUT"T4=";T4
LOCATE 14,30:INPUT"T5=";T5
LOCATE 15,30:INPUT"T6=";T6
LOCATE 16,30:INPUT"G=";G
LOCATE 22,20:PRINT"Pulse cualquier tecla para EJECUTAR"
W$=INKEY$: IF W$="" GOTO 1450
COTO 1470
CLS
REM ***** EJECUCION *****
REM
U = 3
s = 4
N = INT(G/.48)
OPEN "V", #1, "VICTOR"
PRINT #1, T1, T2, T3, T4
LOCATE 4,2:PRINT "EL PROCESO SE ESTA REALIZANDO:"
LOCATE 2,47:PRINT"TURNO      TIEMPO"
CLOSE #1
OPEN "H", #1, "HUGO"
PRINT #1, T5, T6, G
LOCATE 4,2:PRINT 'EL PROCESO SE ESTA REALIZANDO:'
LOCATE 2,47:PRINT"TURNO      TIEMPO"
CLOSE #1
LOCATE 4,49:PRINT "1"
T = INT(TIMER/36)
IF T=T1 THEN TURNO=2:GOSUB 1750:GOSUB 2510

```

```
OUT B,X
REM *** TIEMPO DE VACIADO ***
FOR J=1 TO 6
FOR M=1 TO 5000
NEXT M
NEXT J
U=U+1
LOCATE U,56:PRINT T
S=S+1
LOCATE S,48:PRINT TURNO
REM *** SE CIERRA PUERTO ***
x = 0
OUT B,X
BEEP
RETURN
CLS
LOCATE 2,10:PRINT "EL PROCESO DE DOSIFICACION HA TERMINADO'
LOCATE 6,10:PRINT "      TURNO      TIEMPO DE DOSIFICACION"
LOCATE 8,16: PRINT TURNO-1
LOCATE 8,34:PRINT T
LOCATE 22,4:PRINT "Presione una tecla para regresar al MENU"
W$=INKEY$:IF W$="" GOTO 2430
CLS
TURNO=7:GOSUB 2510
CLS
GOTO 700
CLS
END
REM ---- RUTINA DE GRABACION DE ESTADO ----
OPEN "O",#1,"ESTADO"
PRINT #1,TURNO
CLOSE #1
RETURN
```

E S P O L

TOPICO
DE
GRADUACION

PROGRAMA DE ADQUISICION DE DATOS PARA
EL CONTROL DE LA DOSIFICACION Y MEZ-
CLADO DE BALANCEADO EN UN TANQUE PARA
LARVAS DE **CAMARON**

Integrante: VICTOR H. GARCIA

*** M E N U ***

1. Informacion
2. Parámetros y Ejecución
3. Salir

****INFORMACION****

Este programa tiene como finalidad el operar el equipo que se encargará de dosificar y mezclar el balanceado para la alimentación de larvas de camarón en un laboratorio, así como también preguntar sobre la cantidad en gramos de balanceado a dosificar en cada operación y a las horas que esten registradas, si en un instante se va la energía eléctrica, en el momento de retornar la misma, el programa por su diseño está acto para seguir operando el sistema no sin antes preguntarse a sí mismo si se ha pasado o no una de las dosificaciones registradas a cierta hora.

Cualquier tecla para regresar al menu

**** PARAMETROS ****

- A.- Cuatro dosificaciones en el día
 - B.- Cinco dosificaciones en el día
 - C.- Seis dosificaciones en el día
-
-

Ponga el tiempo y la cantidad de gramos
para cada dosificación.

T1=?

T2=?

T3=?

T4=?

G=?

Pulse cualquier tecla para EJECUTAR

Ponga el tiempo y la cantidad de gramos
para cada dosificación

T1=?

T2=?

T3=?

T4=?

T5=?

G=?

Pulse cualquier tecla para EJECUTAR

Ponga el tiempo y la cantidad de gramos
para cada dosificación

T1=?
T2=?
T3=?
T4=?
T5=?
T6=?
G=?

Pulse cualquier tecla para EJECUTAR

TURNO

TIEMPO

PROCESO SE ESTA REALIZANDO:

EL PROCESO DE DOSIFICACION HA TERMINADO

TURNO	TIEMPO DE DOSIFICACION
-------	------------------------

6	185
---	-----

presione una tecla para regresar al MENU

ANALISIS DE RESULTADOS.-

Luego de realizadas las pruebas necesarias y obtenidos los resultados puramente objetivos, se puede decir que para la obtención de los mismos se tuvo que tomar en cuenta ciertas consideraciones que nos acercaron un poco a la realidad como son : Consumo de energía . Cantidad de gramos a dosificar, que nos daba la relación apropiada para dar la orden al numero de veces que debía accionar la bobina.

El volumen de balanceado mezclado a desalojar el cual nos daba el tiempo del laxo que **debería** estar cerrada y abierta la válvula solenoide para el paso de agua, además que para tener un control del proceso se enciende una lámpara cuando inicia el programa de activación y se apaga cuando se termina el mismo.

Es apropiado mencionar que debido a la cantidad de **energía** requerida por el computador empleado y a las exigencias necesarias del sistema daba **lugar** a que inicialmente los resultados no fueran **óptimos**, optando por emplear un transformador para que así en el momento de trabajar la bobina no **absorba** toda la corriente del computador y ocasione que se inhiba el mismo dando **lugar** a que el proceso se detenga. En esta parte del **TOPICO** fueron muchas horas de prueba, de resultados positivos y negativos pero, por último se llegó al problema y se encontró solución. Esto se **podría** evitar teniendo un computador con mayor potencia.

El sistema también se probó en el momento que se caía el voltaje, esto es, por una baja en la red de energía o por algún error humano, habiéndose obtenido los resultados esperados esto es, que en el momento que regrese la energía se pregunte y busque el último término del proceso y a la vez la selección empleada (tiempos y cantidad de gramos) , optando por **determinar** si el

proceso se pasó o no requerido en ese momento para así continuar el mismo. El computador a usar debe tener reloj incorporado para poder hacer la comparación de los tiempos dosificado y mezclado del balanceado.

Dentro del **análisis** de los resultados podemos incluir un **pequeño** análisis de costo del prototipo y del sistema, siendo estos:

- La mano de obra no es tan cara, puesto que no se emplean muchas horas para el trabajo del prototipo siendo su valor **S/. 25.000**.
- Los materiales empleados para este proyecto fueron escogidos luego de un **análisis** de resistencias mecánicas y resistencias **al** ambientes, factores priordiales para su selección, siendo estos el **P.V.C** y la resina Poliester por lo que su costo para un equipo llega a la cantidad de **S/. 20.000**.
- La construcción va de acuerdo al numero de horas empleadas y **al** tipo de máquina, herramienta utilizada, habiendo sido el costo de **S/. 30.000**.
- Las **pruebas técnicas** fueron en un gran numero, pues como normalmente debem ser para así obtener buenos resultados; dentro de las mismas entra el asesoramiento **técnico** empleado por lo que su costo fue de **S/. 50,000**.
- **El** diseño mecánico incluye la idea para la forma, material y características del prototipo, **además** los datos técnicos empleados, principios físicos y químicos necesitados, siendo éstas algunos de los pormenores para el diseño mecánico, éste tiene un costo de **S/. 30.000**.

- El diseño Eléctrico no es muy complicado de hacerlo pero su costo si es alto ya que éste **costa** de contactores, relés, **breakers**, cables, fuente de 12 V, **transformador** lo que dá un costo aproximado de **S/.** 500.000.

En función de este desgloce el costo total aproximado de todo el equipo seria de :

Mano de obra	S/.	25.000,00
Materiales	"	20.000,00
Construcción	"	30.000,00
Pruebas técnicas	"	50.000,00
Diseño mecánico	"	300.000,00
Diseño eléctrico	"	500.000,00
Computador	"	2'000.000,00
Materiales extras	"	<u>200.000,00</u>
Costo total aproximado	S/.	<u>3'125.000,00</u>

Realizado el desgloce del costo del prototipo se puede decir que la inversión inicialmente es muy alta ya que este es el costo unitario, pero si se lo haría en serie una gran cantidad de éste se reduciría ya que el modelo sería de un material resistente y fácil de desmontar, así como también la materia priia se **emplearia** cantidades mayores y precisas para que así no halla desperdicio, **además** montado todos los equipos en cada una de las piscinas, la eficiencia aumentaría esto es, en el control de alimentación para las larvas sin descuidar este proceso, no siendo así el sistema sin automatización, el mismo que está expuesto a la capacidad y deficiencias humanas que podrían de **algún** modo perder el control en el tiempo y cantidad en

cada dosificación, por lo que si el industrial en este tipo (**larvicultura**), **tendría** que invertir para así mejorar notablemente su producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Como pueden Uds. darse cuenta de acuerdo a los estudios teóricos realizados, es indudable que el objetivo planteado para el diseño del PROTOTIPO sí se cumplió. Esto se confirmó finalmente con la realización de las pruebas, ante la presencia de las distintas personas del Jurado, ya que la única forma de demostrarlo era observando el proceso.
- 2.- En la construcción del Equipo se aplicaron todos los principios y parámetros establecidos para escoger la forma y el tipo de material del que se hizo el prototipo, esto es el dosificador y el mezclador, en base al medio en el que iban hacer empleados. Se recomienda para trabajos posteriores mejorar el diseño del portaguías y hacer en un solo bloque el mezclador.
- 3.- Finalmente haciendo un análisis de las ventajas del equipo, se pueden mencionar la facilidad de **construcción**, instalación y su bajo costo.
- 4.- El PROTOTIPO tal como se encuentra en la actualidad equipado, funciona adecuadamente como un ente que dosifica, mezcla el balanceado para la alimentación de larvas de camarón controlado por Computadora, usando un programa diseñado en lenguaje **GW BASIC**; pero se lo podría hacer más versátil haciendo ciertas modificaciones,
- 5.- Entre estas modificaciones se puede mencionar un diseño más óptimo del programa que controla el proceso, esto es, que el mismo no tenga lazos para controlar los distintos tiempos para cada proceso, ya que no todos los computadores tienen la misma rapidez para realizar las órdenes, por lo que se

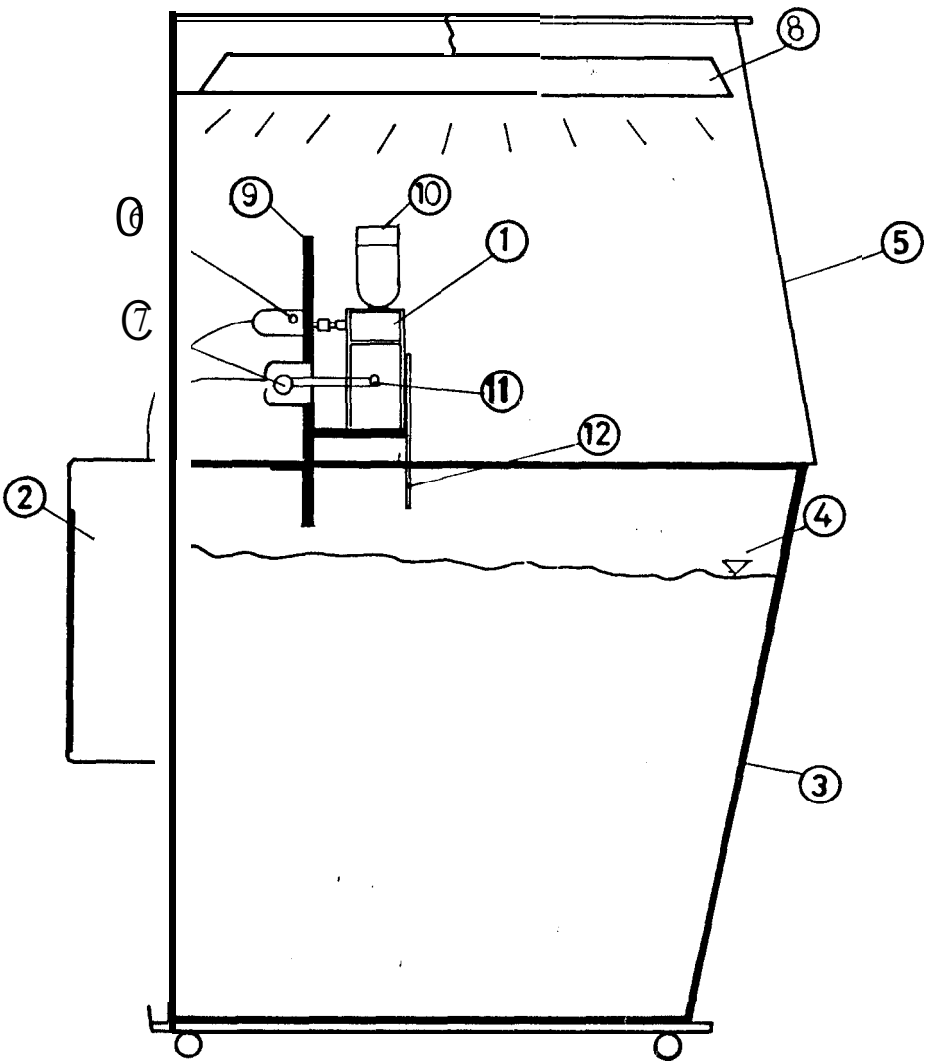
recomienda utilizar parámetros de tiempos para así no estar supeditado al tipo del Computador.

6.- Podemos decir entonces que el sistema es adecuado para el control de procesos tales como el analizado en este TOPICO DE GRADUACION que es AUTOMATIZACION PARA LA ALIMENTACION DE UN LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON. Es un sistema propio para la aplicación en la didáctica ya que puede ser empleado por los estudiantes en el estudio de control de procesos.

APENDICE

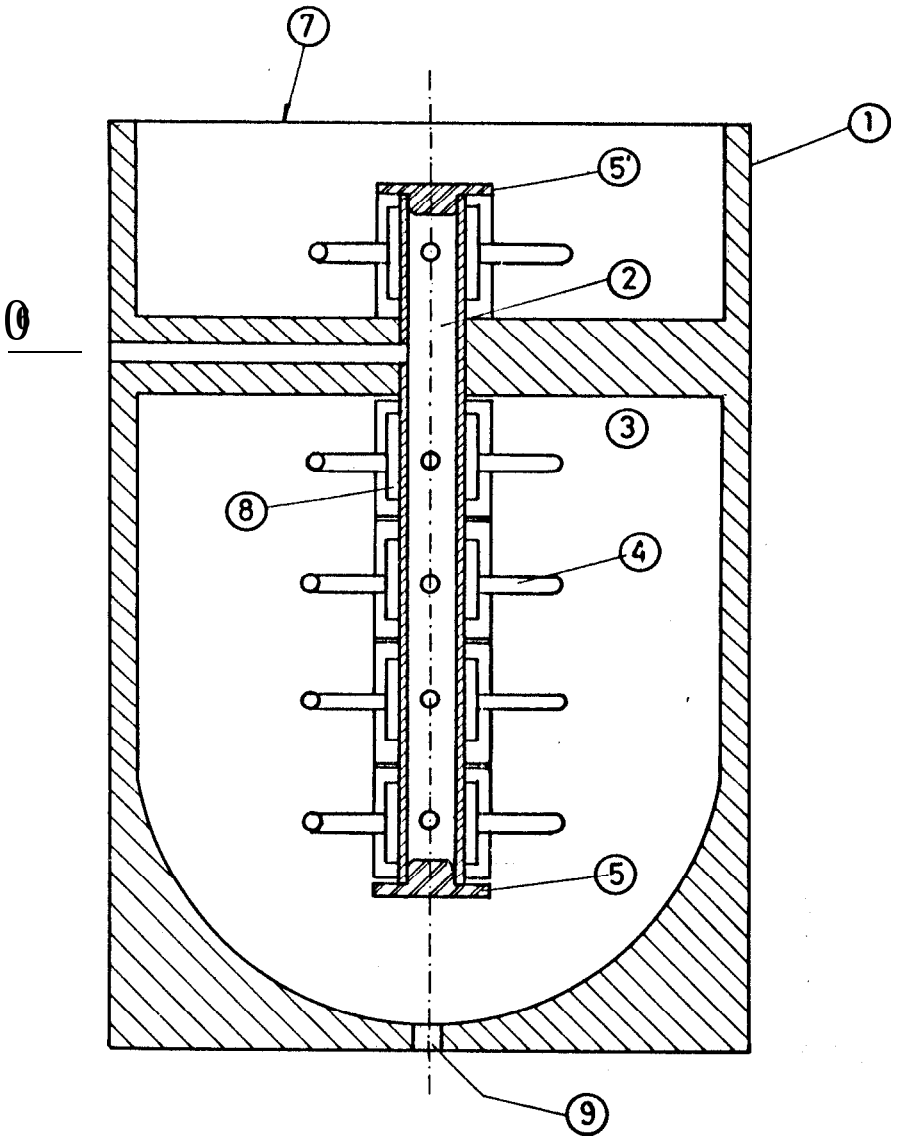
PLANOS
DE
INSTALACIONELECTRICA
CIRCUITOSDEFUERZAYCONTROL
Y
CONSTRUCCION
DEL
PROTOTIPO

EQUIPO

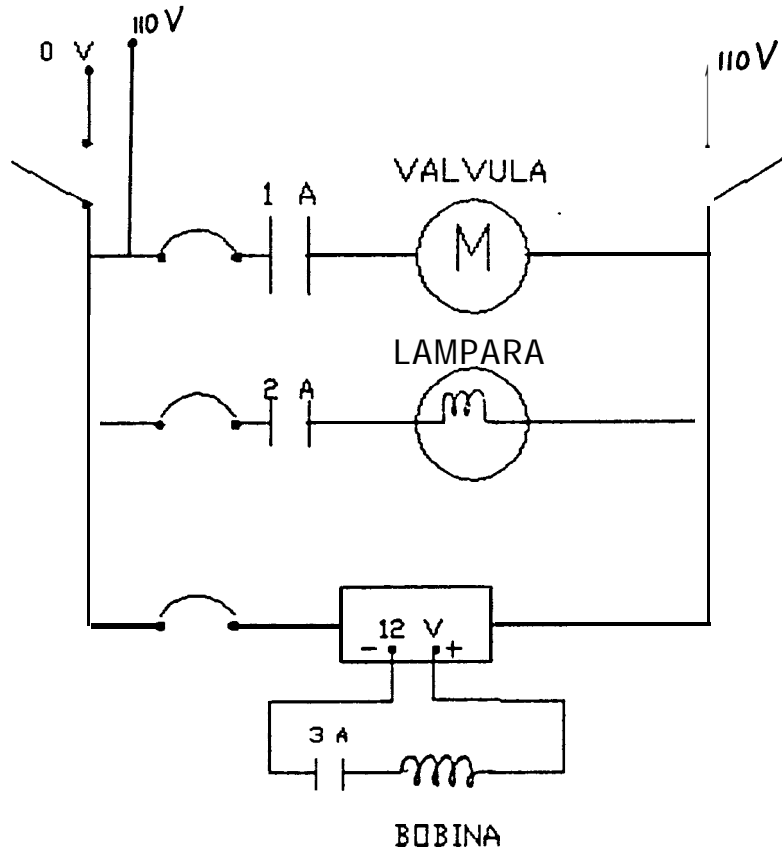


- 1.- Dosificador mezclador
- 2.- Caja de **breakers**
- 3.- Tanque
- 4.- Nivel de agua
- 5.- Estructura porta lámpara
- 6.- Bobina
- 7.- Válvula solenoide
- 8.- Lámpara
- 9.- **Estructura** porta dosificador **mezclador**
- 10.- Recipiente porta balanceado
- 11.- **Ducto** de entrada de agua
- 12.- **Ducto** de **salida** de agua con balanceado

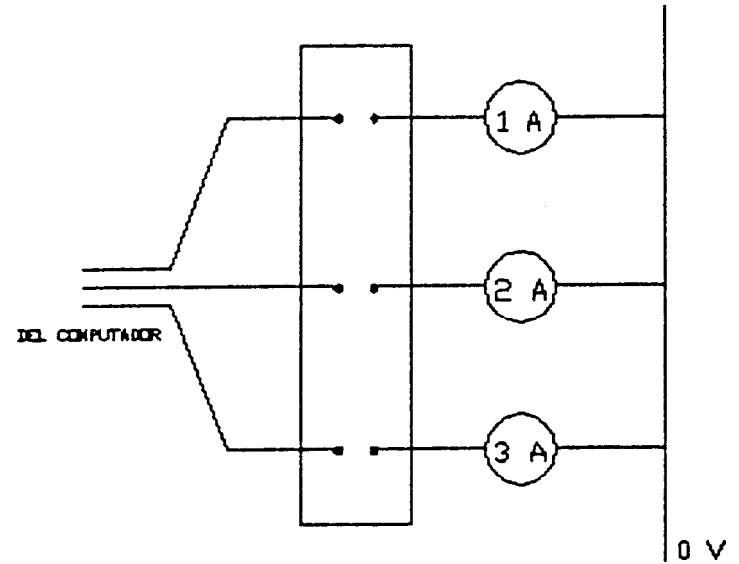
MEZCLADOR



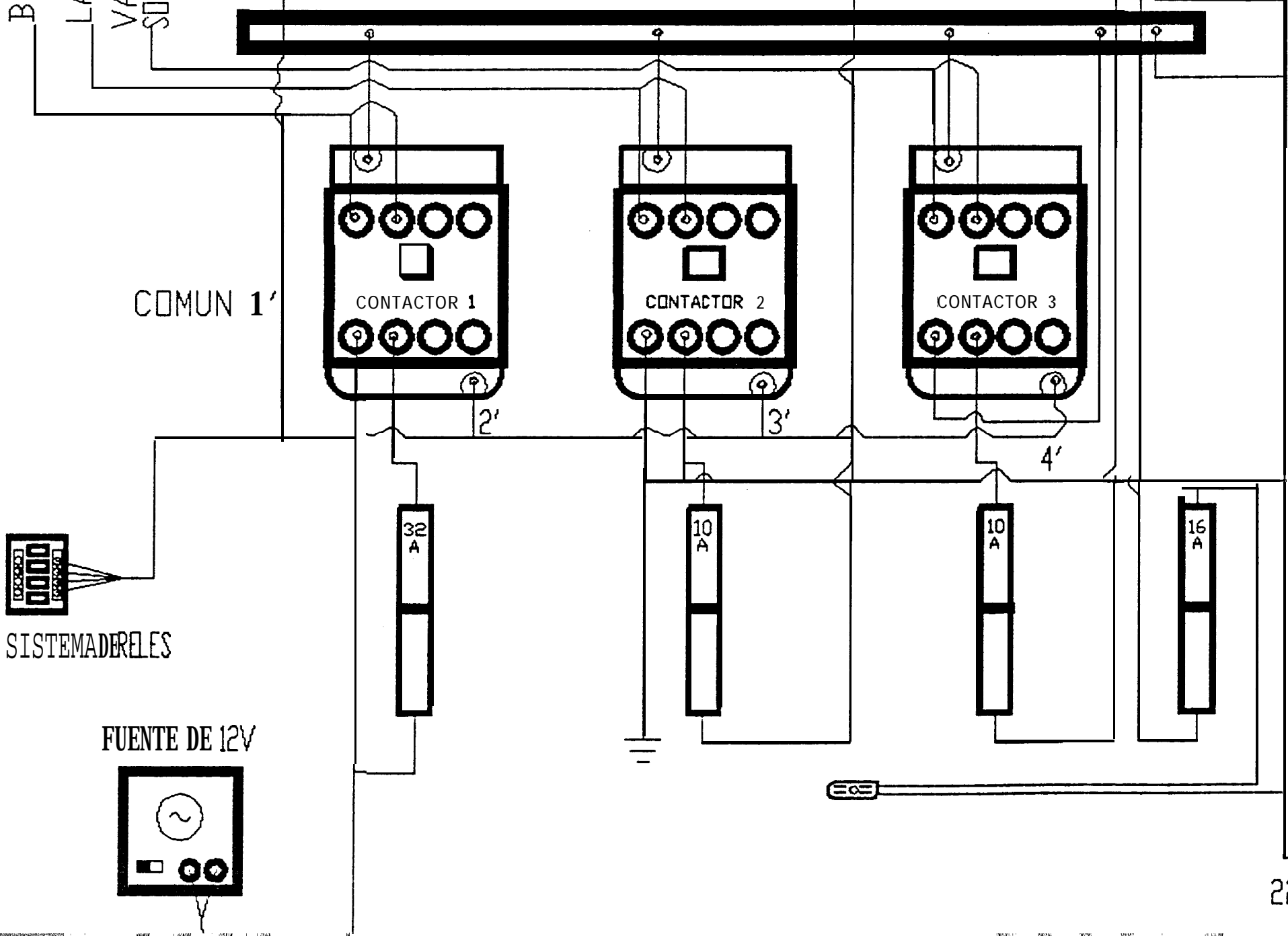
- 1.- Vaso del mezclador
- 2.- Eje de aluminio
- 3.- Camisa de P.V.C.
- 4.- Tubo expulsador de agua,
- 5 y 5'.- Tapones de caucho
- 6.- Entrada de agua al sistema mezclador
- 7.- Entrada del balanceado

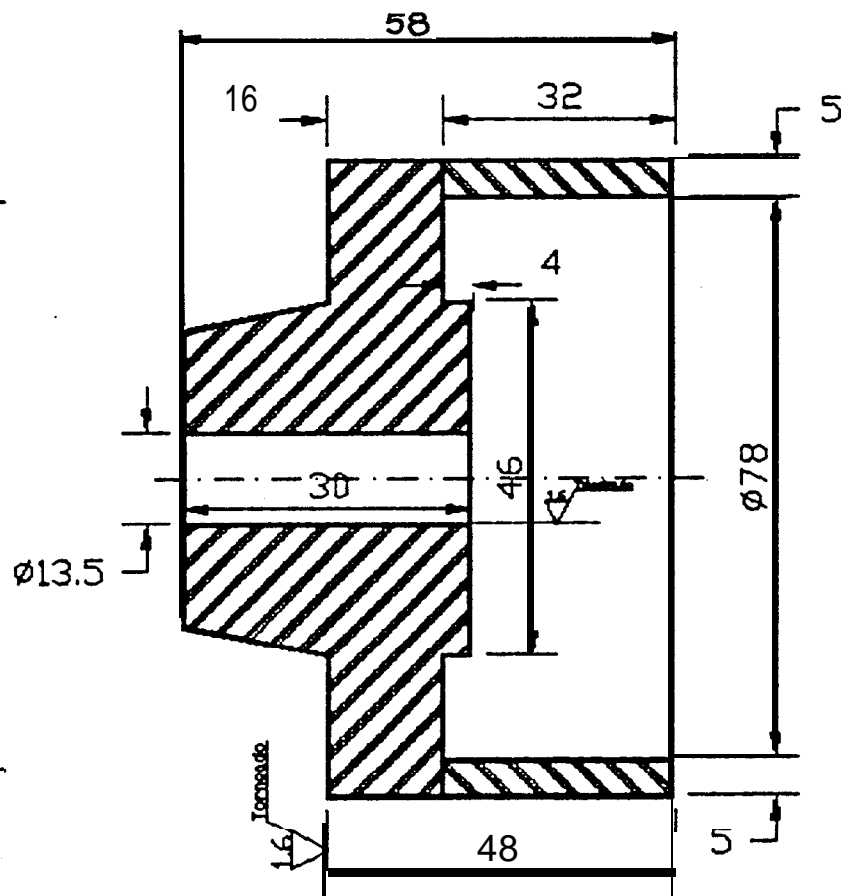
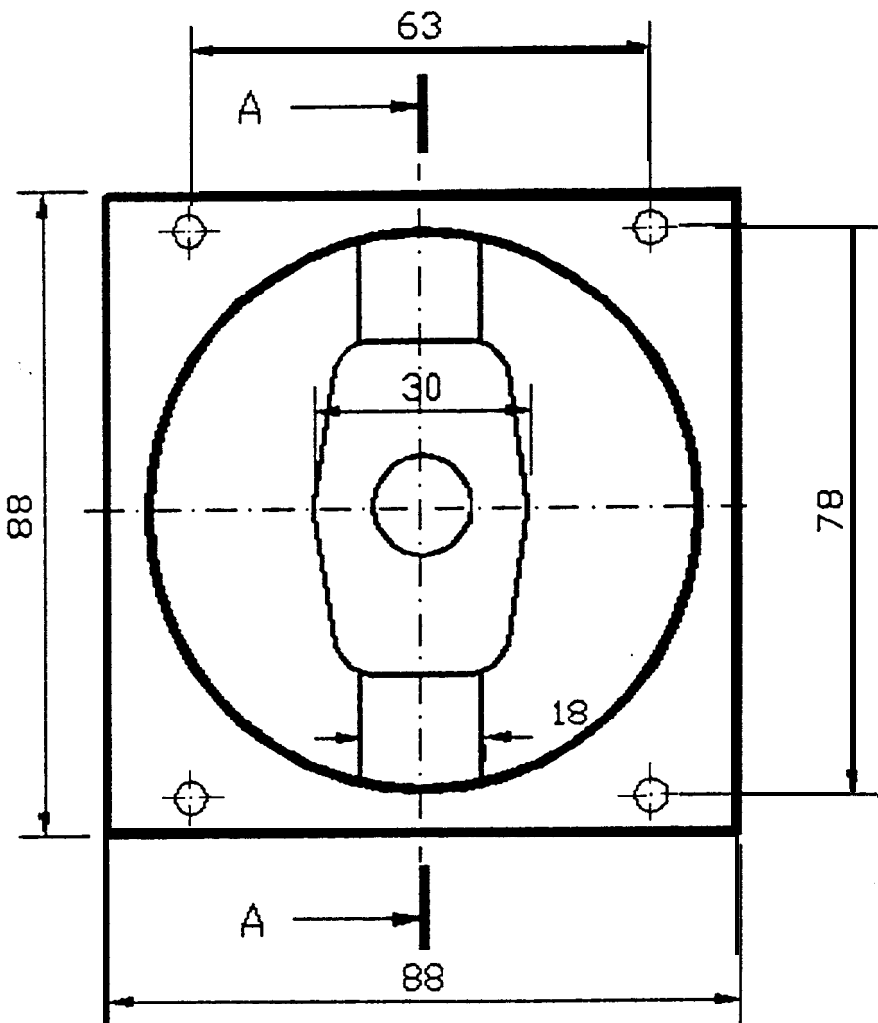


CIRCUITO DE FUERZA



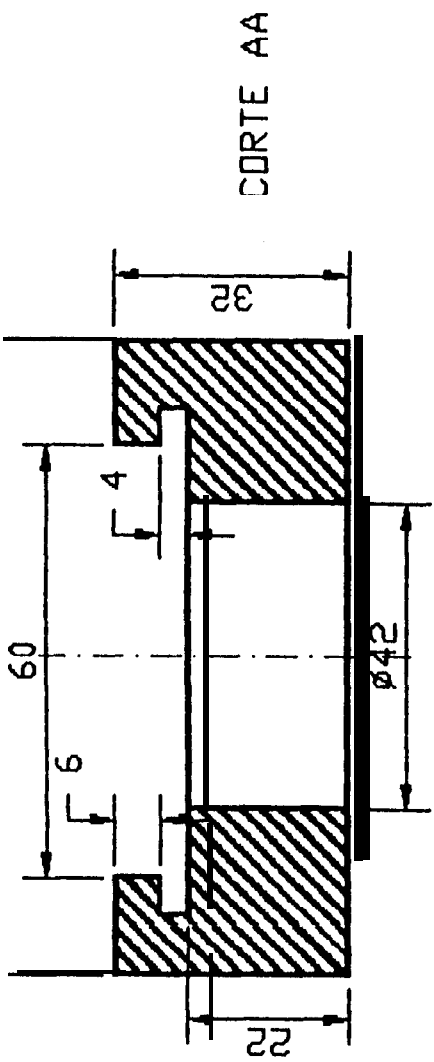
CIRCUITO DE CONTROL



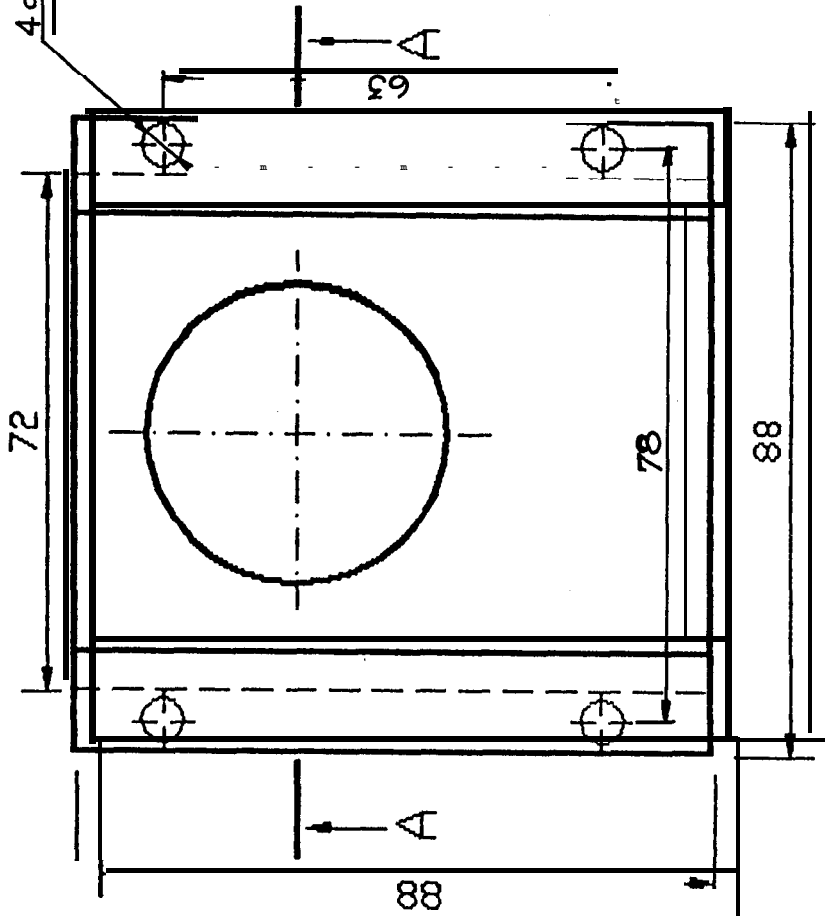


CORTE AA

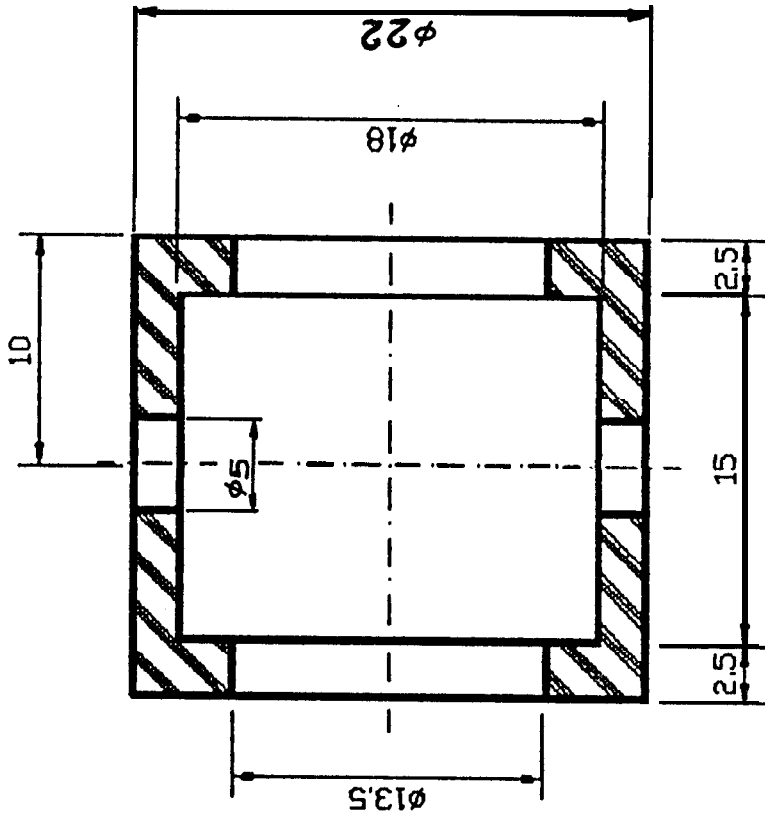
	PESO	Tipo del Material	
		RESINA	
	Fecha	Nombre	Denominacion
Dib.	11-08-91	Victor Garcia	SOPORTE DE EJE
Revis.		Ing. Camacho	
Aproba.			
ESPO		MEZ.B.1.03	
			ESCALA
			1:1
			Norma



4 orificios $\phi = 3/16''$

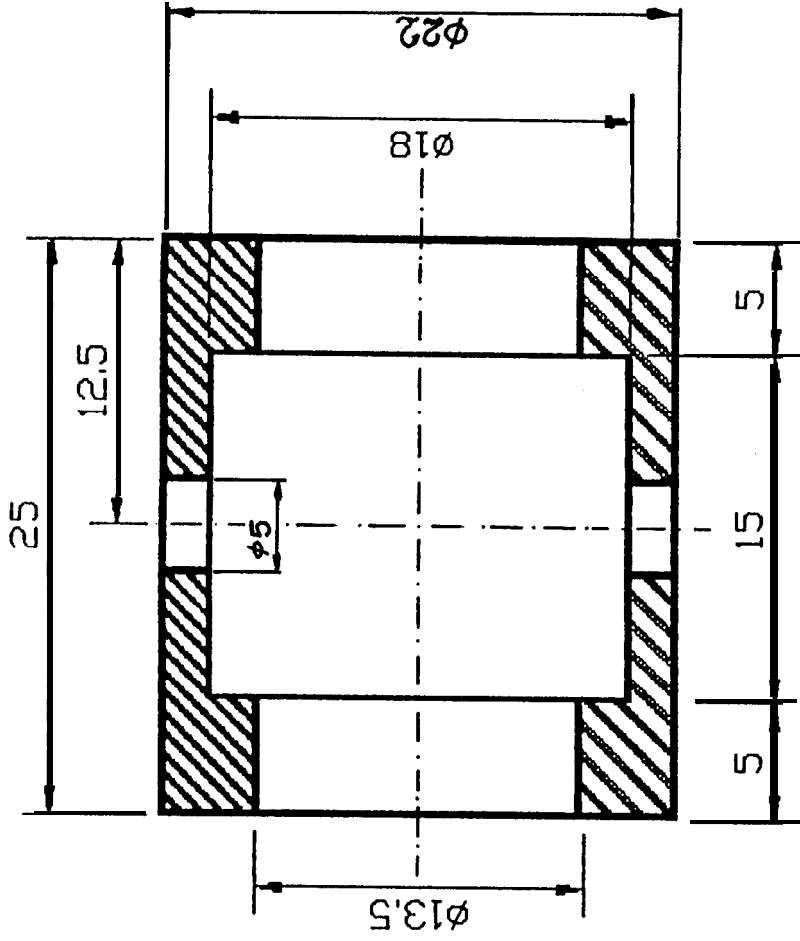


PESU	Tipo del Material			ESCALA	1:1
	RESINA				
Fecha	Denominación			NOMBRE	
	10-08-91	GUIA			
Lib.	Nombre	Aprobada		MEZ.B.1.03	
REVISI	Vector	Aprobada		WSPOL	
	Ing. Camacho				



Tipo del Material		PVC	
Denominación		CAMARA GIRATORIA	
Escala		1:3	
Norma		MEZ.B.1.01	
PESO		ESPOL	
Fecha	Nombre	Dib. 10-118-91	
Revis.	Ing. Camacho	Vector Landa	
		4.0000	





PESO		Tipo del Material		PVC	
Fecha	Nombre	Denominacion			
Dib. 0-48-9	Meter Jardo	CAMARA GIRATORIA			
REVIS.	Ing. Camacho				
Aprobado					
ESPOL		MEZ.B.1.01		Norma	

ESCALA
1:3

BIBLIOGRAFIA

- 1.- MARKS., Manual del Ingeniero Mecánico, Octava Edición.
- 2.- PROCEEDINGS of the FIRST ANNUAL WORKSHOP WORLD MARICULTURE SOCIETY febrero 9-10-1970.
- 3.- HATCHERY TECHNIQUES FOR PENAEID SHRIMP UTILIZED BY TEXAS A & M- NMFS GALVESTON LABORATORY PROGRAM, James P. McVey and Joe M. Fox.
- 4.- A BRIEF REVIEW ON THE LARVAL REARING TECHNIQUES OF PENAEID PRAWNS, I-Chiu Liao, Tungkang Marine Laboratory Rep. of China
- 5.- ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA INFORMATICA
- 6.- BIBLIOTECA MCGRAW-HILL DE INFORMATICA.
- 7.- CIRCUIT DESIGN FOR ELECTRONIC INSTRUMENTATION (Second Edition - Darold Wobschall).
- 8.- FOLLETOS DEL DESARROLLO DE CRITERIOS para buscar la solución óptima.
- 9.- Proyecto: OPTIMIZACION DEL CULTIVO DE LAS LARVAS DE CAMARON "OCULAR". "Guías Técnicas en el cultivo de larvas de camarón". (M.sc. Edgar Arellano Moncayo).

10. Proyecto: CULTIVOS DE LARVAS DE CAMARON ESPOL-FONAPRE. "Introducción al cultivo de camarones en el Ecuador". (M.sc. Edgar Arellano M.)

11.- Proyecto: CULTIVOS DE LARVAS DE CAMARON ESPOL-FONAPRE. "Maduración y desove en cautiverio del camarón peneido, *penaeus vannamei*". (M.sc. Edgar Arellano)

12.- ELECTRICAL CONTROL SYSTEMS IN INDUSTRY, by Charles S. Siskind, McGraw-Hill Book Company 1963.