

Universidad Nacional de San Martín

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



**Estudio de Factibilidad Técnico - Económico para la
instalación de un larvario - Laboratorio productor de
semilla de camarón gigante de agua dulce,
en la provincia de San Martín.**

TESIS

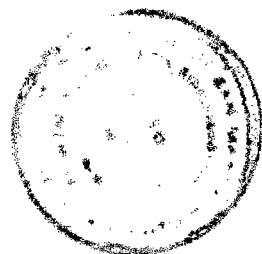
**Para optar el título profesional de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Presentado por:

THONY ARCE SAAVEDRA

Tarapoto - Perú

1,995



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

*Estudio de Factibilidad Técnico-Económico para
la Instalación de un Larvario-Laboratorio
productor de Semilla de Camarón Gigante de
Agua Dulce, en la provincia de San Martín.*


TESIS PRESENTADO POR:

THONY ARCE SAAVEDRA

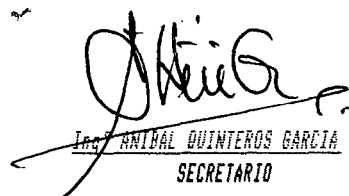
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

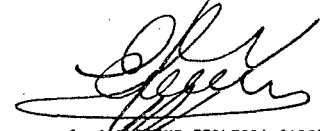
SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:


Econ. M.Sc. KARITZA REQUENO LA TORRE


PRESIDENTE


Inq. ARNIBAL QUINTEROS GARCIA

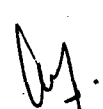
SECRETARIO


Inq. ENRIQUE TERLEIRA GARCIA

MIEMBRO


Inq. M.Sc. OSCAR MENDIETA TABOADA

PATROCINADOR


Econ. RENIGER SOUZA FERNANDEZ

COPATROCINADOR

DEDICATORIA:

A mi muy recordado hermano:
CARLOS HUMBERTO

A mis queridos padres:
EDNA Y GENARO

Cuya Nobleza de Espiritu, plasmado en el Esfuerzo y Sacrificio hicieron posible mi Carrera Profesional.

A mis hermanos:
SEGUNDO NIXON y BORIS JESUS

Por su constante motivación para llegar hasta aquí.

A la Srta:
LLOY MERY

Por su apoyo tesorero en el desarrollo de la presente tesis.

AGRADECIMIENTO

A la Sra. **HORTENCIA HANZA B.** Gerente General de la empresa Camaronera Durhan Mayo, por la oportunidad de trabajo brindado en el Área del Laboratorio-Larvario Calipuy.

A los Drs. **JOSE CARLOS GASTELU y JACKIE MEDEIROS** especialistas en Camaronicultura, por haberme participado de sus grandes experiencias en el Perú y Brasil.

Al Ing° M.Sc. **MILTON VASQUEZ R.** Jefe del Dpto. Académico de Ingeniería Agroindustrial, por su valioso aporte en la corrección de forma y los aspectos de Impacto Ecológico del presente Proyecto.

Al Ing° M.Sc. **OSCAR MENDIETA T.** y al Econ. **RENIGER SOUZA F.**, asesores del presente trabajo. Al Ing° **HORACIO RAMIREZ G.**, a los Docentes formadores de mi Carrera, y a mi Condiscípulo **Fernando Arévalo R.**, que han puesto siempre a disposición sus conocimientos; lo que hizo posible llevar a buen término esta Tesis.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	4
1.1 Introducción	4
1.1.1 Generalidades	6
1.1.1.1 Denominación	6
1.1.1.2 Ubicación	6
1.1.1.3 Naturaleza del Proyecto	6
1.1.1.4 Area del Proyecto	7
1.2 Antecedentes	7
1.3 Alcance y Finalidad del Proyecto	10
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Generales	10
1.4.2 Específicos	10
II. ESTUDIO DE MERCADO	12
2.1 Materia Prima	12
2.1.1 Especificaciones y usos	12
2.1.1.1 Especificaciones	12
2.1.1.2 Usos	13
2.1.2 Area Geográfica	13
2.1.3 Oferta	14
2.1.3.1 Zonas Productoras	14
2.1.3.2 Producción Histórica	15
2.1.3.3 Producción Proyectada	15
2.1.3.4 Costos de Producción	17
2.1.4 Demanda	17
2.1.4.1 Centros de Consumo	17

2.1.4.2 Demanda Histórica	18
2.1.4.3 Demanda Proyectada	19
2.1.5 Balance Oferta-Demanda	20
2.1.6 Comercialización	20
2.2 Producto a Obtener	21
2.2.1 Especificaciones y usos	22
2.2.2 Area Geográfica	22
2.2.3 Oferta de Postlarvas	23
2.2.3.1 Capacidad Instalada y Utilizada	23
2.2.3.2 Oferta Histórica	24
2.2.3.3 Producción Proyectada	25
2.2.4 Demanda de Postlarvas	26
2.2.4.1 Area Geográfica	26
2.2.4.2 Demanda Histórica	27
2.2.4.3 Demanda Proyectada	30
2.2.5 Balance Oferta-Demanda	30
2.2.5.1 Balance Proyectado	30
2.2.5.2 Comercialización	31
2.3 Conclusiones	32
2.3.1 Demanda que Cubrirá el Proyecto	32
2.3.1.1 Area Geográfica	32
2.3.1.2 Estratificación de los Demandantes	32
2.3.2 Estrategia de Comercialización	33
2.3.2.1 Canales de Mercadeo	33
2.3.2.2 Organización de las Ventas	33
2.3.2.3 Promoción y Publicidad	33
2.3.2.4 Costos de Comercialización	34
III. TAMAÑO Y LOCALIZACION	35

✓ 3.1 Tamaño	35
X 3.1.1 Tamaño-Mercado	35
X 3.1.1.1 Materia Prima	35
X 3.1.1.2 Producto Final	35
X 3.1.2 Tamaño-Tecnología	36
X 3.1.3 Tamaño-Financiamiento	36
3.1.4 Tamaño-Propuesto	36
X 3.2 Localización	37
3.2.1 Factores Cualitativos	37
3.2.1.1 Existencia de Recursos	37
3.2.1.2 Clima	37
3.2.1.3 Accesibilidad	37
3.2.1.4 Disponibilidad de Terreno	37
3.2.1.5 Política de Gobierno	38
X 3.2.1.6 Disponibilidad de Mano de Obra Calificada	38
X 3.2.1.7 Agua, Desague y Energía Eléctrica	38
3.2.2 Factores Cuantitativos	39
X 3.2.2.1 Servicio de Agua, Desague y Energía Eléctrica	39
3.2.2.2 Transporte	39
X 3.2.2.3 Terreno	39
IV. INGENIERIA DEL PROYECTO	41
4.1 Materia Prima	41
4.1.1 Generalidades	41
4.1.1.1 Estacionalidad	41
4.1.1.2 Indole Perecedera	41
4.1.1.3 Variabilidad	41
4.1.2 Situación del Engorde de Camarones en el Area de Influencia del Proyecto	42

4.1.3 Condiciones de Producción	42
4.1.3.1 Físicos	42
4.1.3.2 Biológicos	43
X 4.1.3.3 Infraestructura Vial y Comercialización	43
4.1.4 Sistema de Producción	44
4.1.5 Sistema de Abastecimiento de los Reproductores ..	44
4.2 Descripción y Características del Proceso de Producción de Postlarvas	44
4.2.1 Investigaciones tecnológicas del Proceso Productivo	44
4.2.2 Selección de Tecnología	49
4.2.3 Proceso Productivo	50
4.2.4 Descripción del Proceso de Producción	50
4.2.4.1 Selección de Reproductores	52
4.2.4.2 Selección de Hembras Ovíferas	52
4.2.4.3 Desinfección y Eclosión	53
4.2.4.4 Colección de Larvas	53
4.2.4.5 Tratamiento, Acondicionamiento y Siembra de Tanque	54
4.2.4.6 Larvicultura	55
4.2.4.6.1 Sifoneo	55
4.2.4.6.2 Recambio de Agua	56
4.2.4.6.3 Alimentación de las Lárvas	56
4.2.4.6.4 Controles	58
4.2.4.7 Aclimatación al Agua Dulce	58
4.2.4.8 Conteo y Transferencia	58
4.2.4.9 Fortalecimiento	59
4.2.4.10 Transferencia a Pre-cría	60

4.2.4.11	Proceso de Preparación y Tratamiento del Agua de Cultivo	60
4.2.4.12	Condiciones Físico-Químicas y Biológicas del Agua de Cultivo y el Filtro Biológico	62
4.2.4.13	Proceso de Obtención de los Nauplios de Artemia	64
4.2.4.14	Preparación del Flan	65
4.2.5	Balance de Materiales	67
4.3	Descripción de la Maquinaria y Equipo	70
4.4	Programa de Producción	70
4.5	Requerimiento del Proceso Larval	71
4.5.1	Requerimiento de Reproductores	71
4.5.2	Materiales Directos	73
4.5.3	Materiales Indirectos	73
4.5.4	Mano de Obra de Producción y de Operación.....	74
4.5.5	Otros Requerimientos	77
4.5.5.1	Energía Eléctrica	77
4.5.5.1.1	Sistema de Aireación	77
4.5.5.1.2	Sistema de Bombeo	86
4.5.5.1.3	Sistema de Calefacción	89
4.5.5.2	Agua Dulce	91
4.5.5.2.1	Agua para el Proceso Larval	91
4.5.5.2.2	Agua para Fortalecimiento	91
4.5.5.2.3	Agua para Servicios Higiénicos	92
4.6	Obras Civiles e Instalaciones	92
4.6.1	Obras Civiles	92
4.6.1.1	Terreno	92
4.6.1.2	Disposición del Larvario	93

4.6.2	Cálculo y Diseño de Instalaciones	94
4.6.2.1	Instalación de agua para el Larvario y Servicios Generales	94
4.6.2.1.1	Distribución de agua para el Larvario y Servicios Generales	95
4.6.2.1.2	Sistema de Desagüe	100
4.6.2.2	Instalaciones Eléctricas	103
4.6.3	Metrado y Presupuesto de Obras Civiles e Instalaciones	108
X 4.7	Plan General de Implementación	109
V.	ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS	110
X 5.1	Inversión del Proyecto	110
5.1.1	Calendario de Inversiones	110
5.2	Financiamiento del Proyecto	112
5.3	Servicio de la Deuda	115
X 5.4	Presupuesto de Costos y Gastos	116
X 5.5	Estado de Pérdidas y Ganancias	118
X 5.6	Flujo de Caja	120
5.7	Producción de Equilibrio	122
5.7.1	Costos Totales	122
X 5.7.2	Cálculo del Punto de Equilibrio	125
X 5.8	Evaluación Económica y Financiera	125
5.8.1	Flujo de Fondos Económico y Financiero.....	126
5.8.1.1	Flujo de Fondos Económico	126
5.8.1.2	Flujo de Fondos Financiero	127
5.8.2	Coefficientes Globales de Evaluación	127
X 5.8.2.1	Valor Actual Neto (VAN)	127
X 5.8.2.2	Tasa Interna de Retorno (TIR)	130

* 5.8.2.3 Coeficiente Beneficio-Costo (B/C)	130
5.8.2.4 Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) .	130
5.8.3 Rentabilidad Económica y Financiera	133
5.9 Análisis de Sensibilidad	133
5.10 Evaluación Social del Proyecto	134
VI. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION	135
6.1 Nivel Asociativo	135
6.2 Nivel Ejecutivo	135
6.2.1 Departamento de Línea	136
6.2.2 Departamento de Apoyo	136
6.3 Funciones	136
6.3.1 Junta de Accionistas	136
6.3.2 Directorio	137
6.3.3 Departamento de Línea	137
6.3.4 Departamento de Apoyo	138
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
7.1 Conclusiones	140
7.2 Recomendaciones	141
VIII. BIBLIOGRAFIA	143
ANEXOS	145
PLANOS	

INDICE DE CUADROS

N°	TITULO	Pág.
1	Producción Histórica en TM de Camarón de agua dulce en la Región San Martín	15
2	Producción Proyectada para los próximos 10 años a las condiciones actuales de producción de semilla, en la Región San Martín	17
3	Consumo de <u>M. rosebergii</u> en el Mercado Nacional	18
4	Demanda Histórica de Camarón Gigante de agua dulce - Mercado Nacional	19
5	Consumo Proyectado de Camarón Gigante de agua dulce - Mercado Nacional	20
6	Balance Actual y Proyectado de la Oferta y Demanda de Camarón pre-enfriado	21
7	Producción Promedio Mensual de los Larvarios de Camarón Gigante instalados en el País	24
8	Producción Histórica se Semilla de Camarón Gigante de agua dulce en el Perú	25
9	Semilla de Camarón proyectada para los próximos 10 años, a utilizarse en el proceso de engorde en el Perú	26
10	Areas de las Granjas Camaroneras y el requerimiento de Semilla/Camapaña en el distrito de Tarapoto	28
11	Resumen Inventario preleminar de las Piscigranjas por provincias de la Región San Martín	29
12	Requerimiento de Semilla para los próximos 10	

años, a utilizarse en las áreas de engorde en la Región San Martín	31
13 Balance Oferta-Demanda de Semilla de Camarón Gigante en los próximos 10 años, para el Mercado de la Región de San Martín	32
14 Espejo de agua que viene siendo empleada en el Proceso de engorde en la provincia de San Martín	42
15 Maquinaria y Equipo Seleccionados	A-4
16 Equipos de Laboratorio	A-4
17 Equipos de Limpieza y Mantenimiento	A-4
18 Equipos Auxiliares	A-4
19 Equipos de Transporte	A-4
20 Equipo de almacén	A-4
21 Equipos de Oficina	A-4
22 Programa de Producción para los primeros 12 meses	71
23 Programa de Producción Anual durante la vida útil del Proyecto	71
24 Requerimiento Mensual de Hembras Ovigeras a emplear en los primeros 12 meses	72
25 Requerimiento Anual de Hembras Ovigeras a emplear durante la vida útil del Proyecto	72
26 Valorización Anual de Reproductores durante la vida útil del Proyecto	74
27 Materiales Directos a usar en los primeros 12 meses de Operación	A-4
28 Requerimiento Anual de Materiales Directos durante la vida útil del Proyecto	A-4
29 Valorización Mensual de Materiales Directos para	

el primer año	A-4
30 Valorización Anual de Materiales Directos durante la vida útil del Proyecto	A-4
31 Materiales Indirectos a emplear en los 12 primeros meses de Operación	A-4
32 Requerimiento Anual de Materiales Indirectos para los cinco años de vida útil del Proyecto	A-4
33 Valorización Mensual de Materiales Indirectos para los 12 primeros meses de Operación	A-4
34 Valorización de Materiales Indirectos durante la vida útil del Proyecto	A-4
35 Requerimiento y Valorización Mensual de Mano de Obra	75
36 Valorización Anual de Mano de Obra	76
37 Capacidad Eléctrica Instalada para Maquinaria y Equipo de Producción	91
38 Requerimiento de Infraestructura Física	94
39 Representación Gráfica del Plan General de Implementación.....	109
40 Inversión Total del Proyecto	111
41 Calendario de Inversiones	113
42 Estructura de Financiamiento	114
43 Servicio de la Deuda Etapa Operativa	117
44 Depreciación Anual de A/F Tangibles	118
45 Amortización Anual de A/F	118
46 Proyección Anual de Costos y Gastos de Producción	119
47 Estado de Pérdidas y Ganancias Anual Proyectado	121
48 Flujo de Caja Mensual al Primer Año de Operaciones ...	123

49 Flujo de Caja Anual durante la Vida Util del Proyecto	124
50 Producción de Equilibrio Anual	126
51 Flujo de Fondos Económico Financiero	128
52 Flujo de Fondos Económico Financiero Actualizado	131
53 Tasa Interna de Retorno Económico	131
54 Tasa Interna de Retorno Financiero	132
55 Actualización de Flujos	132

LISTA DE PLANOS

N°	DESIGNACION
1	Diseño y Montaje de Equipos.
2	Detalles de Instalación.
3	Línea de Agua Salobre.
4	Línea de Aire.
A-01	Arquitectura.
S-01	Instalaciones Sanitarias.
E-01	Instalaciones Eléctricas.

RESUMEN

La semilla (Postlarvas) de Camarón Gigante de agua dulce que se produce actualmente en el país, no satisface en cantidad ni en calidad al mercado nacional; más aún existiendo la creciente expectativa por este cultivo marcada por su rentabilidad y el mercado final. La demanda del mercado interno es insatisfecha en 21.70 T.M. (48.20), como camarón fresco congelado (1994); con la particularidad que la demanda aumenta con el crecimiento de la producción.

Con el conocimiento de las excepcionales condiciones de agua, suelo y clima para desarrollar la Camaronicultura en gran escala, como una verdadera alternativa para desplazar el cultivo de la Coca en la Selva; y, para determinar la real necesidad de semilla y satisfacer en parte el mercado, así como establecer la tecnología apropiada para la producción comercial; se planteó la realización del presente estudio que precisara la posibilidad económica y financiera de la instalación de un Larvario.

En la región San Martín para 1995 sólo un 20.25% de la demanda total (22,222 millares de Postlarvas), se proyecta cubrir con los Larvarios que operan en el País. El proyecto diseña un Larvario de una producción de 600 millares de Postlarvas/mes, que cubrirá un 34.26% de la demanda insatisfecha (1996); que empleará el 29.7% (29.7 Has) de la infraestructura disponible en la Región, para producir 4.75 TM/mes de camarón fresco congelado.

Los reproductores se obtendrán de la zona. La tecnología a desarrollar para la producción de Postlarvas será, la del Agua Clara en Sistema Cerrado, técnica que reutiliza el agua de cultivo previo paso a través de un conjunto de filtros, retornando a los tanques larvales libre de productos tóxicos. Este sistema, aparte de tener innumerables ventajas para la zona, nos permitirá manejar con mayor estabilidad los parámetros físicos-químicos del agua. Para el fortalecimiento se utilizará agua de pozo que acondicionará a las Postlarvas para ser vendidas con total garantía para el Engorde.

La maquinaria y equipos seleccionados por la tecnología propuesta son ofertados en el mercado Nacional. Sus características técnicas están directamente relacionados con la capacidad registrada en los cálculos teóricos, principalmente el de la línea de Agua Salobre, Aire y Calefacción. Para cubrir esta necesidad el proyecto adquirirá dos grupos electrógenos para el suministro de energía estable en el centro de producción.

El requerimiento parcial de infraestructura física para el área de producción de Postlarvas será de 477.8 m² de los 3,000 m² del área total requerida. El primer año de operación, el Larvario funcionará al 85% de la capacidad instalada, produciendo 5,607 millares de Postlarvas, para luego producir 6,600 millares/año hasta el final del proyecto. La necesidad de personal es de 11, distribuidos 06 en Mano de Obra Directa, 03 en Indirecta y 02 referente al personal de operación.

El Plan general de implementación cubrirá un tiempo de 06 meses, siendo las obras civiles y el montaje del filtro Biológico las actividades de mayor duración. La inversión total del proyecto asciende a \$ 189,247.00, representando el 41.32% la inversión parcial mayor en maquinaria y equipo, los cuales serán adquiridos a partir del cuarto mes de la etapa pre-operativa. Del total de la inversión, \$ 132,473.00 (70%) será financiado por deuda e invertido en su totalidad en tangibles.

La semilla será vendida a \$ 28.00 el millar. En la Evaluación económica y financiera, desde el primer año de operaciones, los flujos de beneficios y costos resultan flujos netos positivos. El servicio a la deuda se calculó tomando en consideración los dos años de periodo de gracia ofertados por el préstamo de COFIDE, periodo que es compartido por la fase pre-operativa, reduciéndose el periodo de amortización de la deuda de 5 a 3.5 años por las bondades económicas del proyecto.

Considerando el aporte Propio y el del IFI a un costo de oportunidad del 20% anual y el 18% cobrados por COFIDE, se obtiene el VANE y VANF positivos; una TIRE = 40.83% y una TIRF = 50.23%; una relación B/C-económico de 1.28 y B/C-financiero de 1.47 con un PRI = 3.36 años. Estos coeficientes globales muestran la factibilidad de llevar a cabo el proyecto, y de la seguridad del retorno de la inversión.

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

1.1 Introducción.

La información difundida en muchas revistas científicas y algunos manuales sobre el desarrollo del cultivo del Camarón Gigante de Agua Dulce Macrobrachium rosenbergii, por los países de donde es originaria ésta especie, está respaldada no solo por estudios teóricos y gran cantidad de ensayos de laboratorio y pruebas de campo, sino por los resultados obtenidos en el desarrollo de proyectos de investigación, donde se reportan datos técnicos, que concluyen que el Macrobrachium rosenbergii tiene una gran aptitud para su reproducción en cautiverio y la facilidad de su crianza y desarrollo en estanques artificiales, llegando ya, a cubrir éste un 22% de la Producción Mundial, según la FAO - 1990.

Para esta actividad acuícola la región San Martín presenta excelentes condiciones de agua, suelo y clima, para potenciar este cultivo en gran escala, más aún que en la actualidad el gobierno viene definiendo una política decidida de fomentar la acuicultura en general, muy en particular en la Selva, como actividad de punta para diversificar la actividad rural, y , luego, facilitar financiamiento a corto y mediano plazo para la crianza exclusiva de Camarones, cultivo que está en la capacidad de generar una rentabilidad muy superior a cualquier producto agrario tradicional, incluida la coca, por su gran demanda en el Mercado Exterior.

En la zona del Oriente Peruano, tanto los pocos camaronicultores, como los que inician, afrontan serios problemas; uno de los más graves es el desabastecimiento de semilla en la zona y los que proceden de la costa, incluyen costos adicionales, principalmente por el alto flete aéreo y, con el peligro constante de elevar la tasa de mortalidad por efectos del transporte.

Identificado este problema, se crea la inquietud de proyectar una solución seria y responsable, lo que motiva que el objetivo principal del presente proyecto esté dedicado a la producción comercial de Semilla, por lo imprescindible para la producción sostenida de una determinada área de engorde; desarrollando la Técnica del Agua Clara en Sistema Cerrado, siendo éste, el que más se adecúa a nuestra realidad, complementando con los cálculos ingenieriles para el diseño de las instalaciones del Larvario.

La infraestructura productiva sería diseñada en base a revisión de bibliografía nacional y fundamentalmente extranjera y por la experiencia adquirida en la zona; la misma que deberá estar conformada por un edificio o invernadero, en donde estarían instalados tanques de almacenamiento, y tratamiento del agua dulce, salada y salobre; tanques para larvas; filtros mecánicos y biológicos; y demás accesorios y equipos complementarios.

Por lo que finalmente el presente estudio tendrá la oportunidad de poder colaborar en tan importante actividad,

cuyo éxito dependerá de tener siempre presente el objetivo trazado, superando las limitaciones humanas, técnicas y económicas que son frecuentes, y lograr en un futuro cercano el pleno desarrollo de la actividad Camaronera en la región.

1.1.1 Generalidades.

1.1.1.1 Denominación.

Nombre: Instalación de un Larvario-Laboratorio productor de semilla de Camarón Gigante de Agua Dulce (*Macrobrachium rosenbergii*), en la Provincia de San Martín.

Ejecutor: **THONY ARCE SAAVEDRA**

1.1.1.2 Ubicación.

El proyecto estará ubicado en la:

Región : San Martín

Provincia : San Martín

Distrito : Morales

Localidad : Carretera Marginal Norte Km 2.5, margen derecha del río Cumbaza.

1.1.1.3 Naturaleza del Proyecto.

La actividad del Proyecto comprenderá la producción y comercialización de Postlarvas (semilla) de *Macrobrachium rosenbergii*; las mismas que serán comercializadas entre los acuicultores de la Región, con la finalidad de continuar con

la etapa de engorde, hasta la obtención de Camarones de talla comercial.

1.1.1.4 Area del Proyecto.

El Proyecto abarcará la región San Martín y las provincias de Yurimaguas, Uchiza y Tingo María en las regiones colindantes, por presentar éstas, los mejores climas para el engorde de éste crustáceo.

1.2 Antecedentes.

Muchas especies de Macrobrachium han sido transportados desde sus lugares de origen a otras partes del Mundo, inicialmente con fines de investigación. Macrobrachium rosenbergii es la especie que más se emplea en la cría comercial y, por tanto, la que ha llegado a más países. A raíz de su introducción en Hawai en 1965-1966, procedente de Malasia, donde la labor original de Ling (1969) permitió a Fujimura y Okamoto (1972) idear un método para la producción en masa de fases Postlarvales, se ha introducido en casi todos los continentes con fines de reproducción y actualmente se cultivan en cantidades considerables en muchos países, comprendidos Hawai, Honduras, Mauricio, Taiwán y Tailandia, y se han instalado criaderos en muchos otros, como Costa Rica, Indonesia, Israel, Malasia, México, Filipinas y Zimbabwe. Según New y Singholka (1984)¹⁶.

Anuene Fisheries Research Center (AFRC), practica técnicas de reparto y suministro por tener la facilidad de reproducir

el Camarón de Agua Dulce en muchas otras partes del Mundo, particularmente en Sudeste de Asia y América Central. (Yun, C. Shang, 1981)²⁷. La FAO en su edición "El estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 1990", afirma que la producción de Camarones a nivel Mundial en 1988 llegó a 450,000 TM. (22% por cultivo artificial). Según Agronoticias (1991)¹.

En nuestro País, este crustáceo fue introducido en 1982 por la Universidad Nacional Agraria-La Molina, montando entonces el Laboratorio-Larvario "Selva Semillas", siguiendo este esfuerzo empresas privadas como Agroindustrias Siete Raíces y Durhan Mayo S.A. diseñaron y montaron Larvarios que en un primer instante funcionaron en la Costa, pero que dado a los problemas que ofrecía el transporte de las Postlarvas y otras razones técnicas; en 1988, Agroindustrias Siete Raíces decide desactivar sus instalaciones montadas en Chancay, mientras que la empresa Durhan Mayo traslada sus instalaciones de Chilca al caserío Las Palmas, distrito de la Banda de Shilcayo en la provincia de San Martín.

La primera propuesta de la Infraestructura productiva para la instalación del Larvario de la empresa Durhan Mayo S.A. planteado por Vargas (1988)²⁸, fue diseñada en un informe preliminar para una producción mensual de 1'500,000 Postlarvas, la misma que estaría conformada por un edificio o invernadero de 315 m², infraestructura en la cual se sugirió aplicar la técnica del Sistema Cerrado; con una relación reservorio-volumen de agua de tanques 1:1,

estableciendo que por cada 20 m³ de agua de crianza, le corresponde un filtro mecánico y un filtro biológico de 1 m³ cada uno.

En los primeros meses de 1989 se realiza el montaje del Larvario Calipuy; que operó hasta julio de 1992, que abastecía con semilla a su propia área de Engorde (Durhan Mayo), además del área de la empresa Siete Raíces, que también se trasladó a la zona por la posibilidad de montar el sistema de reproducción en la región, usando sistemas de recirculación con purificación del agua de crianza.

Debemos mencionar que en la ciudad de Lima sigue operando el Laboratorio-Larvario de Aqua Inka de posterior instalación al de las Empresas mencionadas, con una capacidad de producción de 240 millares al mes, semilla que es comercializada para su engorde en el Cuzco, Madre de Dios y San Martín.

Malecha (1978)¹³, considera tres importantes factores: buena calidad del agua y suministro, buena práctica administrativa y buena calidad y suministro del alimento para larvas, como base del éxito de las técnicas de cultivo en masa de fases postlarvales.

En la región San Martín en el Alto y Bajo Huallaga, la actividad piscícola en el último lustro ha tenido un crecimiento apreciable, pero debido a las relaciones económicas y el nivel tecnológico utilizado en esta actividad no se alcanzó la rentabilidad esperada, y observando la

continua expansión de las áreas de explotación acuícola, el proyecto pretende ser ejecutado en la búsqueda de mejorar el ingreso de los acuicultores.

1.3 Alcance y Finalidad del Proyecto.

El estudio se enmarca en el nivel de Factibilidad, con algunas limitaciones en la obtención de información estadística oficial; pero que permite formular un tamaño rentable, con la finalidad de mejorar la Acuicultura de la zona, al brindarle una línea que presenta un mercado seguro para el producto final, a precios satisfactorios para el camaronicultor.

También el proyecto tiene como finalidad, buscar el financiamiento respectivo, básicamente en lo referente al equipamiento del Larvario, infraestructura e instrumental del Laboratorio, a través de entidades financieras y/o instituciones que buscan la sustitución del cultivo de la coca.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Generales.

Contribuir al Desarrollo Agroindustrial de la Región San Martín.

1.4.2 Específicos.

- Definir la tecnología para la Producción Comercial de Postlarvas de Camarón Gigante de Agua Dulce.

- Satisfacer el Mercado de Semilla de Camarón Gigante de Agua Dulce.
- Evaluar la rentabilidad económica-financiera del Larvario-Laboratorio.

II. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Materia Prima.

2.1.1 Especificaciones y Usos.

2.1.1.1 Especificaciones.

Dadas las características de la actividad a desarrollar por el proyecto, se considera como Materia Prima elemental, el contar con un plantel renovable de reproductores de Camarón Gigante de Agua Dulce (Macrobrachium rosenbergii).

Macrobrachium rosenbergii es un crustáceo decápodo, originario del Sur y Sudeste de Asia, del Norte de Oceanía y de las Islas del Oeste del Pacífico, perteneciente al orden artrópoda; Superclase, Eucárida; Subclase, Enmaloscostraca; Clase, Maloscostraca. (Morales, 1986)¹⁵.

Para poder crecer, los Macrobrachium rosenbergii se tienen que desprender periódicamente de su exoesqueleto o caparazón, proceso que se denomina muda y va acompañado de un aumento repentino del tamaño y el peso. El ciclo vital comprende cuatro fases distintas: huevo, larva, postlarva y adulto. El tiempo que pasa en las diferentes fases de su ciclo, el ritmo de crecimiento y el tamaño máximo, varía según las condiciones ambientales (principalmente la temperatura). (New y Singholka, 1984)¹⁶.

Los Camarones adultos de Macrobrachium rosenbergii son azules y, en ocasiones, pardos. Los machos adultos son mucho mayores que las hembras y el segundo par de patas ambulatorias es mucho mayor y más grueso; el abdomen es más estrecho que el de la hembra y el cefalotórax proporcionalmente mayor. Los poros genitales del macho están entre las bases del quinto par de patas ambulatorias. Una hembra madura u ovígera se distingue fácilmente por los ovarios, grandes masas de color naranja que ocupan gran parte de los espacios dorsal y lateral del cefalotórax.

2.1.1.2 Usos.

La producción natural y en cautiverio de especímenes comerciales es destinada al consumo humano, siendo comercializada en forma de Camarón fresco (conservado en hielo), congelado (colas, cola devenada, Camarón entero), deshidratada (hojuelas saladas), como conservas alimenticias en algunas regiones del Mundo y vivos para expendios en acuarios, si el mayor valor del Camarón vivo lo justifica (todos ellos para ser preparados numerosos platos a base de este crustáceo).

2.1.2 Area Geográfica.

El Camarón de Agua Dulce (Macrobrachium rosenbergii), se viene cultivando principalmente en la Provincia de San Martín, en granjas de engorde abastecidas con agua de los ríos Cumbaza y Ahuashiyacu, presentando toda la región condiciones favorables tanto climatéricas como de

infraestructura camaronera, para la masificación de esta crianza, siempre y cuando se oferte la semilla necesaria para emprender el proceso de engorde.

2.1.3 Oferta.

Las empresas ubicadas en la zona no comercializan camarones vivos, dado que el mercado solicita crustáceos sacrificados, frescos y congelados, que se venden empacados en bolsas de polietileno, clasificados por tallas.

En este sentido el proyecto diversificará esta forma de comercialización, ya que será un mercado especial para los mejores especímenes vivos que serán adquiridos para conformar planteles de reproductores, con relativas ventajas para los productores.

2.1.3.1 Zonas Productoras.

Las Areas que actualmente se dedican al engorde de este crustáceo en la región San Martín, están ubicadas principalmente en la provincia de San Martín con rendimiento promedio de 1919 Kg/Ha/Año, según Arce (1992)³, y en las provincias de Moyobamba, Rioja y Bellavista alrededor de 1300 Kg/Ha/Año (1992), realizando cultivos multifásicos y el de cosecha continua, permitiendo producir todo el tiempo; con muchas perspectivas en éstas y demás zonas de la Selva de potencializar la producción y elevar la productividad.

2.1.3.2 Producción Histórica.

La producción de especímenes comerciales de M. rosenbergii es de reciente introducción en la zona; en el Cuadro 1 se muestra la producción anual de la primera y más importante empresa de producción "Durhan Mayo", que explota un espejo de agua de 8.5 Has.

En la actualidad existen proyectos de desarrollo complementarios al cultivo, aún no contemplados dentro de un plan de desarrollo regional pero que viene siendo canalizada a través de los proyectos especiales del Alto Mayo y el Huallaga Central, lo que permitirá aumentar considerablemente el número de hectáreas en explotación.

2.1.3.3 Producción Proyectada.

La información estadística de la producción con que se cuenta desde los primeros años de producción 87/88, periodo en que la empresa promotora inicia sus actividades,

CUADRO 1. PRODUCCION HISTORICA EN TM DE CAMARON DE AGUA DULCE EN LA REGION SAN MARTIN.

AÑO	T.M. CAMARON PRE-PROCESADO	Nº DE CAMARONES DE Px=28g. (Tamaño Comercial)
1987	1.40	50,000
1988	5.64	201,428
1989	10.36	370,000
1990	14.42	515,000
1991	12.63	451,071
*1992	16.24	580,000
*1993	24.60	878,571
*1994	23.30	232,143

FUENTE: OFICINA DE COMERCIALIZACION DURHAN MAYO (1994).

* Años en el que se amplía la producción global de la región, es decir incluye las otras empresas camaroneras de las provincias de San Martín, Moyobamba y Rioja.

en que necesariamente transportaba la Semilla de Camarón Gigante desde la ciudad de Lima. Se nota un incremento considerable en la producción, en los años 89/91 debido a la instalación y operación del Larvario calipuy, llegando a cubrir 11 Hás en engorde en la provincia de San Martín.

En los años 91/93 se incrementan áreas de engorde en la provincia de San Martín, y se inician en las demás; experimentando con la semilla que provenía de Aqua Inka (ubicado en la Molina-Lima), pero por efecto de la desactivación del Larvario Calipuy, la producción no se ve incrementada significativamente, sólo alrededor del 51.3%.

El crecimiento que se espera en éstos nuevos centros de engorde, es pequeña (Cuadro 2) y se proyecta utilizando el método lineal de los mínimos cuadrados (Ver Anexo 1), garantizada por la operación de Larvarios experimentales ubicados generalmente en la costa y algunas en la provincia de San Martín, de producción discontinua. Sin considerar que ya existen bases en los Lineamientos de Desarrollo para la Región, en el mediano plazo 93/97 en el Plan Acuícola; de realizar una promoción agresiva del cultivo de Camarón Gigante y propiciar la participación del sector privado en el Desarrollo de la Acuicultura orientando las oportunidades de inversión hacia proyectos de alta rentabilidad como es este cultivo, y que serán ejecutados a través de las asociaciones de los acuicultores.

CUADRO 2. PRODUCCION PROYECTADA PARA LOS PROXIMOS 10 AÑOS A LAS CONDICIONES ACTUALES DE PRODUCCION DE SEMILLA, EN LA REGION SAN MARTIN.

AÑO	T.M. DE CAMARON COSECHADO	Nº DE CAMARONES DE Px=28g (Tamaño Comercial)
1995	27.700	989,286
1996	30.840	1 101,429
1997	33.980	1 213,571
1998	37.120	1 325,714
1999	40.260	1 437,857
2000	43.400	1 550,000
2001	46.540	1 662,143
2002	49.680	1 774,286
2003	52.820	1 886,429
2004	55.960	1 998,571

2.1.3.4 Costos de Producción.

De todos los gastos que se incurre en el Costo de producción, los que tienen mayor influencia son: la adquisición de la semilla, alimento y la mano de obra, alrededor del 46, 22 y 20% respectivamente, verificándose una rentabilidad mínima del 75% en el engorde de este crustáceo.

2.1.4 Demanda.

2.1.4.1 Centros de Consumo.

Los centros de consumo de mayor importancia para el Camarón pre-procesado están ubicados; en la costa, Lima y Trujillo; y en la selva, Iquitos y Tarapoto; que son los únicos mercados en los que se inició la comercialización, existiendo esfuerzos mínimos, de colocación en otros mercados, dado que existe una marcada demanda insatisfecha,

que no ha sido cubierta en ningún momento en las ciudades mencionadas, por la producción artificial de este crustáceo. En el Cuadro 3 se muestra la capacidad de consumo de estas ciudades; en la que el consumo de Lima y Trujillo , son abastecidas por la producción de los departamentos del Cuzco y San Martín, mientras que el consumo de las ciudades de Iquitos y Tarapoto, es cubierto exclusivamente por la producción de San Martín, pero sin llegar en algunos meses a cubrir estos mercados; indicando además que la comercialización se efectúa a pedido del mercado, sin mayores esfuerzos.

2.1.4.2 Demanda Histórica.

Considerando sólo el mercado interno, la serie histórica de consumo de Camarón pre-procesado, es de fácil determinación ya que el mercado captó con facilidad, toda la producción de las empresas que están bajo el control de Durhan Mayo en San Martín y Aqua Inka en el Cuzco y Madre de Dios, de similares volumen de producción (ver Cuadro 4); en función a las estadísticas de comercialización de Durhan Mayo, se reporta, a pesar del crecimiento de los volúmenes

CUADRO 3. CONSUMO DE *Macrobrachium rosenbergii* EN EL MERCADO NACIONAL.

CIUDAD	CONSUMO ACTUAL	
	Kg/SEMANA	Kg/MES
LIMA Y TRUJILLO	800	3200
IQUITOS	200	800
TARAPOTO, MOYOBAMBA, RIOJA	250	1000

FUENTE: OFICINA DE COMERCIALIZACION DURHAN MAYO (1994).

anuales de producción y comercialización, una demanda insatisfecha del orden del 30% para las ciudades donde comercializa el producto a excepción de Lima que es del orden del 60% y 70% en ciudades como Tacna y Pucallpa.

2.1.4.3 Demanda Proyectada.

La demanda de Camarón Gigante para los próximos años, dependerá del crecimiento de la producción, para su colocación en el mercado interno requiere de poco esfuerzo, por la existencia de una demanda insatisfecha, por ser un producto agradable y que es conocido por sus cualidades, aunque no es un producto de consumo popular, sino de las clases media-alta; por lo que se prevee para los próximos años un apreciable incremento en su demanda.

En el Cuadro 5 se muestra la proyección del consumo de camarón, en base a la demanda histórica de las principales ciudades del País, y en las que se intentó abrir el mercado, y las condiciones actuales de comercialización, sin

CUADRO 4. DEMANDA HISTORICA DE CAMARON GIGANTE DE AGUA DULCE MERCADO NACIONAL.

AÑO	T.M. DE CAMARON
1987	1.82
1988	15.05
1989	21.70
1990	25.30
1991	28.35
1992	30.95
1993	37.40
1994	45.00

FUENTE: OFICINA DE COMERCIALIZACION DURHAN MAYO (1994).

considerar el consumo per cápita, ni el interés del incremento de la tasa poblacional, por ser considerado un producto de introducción. El aumento porcentual del consumo nacional se proyecta por el método Lineal de los Mínimos Cuadrados, y con el conocimiento del mercado que capta la producción de la región San Martín, haciendo mención que sólo Lima está en condiciones de consumir más de las 30 T.M./mes.

2.1.5 Balance Oferta-Demanda.

En el Cuadro 6 se muestra el Balance Actual y Proyectado del Camarón Gigante de Agua Dulce en el Mercado Nacional; periodo 87/94 Balance Actual y 1995-2004, Balance Proyectado; apreciando que con las consideraciones tomadas, se obtiene balances negativos para los años venideros, estimación muy importante para los fines del proyecto.

2.1.6 Comercialización.

La mayoría de los productores, comercializan sus

CUADRO 5. CONSUMO PROYECTADO DE CAMARON GIGANTE DE AGUA DULCE MERCADO NACIONAL.

AÑOS	CONSUMO EN T.M. DE CAMARON
1995	49.55
1996	54.85
1997	60.15
1998	65.45
1999	70.75
2000	76.05
2001	81.35
2002	86.65
2003	91.95
2004	97.25

CUADRO 6. BALANCE ACTUAL Y PROYECTADO DE LA OFERTA Y DEMANDA DE CAMARON PRE-ENFRIADO.

AÑOS	OFERTA (T.M.)	DEMANDA (T.M.)	BALANCE
1987	1.40	1.82	- 0.42
1988	5.64	15.05	- 9.41
1989	10.36	21.70	-11.34
1990	14.42	25.30	-10.88
1991	12.63	28.35	-15.72
1992	16.24	30.95	-14.71
1993	24.60	37.40	-12.80
1994	23.30	45.00	-21.70
1995	27.70	49.55	-21.85
1996	30.84	54.85	-24.01
1997	33.98	60.15	-26.17
1998	37.12	65.45	-28.33
1999	40.26	70.75	-30.49
2000	43.40	76.05	-32.65
2001	46.54	81.35	-34.81
2002	49.68	86.65	-36.97
2003	52.82	91.95	-39.13
2004	55.96	97.25	-41.29

camarones, a través de la Empresa Durhan Mayo (intermediario), ésta a su vez, a través de tres canales: Una, directamente al consumidor (venta en granja); otra, a los minoristas Locales (Restaurantes, Supermercado Exito, etc.); y finalmente cuando el producto es transportado vía aérea, a los mercados extraregionales (Mayoristas). Cabe mencionar que las granjas de engorde comercializan sus camarones después de un pre-proceso, como producto fresco pre-enfriado, ya sea cola o camarón entero en bolsas de 2 Kg (al consumidor) y de 48 Kg en cajas térmicas de transporte (a los intermediarios).

2.2 Producto a Obtener.

El proyecto obtendrá como producto final, la denominada

semilla de camarón Gigante de Agua Dulce, conocida como "Post-larva" en la tecnología de reproducción de este crustáceo.

2.2.1 Especificaciones y Usos.

Las postlarvas son el producto de la metamorfosis de las larvas cultivadas en el Larvario; que después de desarrollarse a lo largo de once estadios larvales (ver Anexos 1, Figura a), sufren la reversión, adoptando a partir de ese instante, el fenotipo de un Camarón Adulto, observándose como principales características un tamaño de 7.65 mm, rostrum con once dientes, ojos pedunculados, cromatóforos en todo el cuerpo, con una coloración marrón caramelo. Además de nadar y comportarse como adultos; estas Postlarvas con la edad, tienden cada vez más a adherirse y caminar por la superficie del tanque, siguen nadando activamente y consumen bien alimentos flotantes. En este momento ya se mantienen en agua dulce.

Esta semilla fortalecida, es utilizada para iniciar el proceso de engorde en estanque de tierra, con el control técnico de los parámetros físico-químicos del agua de crianza, y administrándolos alimento artificial.

2.2.2 Area Geográfica.

Las empresas productoras de postlarvas se ubican generalmente en los litorales, por el uso vital del agua de Mar a lo largo de los once estadios larvales del camarón;

pero recientes avances en la tecnología de reproducción han permitido montar Larvarios en las zonas continentales. En nuestro País, en la actualidad solo vienen operando los Laboratorios de AQUA INKA en la costa (Lima) y los de Camaronera Amazonas y Camaronselva en Tarapoto, estos últimos inaugurados a mediados de 1993; para el caso de Camaronselva, su producción todavía es mínima e inestable.

2.2.3 Oferta de Postlarvas.

La producción de semilla de Camarón Gigante de Agua Dulce en el Perú es limitada; dedicándose a esta actividad: En Lima, la empresa AQUA INKA y, en Tarapoto la empresa Camaronera Amazonas, que pretende cubrir las necesidades de semilla de la empresa Durhan Mayo, que a mediados de 1992 inactivara su propio Larvario. En lo que respecta a la calidad del producto, la Postlarva producida en la zona tiene mayor garantía por estar acondicionado al medio.

2.2.3.1 Capacidad Instalada y Utilizada.

En el Cuadro 7 se muestra la producción actual de las únicas y principales empresas dedicadas a la producción de semilla. La capacidad instalada de dichas empresas, es utilizada de diferentes maneras, ya que en ésta actividad se practican diversas técnicas, incluso con pre-estoqueo que permite optimizar espacio, es decir operan alrededor del 75% de su capacidad, por lo que operando al 100% podrían alcanzar una producción mensual de 653 millares de postlarvas, en condiciones ideales.

CUADRO 7. PRODUCCION PROMEDIO MENSUAL DE LOS LARVARIOS DE CAMARON GIGANTE, INSTALADOS EN EL PAIS.

LARVARIO	UBICACION	MILLARES DE POSTLARVAS	TECNICA
AQUA-INKA	LIMA	250	AGUA CLARA S/R*
AMAZONAS	TARAPOTO	240	AGUA CLARA C/R&

* S/R: Sin recirculación.

& C/R: Con recirculación.

2.2.3.2 Oferta Histórica.

La producción de postlarvas por los Laboratorios de AQUA-INKA y DURHAN MAYO, ha sufrido una tendencia irregular; pues esta actividad no solo en el Perú, sino a nivel Mundial, todavía tiene niveles de investigación, puesto que es difícil conseguir una producción estándar, ya que necesita de un manejo cuidadoso, técnico y científico, además de lo totalmente sensible que es el medio de cultivo a una serie de contaminaciones, provocando en lotes, mortalidades superiores al 50%, y en algunos casos mayores, como fue en 1991 para el Larvario de Durhan Mayo, que obligó a una para técnica por cuatro meses.

Considerando la producción comercial del Cuadro 1, y añadiendo la producción de Aqua-Inka en el Cuadro 8, podemos apreciar la cantidad aproximada de postlarvas producida en los años en que se establece la producción comercial, no existiendo registro de producción antes de 1988, por el nivel experimental en que se operaba.

CUADRO 8. PRODUCCION HISTORICA DE SEMILLA DE CAMARON DE AGUA DULCE EN EL PERU.

AÑO	DURHAN MAYO			AQUA INKA		
	MILLAR	DESTINO	OPERAC	MILLAR	DESTINO	OPERAC
1988	421	TPP	LIMA	*	CUZCO	LIMA
1989	773	TPP	TPP	1300	CUZCO	LIMA MDD
1990	1077	TPP	TPP	1200	CUZCO	LIMA MDD Y STN
1991	943	TPP	TPP	1420	CUZCO	LIMA MDD Y STN
1992	920	TPP	TPP	1380	CUZCO	LIMA MDD Y STN
*1993	693	TPP	TPP	1480	CUZCO	LIMA MDD Y STN
*1994	1190	STN	TPP	1130	CUZCO	LIMA MDD Y STN

MDD : Madre de Dios.

STN : San Martín.

* Años en el que se considera para Durhan Mayo, la producción del Larvario de Camaronera Amazonas.

2.2.3.3 Producción Proyectada.

El Larvario de Aqua-Inka viene operando normalmente y los Larvarios de Camaronera Amazonas y Acuaselva instalados recientemente en Tarapoto (que en conjunto son de similar capacidad al de Aqua-Inka), pasan a cubrir la producción dejada por el Larvario Calipuy. Todo esto hace que se espere en los próximos años por estos larvarios, un aumento poco significativo en la producción; pero actualmente existen en la Ciudad de Lima, instalaciones experimentales que esperan un impulso económico para empezar a operar en forma continua, y considerando que dentro de los lineamientos de desarrollo para la región (Plan Sauce), en el mediano plazo 1993-1997

del Plan Acuícola, existe la idea de instalar Larvarios en lugares estratégicos, por lo que puede esperarse para los próximos años, un incremento del orden del 15% de la producción anual.

En el Cuadro 9 se muestra la producción proyectada de los principales larvarios citados en funcionamiento permanente, en la que se incluye la ampliación de sus instalaciones.

3.2.4 Demanda de Semilla.

3.2.4.1 Area Geográfica.

El área demandante de semilla de Camarón de río, se establece por sus características climáticas y topográficas; reuniendo las zonas de ceja de Selva y Selva baja, las mejores condiciones para esta explotación, mencionando específicamente, provincias como San Martín, Rioja, Picota, Bellavista, Tocache, Mariscal Cáceres y el Huallaga en la

CUADRO 9. SEMILLA DE CAMARON PROYECTADA PARA LOS PROXIMOS DIEZ AÑOS, A UTILIZARSE EN EL PROCESO DE ENGORDE EN EL PERU.

AÑO	MILLARES DE PLS			TOTAL
	AQUA-INKA	AMAZONAS	OTROS	
1995	1,702	1,920	880	4,502
1996	1,957	2,208	1,012	5,177
1997	2,251	2,539	1,164	5,954
1998	2,589	2,920	1,339	6,847
1999	2,977	3,358	1,539	7,874
2000	3,424	3,862	1,770	9,055
2001	3,938	4,441	2,035	10,413
2002	4,529	5,107	2,341	11,975
2003	5,208	5,873	2,692	13,772
2004	5,990	6,754	3,096	15,837

Región de San Martín, además de Yurimaguas, Pucallpa y Tingo María en las regiones colindantes, donde en la actualidad se tiene instalada infraestructura piscícola; además se cuenta como potenciales demandantes a los productores de arroz, que sólo necesitarían de una adecuación de su infraestructura.

2.2.4.2 Demanda Histórica.

La demanda histórica de semilla de camarón se estima por el área de espejo de agua de las empresas asentadas en la zona, además se considera la infraestructura acuícola de los piscicultores que recurren al cultivo de especies de bajo valor comercial, dado a que los Larvarios no cubren los requerimientos de postlarvas de camarón.

En el Cuadro 10 se muestra el área de piscigranjas que vienen cultivando camarones de talla comercial en Tarapoto, para los mercados de Iquitos, Lima y Tarapoto; y el requerimiento de semilla si se sembrara a la densidad óptima para la zona (5 juveniles/m²); llegando a un total requerido para 17 Hás de espejo, de 1,259 millares/campaña de 110 días, y el requerimiento anual de 3,777 millares, que representa una producción mensual de 343 millares (operando 11 meses al año). Si tomamos en cuenta las mermas establecidas en la actividad, como la mortalidad en el transporte y en Pre-cría, se concluye que los Larvarios que vienen operando cubren solamente el requerimiento de estas áreas de engorde, no pudiendo satisfacer la demanda de terceros.

La serie histórica de la demanda es de difícil cálculo, ya que la actividad Acuícola es de reciente implementación. Al principio se registran, como piscigranjas comerciales las infraestructuras de Durhan Mayo (ex Alemar) y Siete Raíces, mientras que la infraestructura de la Estación Pesquera Ahuashiyacu servía como eje del efecto multiplicador; a raíz del conocimiento de la crianza de peces, se abrieron muchas piscigranjas informales, que no figuraban en ningún registro de las entidades gubernamentales responsables.

En el Cuadro 11 se muestra la extensión de espejo de agua registrada en un reciente trabajo del Comité de Acuicultores de San Martín (ACUAPSAM), en convenio con el Ministerio de Pesquería, que incluye el área de los acuicultores registrados oficialmente en la Dirección Regional de Pesquería, se calcula que no están afiliados a esta organización un 40% de los piscicultores.

CUADRO 10. AREAS DE LAS GRANJAS CAMARONERAS Y EL REQUERIMIENTO DE SEMILLA/CAMPAÑA EN EL DISTRITO DE TARAPOTO.

GRANJA	AREA Hás	JUVENILES REQUERIDOS	POSTLARVAS FORTALECIDAS	POSTLARVAS REQUERIDAS
DURHAN MAYO	8.5	425,000	566,666	630,000
AGROINDUSTRIAS SIETE RAICES	2.5	125,000	166,666	185,000
VISTA HERMOSA	3.5	175,000	133,333	259,000
OTROS	2.5	125,000	166,666	185,000
TOTAL	17.0	850,000	1033,331	1259,000

DENSIDAD DE SIEMBRA: 5 JUVENILES/m².
SOBREVIVENCIA EN PRE-CRIA: 75%
SOBREVIVENCIA EN ENGORDE: 90%

CUADRO 11. RESUMEN INVENTARIO PRELIMINAR DE LAS PISCIGRANJAS POR PROVINCIAS DE LA REGION SAN MARTIN - MARZO 1992.

PROVINCIA	COMERCIALES		COMUNALES		FAMILIARES		TOTALES			
	Nº	AREA	Nº	AREA	Nº	AREA	GRANJAS		ESPEJO	
							Nº	%	HAS	%
SAN MARTIN	46	52.16	05	1.26	190	19.19	241	38.2	72.61	41.2
MOYOBAMBA	17	22.53	S/I	S/I	68	06.47	85	13.5	28.30	16.4
BELLAVISTA	15	12.75	S/I	S/I	90	06.86	105	16.6	19.61	11.1
RIOJA	08	11.98	S/I	S/I	24	03.02	32	05.1	15.00	08.5
LAMAS	04	06.75	08	1.84	49	04.08	61	09.7	12.67	07.2
TOCACHE	04	04.82	07	1.68	41	04.14	52	08.2	10.64	06.0
MCAL. CACERES	S/I	S/I	03	1.42	20	02.06	23	03.5	03.48	02.0
PICOTA	03	06.5	01	0.10	20	01.67	24	03.8	08.52	04.8
HUALLAGA	04	04.21	S/I	S/I	04	00.61	08	01.3	04.82	02.7
TOTAL	101	121.94	24	6.30	506	48.09	631	100.0	176.32	100.0

FUENTE: ACUAPSAM - MIPE (1992).

S/I: Sin información.

2.2.4.3 Demanda Proyectada.

El inventario de Piscigranjas realizado por Acuapsam en marzo de 1992, solo registró un 60% de éstas; en la actualidad, motivada por el préstamo de FONDEAGRO (junio de 1992), se construyó nuevas infraestructuras piscícolas, observándose además, que las vastas áreas de arrozales que en 1988 cubrían 10,146 hectáreas, están siendo ganadas por las piscigranjas. Más aún, por el gran interés en la exportación de camarones y considerando a los potenciales acuicultores que encontraríamos en los campesinos de las áreas coccaleras, que con una adecuada política de reordenamiento de la producción pueden explotar los ingentes recursos hídricos de la zona; se estima unas 100 Hás nuevas (34% de la infraestructura existente) solo en la Región de San Martín con la posibilidad económica de iniciar este cultivo a nivel comercial, ya que en varias de estas áreas se han experimentado campañas de engorde de Camarón, obteniéndose buenos resultados.

En el Cuadro 12 se considera un crecimiento en infraestructura camaronera del 10% anual y la cantidad de semilla que se requerirá. No se incluye las áreas de Yurimaguas, Pucallpa y Tingo María.

2.2.5 Balance Oferta-Demanda.

2.2.5.1 Balance Proyectado.

En el Cuadro 13, se observa una amplia brecha

CUADRO 12. REQUERIMIENTO DE SEMILLA PARA LOS PROXIMOS 10 AÑOS, A UTILIZARSE EN LAS AREAS DE ENGORDE EN EL LA REGION SAN MARTIN.

AÑO	AREA (HAS)	JUVENILES REQUERIDOS		POSTLARVAS NECESARIAS
		MILLARES/CAMP.	MILLARES/ANUAL	MILLARES/ANUAL
1995	100.00	5,000	15,000	22,222
1996	110.00	5,500	16,500	24,444
1997	121.00	6,050	18,150	26,889
1998	133.10	6,655	19,965	29,578
1999	146.41	7,321	21,962	32,536
2000	161.05	8,053	24,158	35,789
2001	177.16	8,858	26,574	39,369
2002	194.88	9,744	29,232	43,372
2003	214.37	10,719	32,156	47,638
2004	235.81	11,791	35,372	52,402

Oferta-Demanda esperada para los objetivos del Proyecto, que pretende cubrir parte de este mercado, sin considerar la total posibilidad de captar el mercado potencial de la Empresa Aqua-Inka, por las múltiples ventajas a ofrecer, como una mejor calidad y menor precio aparte del eficiente sistema de comercialización y transporte.

2.2.5.2 Comercialización.

Los mecanismos que rigen el sistema de Comercialización para el mercado de la región de San Martín, está centrado en un solo canal de comercialización, el Directo (del productor al acuicultor), obteniéndose a \$30.00 el millar de Postlarvas, precio en el Larvario, corriendo el

CUADRO 13. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE SEMILLA DE CAMARON GIGANTE EN LOS PROXIMOS 10 AÑOS, PARA EL MERCADO DE LA REGION SAN MARTIN.

AÑOS	OFERTA MILLARES POSTLARVAS	DEMANDA MILLARES POSTLARVAS	BALANCE
1995	4,502	22,222	- 17,720
1996	5,177	24,444	- 19,267
1997	5,954	26,889	- 20,935
1998	6,847	29,578	- 22,731
1999	7,874	32,536	- 24,662
2000	9,055	35,789	- 26,734
2001	10,413	39,369	- 28,956
2002	11,975	43,307	- 31,332
2003	13,772	47,638	- 33,866
2004	15,837	52,402	- 36,565

acuicultor con los gastos de embalaje y transporte.

2.3 Conclusiones.

2.3.1 Demanda que Cubrirá el Proyecto.

2.3.1.1 Area Geográfica.

El proyecto cubrirá parte de los requerimientos de semilla de los acuicultores de San Martín que tienen infraestructura piscícola y que se pueden acondicionar para dedicarla a la camaronicultura, comercializando la semilla preferentemente en la provincia de San Martín.

2.3.1.2 Estratificación de los Demandantes.

A pesar de la amplia infraestructura con la que

cuenta la Región, el proyecto solo cubrirá la demanda de las piscigranjas comerciales que garanticen un exitoso desenvolvimiento del proceso de engorde, para lo que se establecerán inspecciones periódicas de las instalaciones. La semilla vendida tendrá sólo, destinos que permitan al proyecto evaluar los rendimientos finales hasta obtener camarones de talla comercial; para garantizar el interés creciente del acuicultor lo que permitirá la implementación de nuevos proyectos.

2.3.2 Estrategia de Comercialización.

2.3.2.1 Canales de Mercadeo.

El proyecto comercializará su semilla, directamente a los acuicultores; para lo que se establecerá una oficina de comercialización que se encargará de esta actividad.

2.3.2.2 Organización de las Ventas.

Las ventas serán al contado y por adelantado, es decir cubriendo los pedidos con un mes de anticipación dada la naturaleza del proceso. El acuicultor recibirá la semilla en el centro de operaciones de la Empresa debidamente embalado, corriendo el interesado con el costo de transporte.

2.3.2.3 Promoción y Publicidad.

La oficina de Comercialización se encargará de la Promoción y Publicidad del cultivo, para lo que se editarán folletos, manuales y otros, de crianza en lenguaje sencillo,

que serán alcanzados a los acuicultores cuando lo soliciten.

2.3.2.4 Costos de Comercialización.

Estarán básicamente constituidos por el valor del material de Promoción y Publicidad, estimándose que no deben superar el 1% del valor de las ventas.

III. TAMAÑO Y LOCALIZACION

3.1 Tamaño.

3.1.1 Tamaño-Mercado.

3.1.1.1 Materia Prima.

Los centros de producción de Camarón Gigante en la zona, se encuentran a distancias relativamente cortas entre sí, con vías de acceso que garantizan un transporte rápido de especímenes vivos, además que la población que se tiene engordando en estas áreas es lo suficientemente grande para asegurarnos la adquisición de un buen plantel de reproductores.

3.1.1.2 Producto Final.

Según el Estudio de Mercado y sobre la base de la existencia de piscigranjas comerciales que se interesan en el cultivo, para el periodo 1995-2004 se tiene un gran mercado para la semilla de Camarón, por lo que se plantea, un tamaño de Larvario que esté en capacidad de producir 600 millares de Postlarvas/mes; tamaño que permitirá la utilización del 29.7% (29.7 Has), de la infraestructura disponible en la región de San Martín, para producir 4.75 TM/Mes, tomando como productividad promedio 1919 Kg/Ha/Año (Arce 1992)³, de las empresas asentadas en la zona.

Si el incremento de la demanda de ^{la Producción} ~~semilla~~ exige ampliación

de las instalaciones del Larvario, se decidirá construir en lugares que cumplan con los requerimientos y alejados entre sí, por razones estrictamente técnicas.

3.1.2 Tamaño-Tecnología.

El tamaño propuesto es tecnológicamente viable, ya que en el mercado Nacional se encuentra la maquinaria y equipo necesario, para cada una de las operaciones y principalmente para cuidar la calidad del agua de crianza, garantizando así, la producción guiada por mano de obra calificada presente también en el medio.

3.1.3 Tamaño-Financiamiento.

Los equipos existentes en el mercado Nacional, tanto importados como propios, pueden financiarse; observándose que sus capacidades guardan equilibrio con los precios ofertados, por lo que es posible que los interesados encuentren la maquinaria para el tamaño establecido.

3.1.4 Tamaño Propuesto.

Luego de analizar cada uno de los factores principales que inciden en la determinación del tamaño del proyecto, se encontró que la producción de 600 millares de Postlarvas al mes, fue desde el punto de vista de Mercado, Tecnología y Financiamiento, la más adecuada para asegurar la factibilidad del proyecto; teniendo como condicionante la variable mercado del producto final.

3.2 Localización:

Macrolocalización: Provincia de San Martín.

Microlocalización: La microlocalización del Larvario-Laboratorio productora de semilla de Camarón, se efectuó tomando en cuenta los siguientes aspectos.

3.2.1 Factores Cualitativos.

3.2.1.1 Existencia de Recursos.

Los reproductores a manejar para la producción de larvas se conseguirán de granjas locales.

3.2.1.2 Clima.

El clima seco tropical del distrito de Morales, con su temperatura promedio anual de 24.9°C, máxima de 31.9°C y mínima de 17.9°C, ofrece condiciones para el ahorro de energía en calefacción del agua.

3.2.1.3 Accesibilidad.

El distrito de Morales se encuentra comunicado al resto de la región mediante la carretera Marginal, la que permitirá el acceso a los centros de engorde de todo la región.

3.2.1.4 Disponibilidad de Terreno.

En el distrito de Morales existe disponibilidad de terreno, suficiente como para montar el Larvario.

3.2.1.5 Política de Gobierno.

Por ser el área de influencia del proyecto, zona productora de la hoja de coca, el gobierno Central y Regional brindan un trato preferencial, así como también existen organismos no gubernamentales (ONG'S) que impulsan la ejecución de proyectos que buscan la sustitución de los cultivos de coca.

3.2.1.6 Disponibilidad de Mano de Obra Calificada.

Este factor no es una limitante para el proyecto, ya que se cuenta con técnicos egresados de los Centros Superiores Locales, con capacidad y experiencia en la actividad.

3.2.1.7 Agua, Desagüe y Energía Eléctrica

El sistema de agua y desagüe no se puede conectar a ninguna red pública, y como en la acuicultura es fácil obtener agua de pozo, además de ser un requerimiento técnico normal, se establece la construcción de un reservorio y un tanque elevado que asegure el suministro de agua de buena calidad y cantidad (aproximadamente de 4 m³ de capacidad); el desagüe se resolverá construyendo pequeños sistemas de oxidación biológica. El distrito de Morales cuenta con la red de distribución de energía eléctrica que permitirá auxiliar al grupo electrógeno propio.

3.2.2 Factores Cuantitativos.

3.2.2.1 Servicio de Agua, Desagüe y Energía Eléctrica.

El agua se obtendrá de un pozo por el sistema de bombeo, libre de cloro, y la cantidad estará en relación al volumen requerido por el Larvario. En cuanto a la Energía Eléctrica, se contará como mínimo con un grupo Electrónico de manera que la empresa genere su propia energía, por resultar más económico en los actuales momentos, más aún que no existe un abastecimiento regular de energía por Electro Oriente.

3.2.2.2 Transporte.

El transporte de la materia prima ~~y la~~ semilla producida por el Larvario, está en relación a la distancia a cubrir para conectar los centros de engorde y el Laboratorio. Se estima costos, por el Norte hasta Rioja, de 5 a 15 Nuevos Soles por cada 10 millares de postlarvas transportados; y por el Sur, hasta la provincia de Mariscal Cáceres, de 5 a 25 Nuevos Soles.

3.2.2.3 Terreno.

El costo del terreno en lugar de Localización del Larvario es de US \$ 1.00/m².

LOCALIZACION PROPUESTA.

Del análisis de los factores de Localización, se considera que la microlocalización adecuada para el Laboratorio-

Larvario es el distrito de Morales, en un Area ubicada en la margen derecha del Río Cumbaza a 200 m de la carretera Marginal Norte puente abajo, donde será factible además del Larvario, la construcción de la infraestructura camaronera para el manejo de los reproductores y el montaje de todo el sistema de suministro de agua dulce. Dada las condiciones de suministro del servicio de energía Eléctrica, será imprescindible contar con una casa de fuerza que opere con dos fuentes alternativas de la capacidad que indique el estudio de Ingeniería.

IV. INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 Materia Prima Hidrobiológica.

4.1.1 Generalidades.

Características especiales del Camarón Gigante de Agua Dulce en cuanto a su estacionalidad, índole perecedera y su variabilidad.

4.1.1.1 Estacionalidad.

El Camarón de Agua Dulce está disponible como Reproductor a los cuatro meses de iniciado el proceso de engorde, edad donde tiene el tamaño y el peso óptimo para la reproducción.

4.1.1.2 Indole Perecedera.

El Camarón como un producto biológico, es perecedero y muy sensible al manipuleo, más aún que el requerimiento del proyecto es en estado vivo.

4.1.1.3 Variabilidad.

La cantidad y calidad de los reproductores muestran una variabilidad significativa, debido a factores que escapan del control del camaronicultor.

La Empresa camaronera será propietaria de la infraestructura de Reproductores; en este caso la Empresa conducirá directamente el manejo de estos camarones adultos,

lo que permitirá autoabastecerse de los reproductores en la oportunidad requerida.

4.1.2 Situación del Engorde de Camarones en el Area de Influencia del Proyecto.

En el lugar donde se plantea la instalación del Larvario, existe el desarrollo suficiente que justifique la implementación del Proceso Larval. El Cuadro 14, indica las áreas cultivadas y rendimiento de la producción de camarones en la etapa de Engorde.

4.1.3 Condiciones de Producción.

4.1.3.1 Físicos.

El Camarón Gigante de Agua Dulce se cultiva en cuerpos de agua artificiales, que contengan un 75% de saturación de oxígeno disuelto, temperatura entre 29 y 31°C, flujo alrededor de 10 Lt/seg/Há, libre de contaminantes agroquímicos y de depredadores, con un pH entre 7 y 8.5 y,

CUADRO 14. ESPEJO DE AGUA QUE VIENE SIENDO EMPLEADA EN EL PROCESO DE ENGORDE EN LA PROVINCIA DE SAN MARTIN.

GRANJA	HAS.	DENSIDAD JUVENILES/m ²	RENDIMIENTO TM/HA/AÑO
DURHAN MAYO	8.5	4	1.919
SIETE RAICES	2.5	4	1.842
VISTA HERMOSA	3.5	4	NO DETERMINADO
OTROS	2.0	5	NO DETERMINADO

dureza total <100 ppm como CaCO₃, en suelos que no excedan del 60% de arcilla. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

4.1.3.2 Biológicos.

Este crustáceo es atacado frecuentemente por enfermedades como, la desfiguración del exoesqueleto (Ruiz, 1987)²⁴, que causa mortalidad y reduce el valor del mismo. También causan problemas las bacterias filamentosas, específicamente cuando se encuentra en la cámara de las agallas; la adhesión de algas y hongos sobre las quelas y el exoesqueleto, que dificulta considerablemente la muda. Todo esto se supera en gran parte, con el manejo cuidadoso que incide básicamente en el control de los niveles de siembra y calidad del agua. (Arce, 1992)³.

4.1.3.3 Infraestructura Vial y Comercialización.

Es importante detallar la Red vial en la provincia de San Martín, pues se cuenta en la vía terrestre con algunos tramos asfaltados, otros afirmadas y semiafirmadas, sobre la carretera Marginal y ramales; y en la vía aérea con el principal Aeropuerto de CORPAC en Tarapoto de pista asfaltada. Ambas vías son necesarias para la comercialización y transporte del Camarón, faltando efectuar la instalación de un Sistema de Frío que permita el acopio, almacenamiento y distribución, en condiciones óptimas, como Camarón congelado, empacado y embalado, para el mercado Nacional y/o Extranjero.

4.1.4 Sistema de Producción.

En la provincia de San Martín existe el Engorde suficiente en cantidad y calidad de la especie Macrobrachium rosenbergii, necesario para el proceso de Reproducción y para la fase de producción de postlarvas; concretándose el proyecto, inicialmente, sólo a la implementación y operación del Larvario.

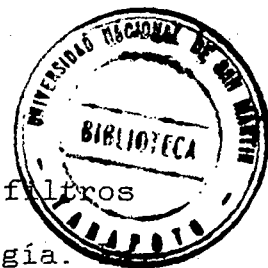
El sistema de producción en esta actividad acuícola, es semi-intensivo, a la cual el proyecto abastecerá de semilla y brindará la asistencia técnica, mediante el asesoramiento por parte de técnicos que conocen la actividad, directamente a los acuicultores.

4.1.5 Sistema de Abastecimiento de los Reproductores.

La semilla que es adquirida por los centros de Engorde, es sometida a un proceso de Pre-cría por un periodo de dos meses, y luego transferidas al Engorde definitivo por un periodo de 120 días para la cosecha total, del cual los especímenes que presentan mejores características se destinarán al proceso reproductivo, debiendo trasladarse al centro de producción de Postlarvas, en vehículos y depósitos especiales para este tipo de transporte, luego ser puestos en la poza de reproductores.

NO } 4.2 Descripción y Características del Proceso de Producción de Postlarvas.

4.2.1 Investigaciones Tecnológicas del Proceso Productivo.



Los sistemas de recirculación con uso de filtros biológicos, tienen por objeto ahorrar agua y energía. uno de los grandes criaderos de Camarón de Agua Dulce en Honduras, el agua de los tanques de larvas se renueva seis veces al día pasando por un filtro biológico. Sólo se añade el agua necesaria para compensar las pérdidas por evaporación. Antes de usar el agua, se le añade cloro, se regula la temperatura y se filtra con malla de 8 μ . Es normal la producción de 25-35 Pls/Lt. en menos de cuatro semanas. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

El Laboratorio de Larvicultura de IFREMER-Cayenne, utiliza el sistema de cultivo conocido como "Sistema Cerrado en Agua Clara", donde las hembras ovadas seleccionadas son sometidas a un tratamiento de descontaminación, por la inmersión en solución de "verde malaquita" a una concentración de 0.3ppm por 5 min. Después de la eclosión de las larvas, éstas son sembradas en el tanque larval a una densidad de 100 Larvas/Lt en agua salobre a 12‰, teniendo cuidado en no causar ningún stress por los cambios en los diferentes factores. En cuanto al control físico-químico del agua, el flujo de ésta permite un cambio completo cada 3 hrs como máximo y cada 2 hrs como mínimo. El amonio y el nitrito residual son mantenidos en concentraciones inferiores a 0,1 mg-N/Lt. El pH, fijo entre 7,8 y 8,2. En el caso de que se verifique alguna elevación anormal de los parámetros del agua de cultivo, ésta es inmediatamente recambiada. manteniéndose la temperatura entre 30 y 31°C y una luminosidad de 2000 a 2500 Lux. (Alves, 1987)².



El cultivo en Agua Verde ha dado buenos resultados en Hawai, para combatir floraciones de organismos perjudiciales para los Camarones de Agua Dulce y se afirma que actúa como amortiguador de la formación de amoniaco. Por razones desconocidas esta técnica ha tenido poco éxito fuera de Hawai y no se emplea en Tailandia, donde se prefiere la cría en "agua clara". El "agua verde" es un cultivo mixto de fitoplancton, en el que predomina *Clorella spp.* con una densidad de 750,000 - 1'000,000 cél/ml, con la presencia de *Tilapia Sarotherodon mossambicus* en el tanque, en proporción de 1:400 Lt, que come y destruye las algas filamentosas. No se emplea nunca para larvas, un cultivo de agua verde que tenga más de 3 días. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

En experimentos con Sistemas de recirculación, Sandifer, Smith y Trymble (1974), producían en promedio 32 Pls/L; obteniendo una sobrevivencia promedio de 31.9%. Sus resultados sugieren que la sobrevivencia y el desarrollo evaluados pueden ser inversamente relativos a la densidad de siembra. Investigaciones están ahora en progreso para probar estas hipótesis, sobre lo cual, Hagood (1974) funda que los primeros estadios larvales están inafectados por amontonamiento, y son más eficientes a nutrirse y mantenerse en alta densidad durante la primera fase de desarrollo, después del cual la densidad es reducida desde 250/Lt a 30/Lt, obteniéndose un 50% de sobrevivencia y entre los 30 y 35 días, la metamorfosis. Ambos experimentos no son directamente comparables y al hacer conclusiones, no

necesariamente parecen ser incompatibles. Hagood también reporta densidades grandes, de 30/Lt, después de la fase inicial (no especifica por estadio, ni el incremento del tiempo a la metamorfosis). (Ling, 1975)¹¹.

Aquacop (1977, 1979a) ha ideado una técnica intensiva de cultivo de Camarón de Agua Dulce que produce más de 50 Pls/Lt. Ha sido adoptado por un criadero experimental de Indonesia, que comunicó recientemente (Suharto *et al.*, 1982) índices de producción de postlarvas de 60 y 110/Lt. La técnica es complicada y exige el empleo de tanques cónicos de fibra de vidrio y agua "clara", el cambio diario total del agua, la regulación de la temperatura, la administración regular de antibióticos y la cloración del agua. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

El Laboratorio-Larvario Calipuy, empleando la técnica del Agua Clara con recirculación en sistema cerrado, producía 37 Pls/Lt de Camarón de Agua Dulce utilizando bombas centrífugas para el recambio de agua purificada del filtro biológico y para la filtración un filtro de piscina, que eliminaba las materias extrañas oxidada por cloración al tratamiento al medio. (Arce, 1992)⁸.

Se recomienda que el pH del agua dulce y de mar empleadas en el criadero deberán estar comprendidos entre 7.0 y 8.5 y la temperatura lo más cercana posible a la gama óptima de 28 a 31°C. No deberá contener ácido sulfhídrico. Si se emplea agua del grifo, se deberá suprimir el cloro por aireación.

Las pequeñas postlarvas son más susceptibles que varias especies de camarón marino a la toxicidad aguda y crónica por nitratos y nitritos (Wickins, 1976) (la toxicidad crónica tiene por resultado un menor crecimiento y supervivencia). Armstrong, Stephenson y Knight (1976) señalan los efectos subletales del nitrito en concentraciones de sólo 1,8ppm (NO₂-N) para las larvas de M. rosenbergii. Provisionalmente, se propone que el agua que entre en el criadero no tenga concentraciones de nitritos y nitratos superiores a 0,1ppm (NO₂-N) y 20ppm (NO₃-N) (New y Singholka, 1984)¹⁶.

En el Laboratorio de Carrasquilla-Panamá, se usa la técnica del agua clara en sistema abierto, en el que se efectúa el siguiente control ambiental: Después de llevarse a cabo la Cópula y el Desove en salinidades de 0 y 6‰ respectivamente, las larvas son mantenidas los dos primeros días entre 5 a 6‰ de salinidad, la que gradualmente es aumentada hasta finalizar el ciclo a 14‰, la temperatura en 28°C, pH entre 6,5 y 8,5; oxígeno disuelto en 8ppm, luz solar, NH₃ entre 0,0 y 0,1 mg/Lt, NO₂ entre 0,1 y 0,6 mg/Lt y NO₃ entre 40 y 100 mg/Lt, con recambios diarios del 50% del agua salobre y alimentados desde el II hasta el XI estadio con Artemia sp. y flan de huevo. Después de la Metamorfosis, las Postlarvas pasan a 0‰ de salinidad y 28°C y alimentados con flan de huevo y pescado y/o camarón dos veces al día. (Ruiz, 1987)²⁴.

4.2.2 Selección de Tecnología.

La maquinarias y equipos para la capacidad productiva fijada, dan una serie de alternativas tecnológicas que giran alrededor del flujo de operaciones básicas y de acuerdo a las variantes o características de instalación de cada una de ellas. Se busca una mayor eficiencia en el proceso, un menor consumo de energía y empleo de mano de obra, y los diferentes requerimientos en cuanto al diseño del larvario (óptima área construida), etc. Todo ello contribuye en el costo del producto final y; por tanto, en la rentabilidad del proyecto.

Solicitamos "Proformas" y cotizaciones a los fabricantes y distribuidores Nacionales y Extranjeros (~~ver. Anexo 12~~), suministrándoles datos básicos, como: Línea de Producción, Localización del Larvario y otros que el ofertante exigiera; definiendo las condiciones de fabricación y adquisición de la siguiente manera:

- Contrato de fabricación, especificando características técnicas de construcción, capacidad y precios.
- Plazo de entrega, máximo 2 meses.
- Condiciones de pago: 50% adelanto, el saldo contraentrega y otras amortizables.
- Asistencia técnica, para montaje y puesta en marcha.

Así mismo, debe tenerse en cuenta que en la ciudad de Tarapoto, se harán los análisis iniciales del agua dulce de pozo y se construirán varios equipos como: Filtros Manga, Sifones, etc. lo cual evitará costos de transporte en

volumen.

4.2.3 Proceso Productivo.

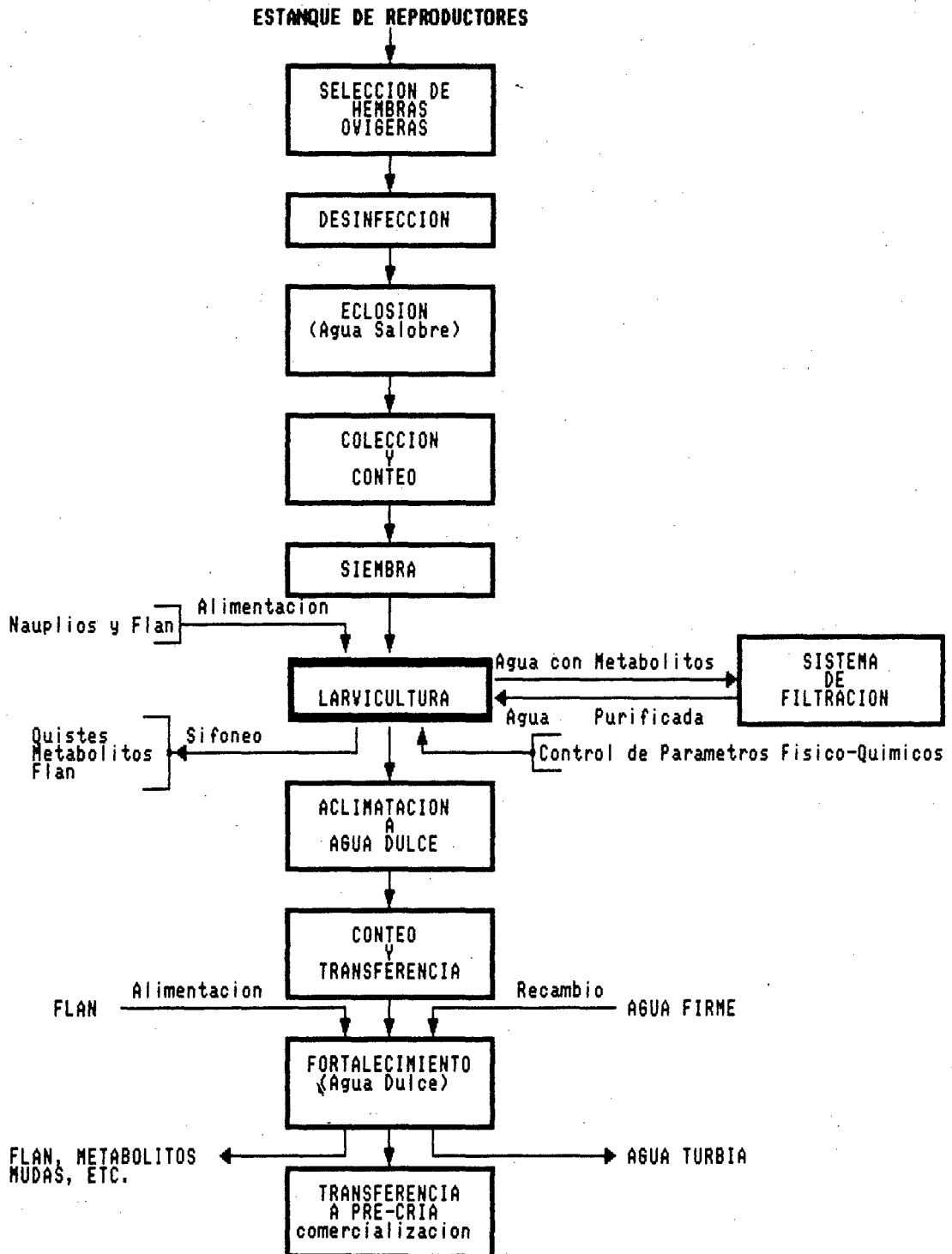
En la Figura 1 se muestra el Flujograma de Operaciones a desarrollar para llegar a producir la semilla o postlarvas de Camarón Gigante de Agua Dulce.

4.2.4 Descripción del Proceso de Producción.

Generalmente, los establecimientos de cría de larvas de Camarón de Agua Dulce se instalan a orillas del Mar, existiendo hoy en día otras posibilidades, porque hay que disponer también de agua dulce en abundancia. Desde el punto de vista del abastecimiento de agua que es de importancia técnica capital, el lugar ideal es aquel en el que, perforando pozos de distintas profundidades, se puede obtener del subsuelo agua dulce y de mar. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

El proceso de producción de postlarvas es un sistema biológico, que debe guardar el máximo equilibrio entre los factores que intervienen en el reciclaje del agua de cultivo, de los que podemos anotar la concentración de bacterias nitrificantes, relación agua de tanque: agua filtro biológico y la concentración de otros microorganismos que forman parte de la cadena alimenticia. Se desarrolla a continuación, la denominada técnica del agua clara en sistema cerrado, tecnología a utilizar por el proyecto.

Fig. 1. FLUJOGRAMA GENERAL DE PRODUCCION COMERCIAL DE POSTLARVAS DE Macrobrachium rosenbergii.



4.2.4.1 Selección de Reproductores.

Se adquirirán de las granjas de engorde mencionadas en el Cuadro 14; los machos se seleccionarán teniendo en cuenta la longitud de las tenazas y su relación Peso-Longitud, no se usarán machos con un peso inferior a los 50g, las hembras deberán pesar más de 35g y presentar exoesqueleto sano, limpio y de una coloración acaramelada.

Estos reproductores se transferirán a un estanque de tierra, con una densidad poblacional de 4/m² y una relación de 5 hembras/macho; el estanque se abastecerá con un flujo de agua de 10 Lt/s/Há y la alimentación de los camarones, se hará mediante una formulación a base de harina de pescado y polvillo de arroz, con un contenido en proteína de 15% en base húmeda, en forma de pellets, administrando 1% de la biomasa; condiciones para que se obtenga una cópula fructífera entre machos de caparazón dura y hembras que hayan completado la muda previa a la cópula (que se suceden a distancia de sólo 23 días) y tengan el caparazón aún blando.

4.2.4.2 Selección de Hembras Ovígeras.

Esta operación consistirá en coleccionar mediante pasadas de red a la poza de reproductores las hembras ovadas, cuyos huevos hayan completado su desarrollo embrionario (hembras ovígeras); se reconocerá por la coloración marrón chocolatosa de sus huevos; la selección se realizará en la poza, de donde serán llevados al Larvario en tinas plásticas de 30L. Se procederá en la captura, manipulación y transporte

de las hembras ovadas, con total delicadeza, para reducir al mínimo las pérdidas y daños a los huevos.

4.2.4.3 Desinfección y Eclosión.

Una vez recepcionadas las reproductoras, se procederá a desinfectarlas (como medida profiláctica) mediante un baño en formalina a 40ppm por 15min. con fuerte aereación; luego se colocarán en la tinas de maternidad con agua salobre al 8‰ de salinidad con aereación constante, donde se producirá la eclosión de las larvas, en un tiempo máximo de 72hr. privándoles de alimentación. En general se supone que se obtendrán unas 1000 larvas/gramo de peso de cada hembra ovada, sin considerar que muchos huevos se perderán por daños físicos e ingestión por los adultos durante la eclosión, y otros huevos que no logran eclosionar.

La eclosión, que ocurre principalmente de noche, se manifestará por la presencia de larvas en el tanque y la ausencia de huevos en la parte inferior del abdomen de las hembras, los cuales se devolverán al estanque de reproductores, colectándose con un salabre de malla grande.

4.2.4.4 Colección de Larvas.

Esta operación se realizará por las mañanas, utilizando un salabre con malla de 200 μ y serían colocadas en una tina de 50 Lt de donde se tomarán muestras para su conteo, empleando una jarra plástica translúcida y un contador manual; previamente a esta operación de conteo, se

sifoneará para eliminar las larvas débiles y muertas.

4.2.4.5 Tratamiento, acondicionamiento y siembra de tanques.

Tanques para cría de larvas. Los tanques de cría de larvas constituyen el centro del criadero. Existen muchas clases de tanques para las larvas de Camarón de Agua Dulce: Circulares de fondo plano (hechos de material plástico o con tubos de gran diámetro), circulares con fondo cónico, tanques de madera revestida de plástico, e incluso vasijas de loza. Los más prácticos son los rectangulares. Un tanque de 10m³ es tan accesible para la alimentación, limpieza e inspección de las larvas como uno de 1m³. Los mejores materiales para la construcción variarán según el lugar. Al seleccionar los que se vayan a emplear, así como los tubos, bombas, etc., se ha de tener presente que el cobre y el zinc (y sus aleaciones), el acero galvanizado, el cemento y el petróleo han resultado ser tóxicos para las larvas de Camarón de Agua Dulce. Si son baratos, los tanques de plástico rígido, fibra de vidrio o madera revestida de plástico son convenientes. El interior de los tanques Hawaianos originales eran de fibra de vidrio y el exterior estaba revestido de una capa de cemento para darle robustez. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

Los tanques serán de fibra de vidrio de 1000 Lt c/u, circulares y cónicos, pintados interiormente con Epoxi verde; desinfectados con una solución de formalina (250 ppm), antes de ser instalados en la línea del sistema cerrado. Luego serán llenados con agua salobre del filtro biológico

(12‰ de salinidad), y se conectarán sus ductos de aereación flexibles y lastrados al ducto de abastecimiento de aire, además también se conectará el filtro de manga de 200 μ y los calentadores respectivos regulados con termostato.

La siembra se realizará, cuando la temperatura esté en el rango de 28-31°C y el pH entre 7 y 8.5, a una densidad de 60-80 larvas/litro.

4.2.4.6 Larvicultura.

Esta es una etapa muy importante, tiene una duración promedio de 30 días, en la que se realizará las siguientes operaciones rutinarias.

4.2.4.6.1 Sifoneo.

Se realizará por las mañanas con el fin de eliminar residuos de alimentos no consumidos y otros materiales extraños (heces, larvas muertas, etc). Se acompañará con la limpieza de las paredes del tanque y calentadores, empleando una rasqueta, y el lavado del filtro manga.

Para esta operación se utilizará sifones de PVC y tinas de 50 L; procediendo a cerrar la llave del aire para que las partículas sedimenten y sea fácil extraerles con el sifón. El operario concluirá el sifoneo cuando determine que el fondo del tanque se encuentre libre de materias extrañas, luego retornará al tanque el agua del sifoneo, previa sedimentación y filtración en malla de 100 μ . El tiempo empleado en ello deberá reducirse al mínimo, para volver a

abrir la llave del aire lo antes posible.

4.2.4.6.2 Recambio de agua.

Se realizará 3 recambios al día: 8.30 am., 2.00 y 8.00 pm., (aprox. 50% c/vez), usando una bomba centrífuga con la que se bombeará el agua del filtro biológico hacia los tanques, retornando el agua de los tanques (sucia o turbia), al filtro biológico por un ducto colector de desagües. Esta operación comenzará a los 3 ó 4 días de la siembra y proseguirá durante todo el ciclo larval.

Hacia el final del ciclo de cría, cuando la biomasa y especialmente la alimentación llegan al máximo, podrá aumentarse la cantidad a cambiar a más del 50%.

4.2.4.6.3 Alimentación de las Larvas.

Se realizará con nauplios de Artemia sp. y un flan formulado, en el siguiente horario:

Nauplios: 9.00am. y 2.30pm.

Flan : 12.00m., 4.00 y 8.30pm.

La cantidad de nauplios que se suministrará variará con la edad, desde 0.5 a 2.5 nauplios/ml de agua del tanque larval por vez (ver Tabla 1), mientras que la cantidad de flan se determinará tanto visualmente como por la edad (ver Tabla 2) con el cuidado de no sobrealimentar; en ambos casos se suspenderá minutos antes la aereación lo que además permitirá observar el estado de las larvas.

TABLA 1. CANTIDAD DE NAUPLIOS DE *Artemia* sp. A ADMINISTRAR A UN TANQUE DE 1000L, EN RELACION A LA EDAD DE LA LARVA DE *M. rosenbergii*.

EDAD DE LAS LARVAS (Días)	CANTIDAD DE NAUPLIOS (N/ml/día)	
	DIARIO	TOTAL
30	1.0	1.0
40	1.5	1.5
50 - 60	3.0	6.0
70	4.0	4.0
80 - 190	5.0	60.0
200 - 220	4.0	12.0
230 - 240	3.0	6.0
250 - 290	1.0	5.0
300 a más	0.5	0.5
N/ml/ciclo		96.5

FUENTE: LABORATORIO DE LARVICULTURA IFREMER - GUIANA FRANCESA, ALVES (1987).

TABLA 2. CANTIDAD DE FLAN A ADMINISTRAR A UN TANQUE DE 1000L EN RELACION A LA EDAD DE LA LARVA DE *M. rosenbergii*.

EDAD DE LAS LARVAS (Días)	CANTIDAD DE FLAN (g/día)	
	DIARIO	TOTAL
80 - 110	4.5	18.0
120	5.6	5.6
130 - 140	7.2	14.4
150 - 240	14.4	144.0
250 - 300	16.0	96.0
310 a más	16.0	16.0
g/ciclo		294.0

FUENTE: LABORATORIO DE LARVICULTURA IFREMER - GUIANA FRANCESA, ALVES (1987).

Las larvas de camarón de agua dulce no buscan el alimento activamente y por eso los nauplios (que nadan enérgicamente a la misma altura que las larvas), son tan valiosos como alimento. Por lo tanto, se trata de que haya siempre nauplios

en cantidades suficiente para que las larvas topen con ellos. La cantidad de nauplios que se necesita en un momento dado depende principalmente del volumen del tanque, no del número de larvas presente, aunque este último regula la velocidad a que se consumen los nauplios.

4.2.4.6.4 Controles.

La determinación del estadio larval (examen microscópico), se hará cada 4 días; y el registro de la temperatura mañana y tarde, a fin de mantenerla en el rango óptimo (28-31°C), todos estos datos se registrarán en una ficha. Para Observar mejor a las larvas, en todas sus fases y comportamiento, se utilizará un tablero blanco.

4.2.4.7 Aclimatación al Agua Dulce.

Se realizará gradualmente después que la mayor parte de las larvas hayan experimentado la metamorfosis (alrededor de los 30 días), convirtiéndose en Postlarvas; en un primer paso se bajará la salinidad (usando agua dulce de pozo) a 5‰ por 24 horas, luego a 2‰ por 10 horas. Se usarán paños de red suspendidos por medio de flotadores en el tanque, para aumentar las superficies disponibles.

4.2.4.8 Conteo y Transferencia.

Las Postlarvas que se encuentran a 2‰ de salinidad serán colectadas y transferidas del tanque de larvicultura a los tanques de fortalecimiento, previamente llenados con agua dulce. La operación de conteo, consiste en obtener una

muestra patrón de 1000 Postlarvas (PLS) depositadas en un balde que contenga aproximadamente 4 litros de agua del tanque larval, que servirá para hacer las estimaciones por comparación visual de los millares de PLS que se van recolectando del tanque de larvicultura, que se encuentran en un volumen de entre 80 y 100 Lt, y colocando en baldes iguales en color y volumen, luego serán transferidas a los tanques de fortalecimiento, hasta completar como máximo una densidad de 6 PLS/Lt.

4.2.4.9 Fortalecimiento.

Los tanques de fortalecimiento se construirán de concreto de forma rectangular de 14.4 m³ c/u, con desagüe de 4 pulg y su filtro de manga respectivo. Aquí el fortalecimiento de las PLS, tendrá una duración promedio de 8 días (variando entre 6 y 10 días), alimentándolas 2 veces al día (9 am y 4 pm), para lo que se utilizará un flan formulado a base de harina de pescado y huevos. Para eliminar los residuos de flan, metabolitos y mudas, se sifoneará a diario utilizando un sifón de PVC y un balde con filtro lateral (cubo modificado).

Este periodo de fortalecimiento necesitará, al igual que la larvicultura, de aireación constante y recambios continuos de agua a razón mínima de 5 Lt/min. cuando el tanque esté cargado en su máxima capacidad, logrando reemplazar diariamente el 50% del medio.

4.2.4.10 Transferencia a Pre-Cría.

El proceso de producción de PLS terminará con esta operación; realizando el conteo de 1000 PLS las que se depositarán en una malla pequeña de forma triangular (puca o salabre), en la que se marcará el nivel de la masa de las PLS contadas, que servirá como patrón de comparación para el conteo por millares.

Finalmente la transferencia se realizará bajando el desagüe abatible y separando el filtro de manga, para dejar escapar el agua del tanque de fortalecimiento junto con las PLS, las cuales se colectarán en una malla con marco de 500 μ , de donde son cogidas y cuantificadas con la "puca"; y para transportarlas a distancias mayores (hasta 16 horas por carretera), se empleará la misma técnica que para el transporte de peces de acuario: bolsas de plástico con 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno o aire. Se podrá transportar 125-250 PLS/Lt, y puestas en cajas de tecnoport se mantendrá la temperatura baja y adecuada, con la propia agua de almacenamiento. (New y Singholka, 1984)¹⁶.

4.2.4.11 Proceso de Preparación y Tratamiento del Agua de Cultivo.

El criadero tendrá tanques para el almacenamiento (Fortalecimiento o Nursery) de las PLS y un depósito para mezclar el agua salobre (el cual estará ubicado en el área del filtro biológico), sumando una capacidad total cuatro veces superior a la de los tanques de cría de larvas. Esa

capacidad es necesaria para almacenar, tratar y mezclar el agua con vistas a obtener agua salobre al 12‰ y disponer de espacio para conservar las PLS hasta el momento de su distribución.

La preparación y tratamiento del agua salobre pasará por cuatro etapas diferentes y sucesivas (Figura 2): Después de inspeccionar que el agua de mar se encuentra en la salinidad correcta (entre 34 y 36‰), se procederá al **Mezclado** mediante el bombeo de agua de pozo al tanque de mezcla, hasta el volumen requerido para obtener una agua salobre de 12‰. La diferencia de densidades favorecerá una mezcla más rápida. En esta etapa, los residuos de elementos potencialmente tóxicos son neutralizados y el pH estabilizado por el efecto "buffer" del agua salada.

El agua salobre será decantada por un periodo mínimo de 24 hrs; consiguiéndose eliminar el 95-99% de la materia en suspensión. Luego se realizará la **Cloración** con hipoclorito de calcio, a una concentración de 2ppm de cloro activo. La mezcla del producto químico con el agua será hecha con fuerte aireación, al mismo tiempo se **Filtrará** con la utilización del filtro de piscina. La función principal de este filtro será eliminar el material residual oxidado por el cloro. Esta fase durará mínimo 24hrs.

Finalmente, se procederá a **Declorar** cuando no se logra eliminar totalmente el cloro libre por aireación, con la aplicación de tiosulfato de sodio a razón de 7g/1ppm de

cloro. El control del nivel de cloro se realizará por el método de "Orthotolidina". La relación que se mantendrá agua de filtro biológico a agua tanques larvales, será de 2:1. Luego se bombeará a los tanques de larvicultura.

4.2.4.12 Condiciones Físico-Químicas y Biológicas del Agua de Cultivo y el Filtro Biológico.

Se tomarán muestras cada 5 días registrándose los parámetros siguientes: OD (oxígeno disuelto), salinidad, pH, NH_3 , NO_2 y NO_3 .

Los parámetros físico-químicos se determinarán usando un potenciómetro digital para el pH, refractómetro de mano para la salinidad y un oxímetro para el OD; y para los compuestos nitrogenados, métodos colorimétricos. Estos parámetros mencionados deberán mantenerse en los siguientes rangos:

pH = 7.2 - 8.2

S = 10 - 12‰

OD = 5.8 - 7.0 mg/Lt

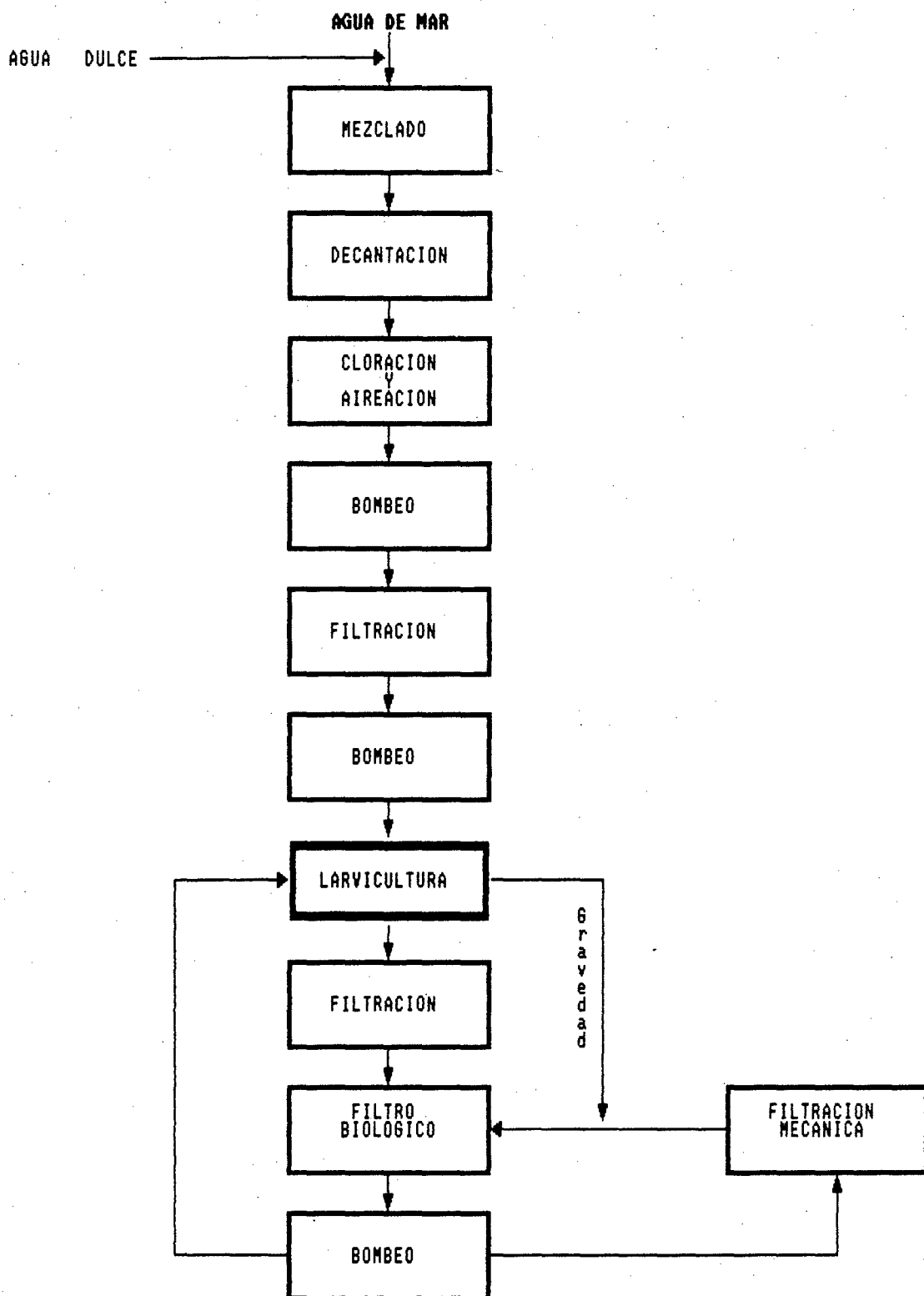
NH_3 = 0.0 - 0.1 ppm

NO_2 = 0.0 - 0.3 ppm

NO_3 = 0.0 - 40 ppm

El control biológico se basará esencialmente en el cuidado profiláctico, a través de un estricto control higiénico del ambiente de trabajo y de los equipamientos que tienen contacto directo con el medio de cultivo; tratando que la población de bacterias no patógenas permanezcan constantes durante el desenvolvimiento larval, no permitiendo el uso de

Fig. 2. PROCESO DE PREPARACION Y TRATAMIENTO DEL AGUA DE CULTIVO.



antibióticos porque perjudicaría fatalmente el desempeño del filtro biológico.

4.2.4.13 Proceso de Obtención de los Nauplios de Artemia.

Los quistes se adquirirán en latas de 1 Lb selladas al vacío. Pesada la cantidad requerida se rehidratarán por 1hr en fuerte aireación, a una relación mínima de 60 gr/L. Luego se decantará para eliminar los quistes vanos, y después se filtrará y lavará los quistes en un tamiz de 150 μ , para proceder a decapsular, operación que permitirá al mismo tiempo, desinfectar los huevos y suprimir o reducir un foco importante de enfermedades del sistema de cultivo de larvas. Evitará, además, tener que separar los nauplios de las cáscaras de los huevos tras la eclosión.

Se añadirá entonces la solución decapsuladora (mezcla de hipoclorito cálcico comercial) a razón de 40 g de quistes por litro de solución con 30 g de cloro.

Se agitará constantemente con una bagueta, poniendo en contacto (el depósito) con un chorro de agua fría, para mantener la temperatura por debajo de 40°C hasta obtener cerca a 1 min el cambio de color de los huevos, de marrón a naranja, e inmediatamente se filtrará y lavará en un tamiz de 150 μ hasta que desaparezca el olor a cloro.

Inmediatamente después se procederá a la incubación, para lo cual se utilizará un tanque cilíndrico de base cónica de fibra de vidrio, y ubicado a cierta altura, para recolectar

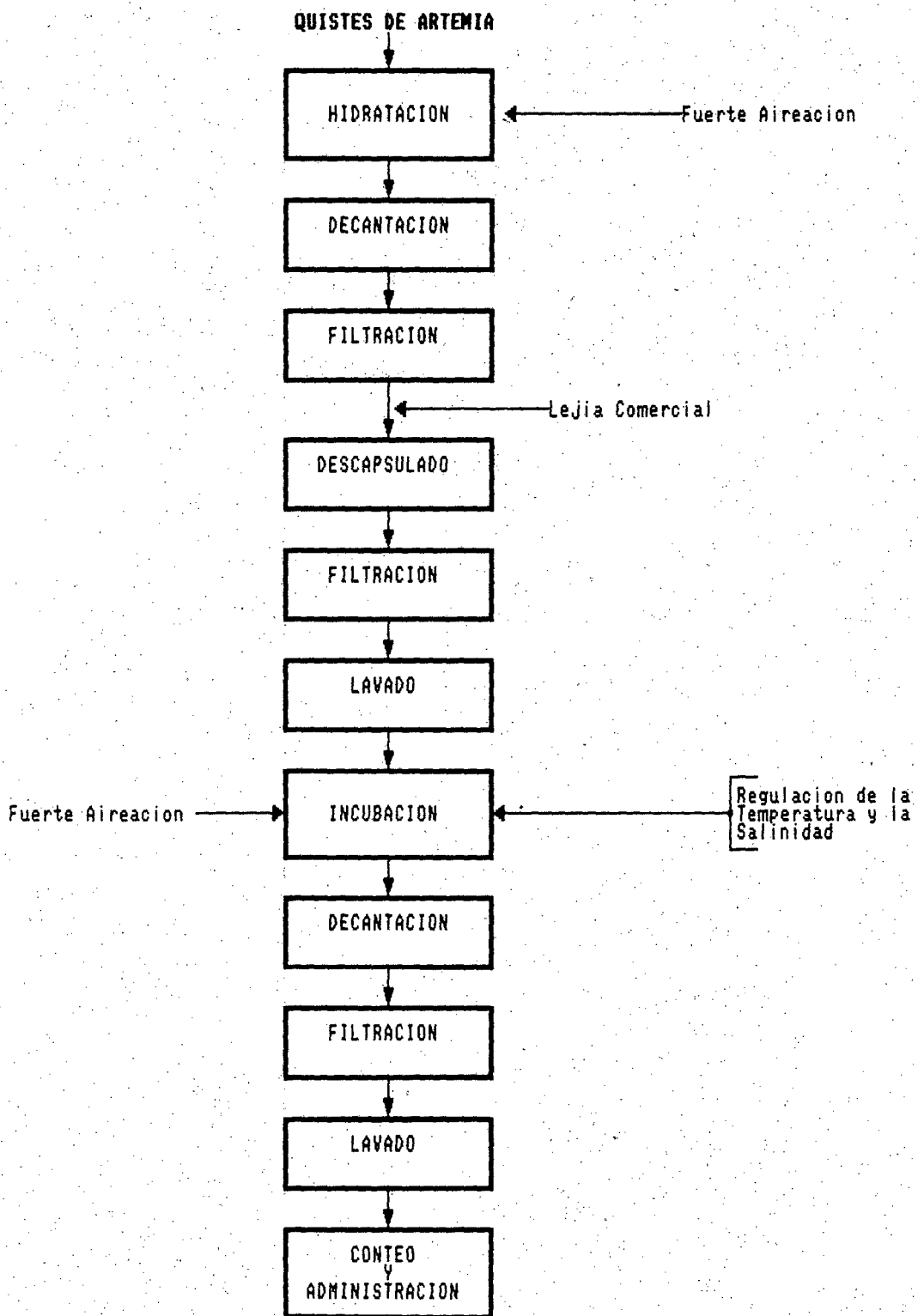
los nauplios por gravedad. Se suspenderá los quistes decapsulados a razón máxima de 6 g/L en una solución de salmuera a 15‰ por 24 h, intensamente iluminados, aireados y mantenidas a 28°C, sin exponer a la luz del sol.

Una hora antes de recolectar los nauplios, se llevará el agua de eclosión a 50 ppm de formalina, para desinfectar más aún las cáscaras y los huevos no eclosionados, reduciendo en particular la presencia de protozoos, que en caso contrario pasarían al tanque de cría de larvas con los nauplios. Luego los nauplios se colectarán del tanque de incubación, utilizando una malla de 200 μ , previamente se detendrá la aireación, para dejar sedimentar alrededor del desagüe, los coriones y huevos no eclosionados. Finalmente los nauplios colectados, se lavarán a chorro continuo para después estimar la población (obteniéndose una eficiencia mínima de 180,000 N/g de quistes), y administrar a los tanques según la Tabla 1 (Figura 3).

4.2.4.14 Preparación del Flan.

a. Para larvas: Se mezclará y homogenizará en una licuadora 100 g de filete de pescado o choros limpios (33.9%), 4 huevos (160g = 54.2%), 27 g de complejo alimenticio P75 (9.2%) y 4 cápsulas de aceite de Bacalao EPA (2.7%). Luego se cocinará en Baño María por 5min., al término del cual se dividirá en tajadas para pasar por un tamiz de 1mm, luego un lavado en chorro de agua hasta que el agua sea transparente (cuando se haya eliminado toda la proteína

Fig. 3. PROCESO DE OBTENCION DE NAUPLIOS DE Artemia sp. SALINA.



soluble), y suspendiéndolos en agua dulce se procederá a almacenarlo en refrigeración, para su conservación y administración (Figura 4). Finalmente el rendimiento en peso es de 31.3% del peso inicial húmedo.

b. **Para Postlarvas:** Se mezclará y homogenizará en una licuadora 250 g de harina de pescado y 5 huevos, aplicándose luego Baño María por 5 min. Se procederá enseguida, igual que para la preparación de los piensos de las larvas.

4.2.5 Balance de Materiales.

A continuación se realiza el Balance de Masa, en función al consumo promedio de los Nauplios de Artemia sp. y del alimento artificial (flan), que se suministrará a las larvas para su crecimiento, tomando como base un tanque Larval de 1000 L y el rendimiento en Postlarvas, con la finalidad de determinar el número de tanques a utilizar y llegar a la capacidad de operación mensual. Los cálculos se detallan en la Figura 5. Las especificaciones tecnológicas de producción y experiencias propias, han servido para estos cálculos, incluyendo el % de mermas (supervivencia) en cada operación.

Los Nauplios y el Flan, se suministrará en cantidades que variarán de acuerdo a la edad y tamaño (observación visual) de las larvas, especificados en las Tablas 1 y 2. Estos cálculos constituyen la herramienta básica para elaborar el Programa de Producción y los Requerimientos de reproductores, insumos y materiales para la producción.

**Fig. 4. FLUJOGRAMA DE OPERACIONES PARA LA
OBTENCION DE FLAN PARA LARVAS Y
POSTLARVAS DE CAMARON.**

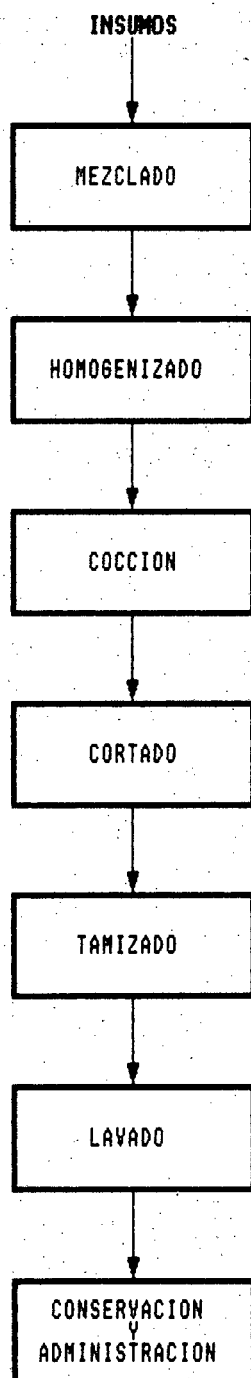
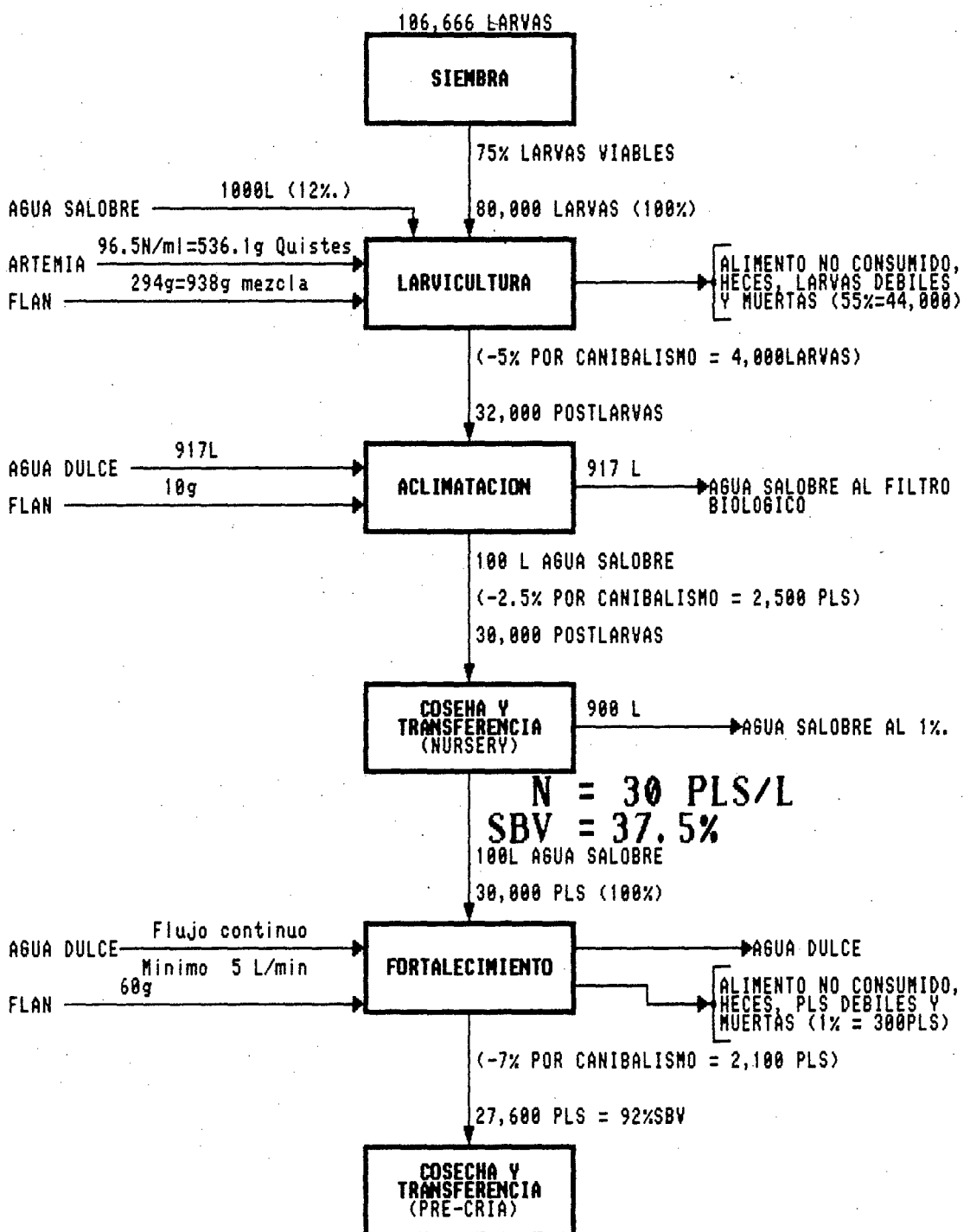


Fig. 5. BALANCE SUJETO A LA SOBREVIVENCIA Y RENDIMIENTO PARA UN TANQUE LARVAL DE 1000 LITROS.

**PROCESO DE LARVICULTURA Y FORTALECIMIENTO DE POSTLARVAS
BALANCE DE LOS PRINCIPALES INSUMOS**



4.3 Descripción de la Maquinaria y Equipo.

Luego de haberse planteado y descrito el flujo global de producción, a continuación se presenta la relación descriptiva de Maquinarias y Equipos seleccionados, en base al proceso y al tamaño adoptado dentro de las alternativas que nos presentan los fabricantes y distribuidores, particularmente sobre el tratamiento del agua que permita asegurar su calidad (ver Anexo 4, Cuadros del 15 al 21). Con un buen programa de Control de Calidad y desarrollo se irá refinando la Tecnología en el propio Larvario.

4.4 Programa de Producción.

De acuerdo a la capacidad de operación del Larvario durante la vida útil del proyecto, las especificaciones tecnológicas y el balance de materiales; se presenta el Programa de Producción Mensual, para el primer año de operación (Cuadro 22), se plantea producir un 29.7% en base al área de influencia del Proyecto. Lo que significa producir desde 200 hasta 600 millares/mes y de 5,600 a 6,600 millares/año (Cuadro 23), esto contempla 357 días efectivos de trabajo a razón de 31 días de trabajo/mes con un turno de 8 horas y las restantes del día (16 horas), responsables individuales de inspección y control del funcionamiento del Larvario durante los 11 meses de producción.

CUADRO 22. PROGRAMA DE PRODUCCION PARA LOS PRIMEROS 12 MESES.

MES	1	2	3	4	5-11	12	TOTAL
CAPAC. DEL LARVARIO. %	32.2	50.6	69.0	82.8	100.0	PARA TECNICA	--0--
MILLARES POSTLARVAS	193.2	303.6	414.0	496.8	600.0	-0-	5,607.6

CUADRO 23. PROGRAMA DE PRODUCCION ANUAL DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO.

AÑO PRODUCTO	1	2	3	4	5-7	TOTAL
MILLARES POSTLARVAS	5,607.6	6,600.0	6,600.0	6,600.0	6,600.0	45,207.6

4.5 Requerimiento del Proceso Larval.

4.5.1 Requerimiento de Reproductores.

Para cumplir con el requerimiento mensual (Cuadro 24) y el anual (Cuadro 25) de Reproductores, el proyecto adquirirá de las granjas de Engorde instaladas en la provincia de San Martín, planteles de 1,500 Reproductores (renovables después del segundo año, ver Cuadro 26), de los cuales se calcula que el primer año, las hembras ovígeras estarían eclosionando mínimo unas 6,000 Larvas por ciclo de incubación, que normalmente nunca excede de tres semanas (en algunas ocasiones las hembras incuban dos lotes de huevos en el plazo de un mes, ya que con frecuencia los ovarios maduran de nuevo cuando las hembras están todavía ovadas), lo que

CUADRO 24. REQUERIMIENTO MENSUAL DE HEMBRAS OVIGERAS A EMPLEAR EN LOS PRIMEROS DOCE MESES.

PRODUCTO	MES	1	2	3	4	5 - 11	TOTAL
CAPACIDAD DEL LARVARIO		32.2 %	50.6 %	69.0 %	82.8 %	100.0 %	--0--
N° DE TANQUES LARVALES		7	11	15	18	22	--0--
LARVAS VIABLES		746,662	1 173,326	1 599,990	1 919,988	2 346,652	--0--
LARVAS ECLOSIONADAS		1 148,711	1 805,117	2 461,523	2 953,828	3 610,234	--0--
HEMBRAS A EMPLEAR		192	301	411	493	602	5,611

- Larvas viables por tanque de 1000L = 106,666 que representa el 65% de las larvas eclosionadas.
- Promedio de larvas por puesta por cada hembra ovigera = 6000 larvas.

CUADRO 25. REQUERIMIENTO ANUAL DE HEMBRAS OVIGERAS A EMPLEAR EN LOS SIETE AÑOS DE VIDA UTIL DEL PROYECTO.

PRODUCTO	AÑO	1	2	3	4	5-7	TOTAL
HEMBRAS A EMPLEAR		5,611	6,622	6,622	6,622	6,622	45,343
TOTAL REPRODUCTORES		1,500	--0--	1,500	--0--	1,500	6,000

- 10,000 Larvas por puesta por cada hembra ovigera, como mínimo en el segundo año.

-73- 431/449
4337897

hace predecir una disponibilidad de hembras ovígeras mensual mínimo del 100%.

4.5.2 Materiales Directos.

Estan considerados todos aquellos materiales que sirven principalmente para la formulación del alimento de las Larvas, que permite el crecimiento y el desarrollo de las mismas, así como también los materiales que se empleará para el transporte y venta de las Postlarvas, considerando que por cada par de bolsas de polietileno se embalarán 2 millares de Postlarvas con 1.1Lb de oxígeno y dos litros de agua, que representa en volumen los 2/3 del empaçado. (Ver Requerimiento y Valorización en los Cuadros 27, 28, 29 y 30 del Anexo 4).

4.5.3 Materiales Indirectos.

Se detallan en los Cuadros 31 y 32 (requerimientos), 33 y 34 (valorizaciones) en el Anexo 4, que están relacionados principalmente al análisis del medio de cultivo (agua salada, salobre y dulce), desinfección del personal y área del Larvario, reparación y mantenimiento de las instalaciones y de los equipos de PVC, y aquellos materiales e insumos Indirectos de operación (combustibles, lubricantes y repuestos), para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos (bombas, sopladores y grupo electrógeno), así como algunos materiales de Oficina específicamente para el Laboratorio.

CUADRO 26. VALORIZACION ANUAL DE REPRODUCTORES DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO.

AÑO PRODUCTO	1	2	3	4	5-7	TOTAL
TOTAL Kg	60.00	--0--	60.00	--0--	60.00	240.00
TOTAL \$	553.00	--0--	553.00	--0--	553.00	2,212.00

4.5.4 Mano de Obra de Producción y de Operación.

El trabajo humano de Producción estará ligado a las actividades del Laboratorio-Larvario, y el personal requerido como Mano de Obra directa serán obreros calificados y no calificados, y en la Mano de Obra Indirecta los empleados; profesional (Gerente de Producción), Calificado (Mecánico Electricista) y un obrero no calificado (Guardián). El personal de Operación, estará conformado por los siguientes empleados, un profesional como Administrador Gerente y una Secretaria.

En los cuadros 35 y 36 se da un condensado de las necesidades de Mano de Obra y su Valorización mensual y anual, que incluye Bonificaciones (por Fiestas Patrias y Año Nuevo, un sueldo por c/u y por Compensación por Tiempo de Servicio, 1/12 del sueldo mensual) y Aportaciones (6% CNP, 6% IPSS y 6% FONAVI), aplicables al total de la remuneración, siendo no necesario referirse a las retenciones a la cual están afectos los trabajadores.

CUADRO 35. REQUERIMIENTO Y VALORIZACION MENSUAL DE MANO DE OBRA (EN US \$).

PERSONAL	MESES	CALIFICACION	REGIMEN LABORAL	CANT.	1	2	3 - 12	TOTAL \$
DE PRODUCCION								
1. Mano de Obra Directa								
Auxiliares		NC	O	4	600.00	600.00	600.00	7,200.00
Técnicos		C	O	2	400.00	400.00	400.00	4,800.00
* Bonificaciones		----	----	---	250.00	250.00	250.00	3,000.00
* Aportaciones 18%		----	----	---	180.00	180.00	180.00	2,160.00
Total Mano de Obra Directa				6	1,430.00	1,430.00	1,430.00	17,160.00
2. Mano de Obra Indirecta								
Gerente de Producción		P	E	1	700.00	700.00	700.00	8,400.00
Mecánico Electricista		C	E	1	200.00	200.00	200.00	2,400.00
Guardián		NC	O	1	180.00	180.00	180.00	2,160.00
* Bonificaciones		----	----	---	270.00	270.00	270.00	3,240.00
* Aportaciones 18%		----	----	---	194.40	194.40	194.40	2,332.80
Total Mano de Obra Indirecta				3	1,544.40	1,544.40	1,544.40	18,532.80
TOTAL PRODUCCION		----	----	9	2,974.40	2,974.40	2,974.40	35,692.80
DE OPERACION								
Administrador Gerente		P	E	1	500.00	500.00	500.00	6,000.00
Secretaria		C	E	1	150.00	150.00	150.00	1,800.00
* Bonificaciones		----	----	---	162.50	162.50	162.50	1,950.00
* Aportaciones 18%		----	----	---	117.00	117.00	117.00	1,404.00
TOTAL OPERACION		----	----	2	929.50	929.50	929.50	11,154.00
TOTAL MANO DE OBRA		----	----	11	3,903.90	3,903.90	3,903.90	46,846.80

CUADRO 36. VALORIZACION ANUAL DE LA MANO DE OBRA (EN US \$).

PERSONAL	AÑOS	1	2 - 7	TOTAL \$
DE PRODUCCION				
1. Mano de Obra Directa				
Auxiliares		7,200.00	7,200.00	50,400.00
Técnicos		4,800.00	4,800.00	33,600.00
* Bonificaciones		3,000.00	3,000.00	21,000.00
* Aportaciones 18%		2,160.00	2,160.00	15,120.00
Total Mano de Obra Directa		17,160.00	17,160.00	120,120.00
2. Mano de Obra Indirecta				
Gerente de Producción		8,400.00	8,400.00	58,800.00
Mecánico Electricista		2,400.00	2,400.00	16,800.00
Guardián		1,160.00	1,160.00	15,120.00
* Bonificaciones		3,240.00	3,240.00	22,680.00
* Aportaciones 18%		2,332.80	2,332.80	16,329.60
Total Mano de Obra Indirecta		18,532.80	18,532.80	129,729.60
TOTAL PRODUCCION		35,692.80	35,692.80	249,849.60
DE OPERACION				
Administrador Gerente		6,000.00	6,000.00	42,000.00
Secretaria		1,800.00	1,800.00	12,600.00
* Bonificaciones		1,950.00	1,950.00	13,650.00
* Aportaciones 18%		1,404.00	1,404.00	9,828.00
TOTAL OPERACION		11,154.00	11,154.00	78,078.00
TOTAL MANO DE OBRA		46,846.80	46,846.80	327,927.60

4.5.5 Otros Requerimientos.

4.5.5.1 Energía Eléctrica.

Su cálculo deriva de la demanda de la Maquinaria y Equipo del Larvario, Mantenimiento y Servicios, Alumbrado del Larvario, Laboratorio y la Oficina, los mismos que servirá para determinar la capacidad del grupo electrógeno requerido.

4.5.5.1.1 Sistema de Aireación.

El Sistema de Aireación es un elemento vital del criadero. Todos los tanques de cría y almacenamiento de postlarvas, los depósitos donde se mezcla el agua y los recipientes para la eclosión de nauplios de Artemia sp., tendrán un suministro de aire adecuado.

Será importante asegurar de que la entrada de aire a un tanque, no resulta perjudicada por el número de tanques en funcionamiento o al abrir las válvulas de un tanque adyacente. Esto se logrará con un sistema de distribución principal de gran diámetro (2") del que partirán, tubos de toma más pequeños (1") a las diferentes zonas, y para cada tanque tomas de 1/8".

La Soplante será del tamaño necesario para atender la demanda máxima; cuando la demanda sea menor, el exceso de aire se evacuará por una válvula instalada en el sistema de distribución principal, que podrá ajustarse según las necesidades diarias (ver plano 4 - Línea de Aire).

New y Singholka (1984)¹⁶; recomiendan que en todo momento hay que disponer de una soplante y un motor de repuesto en buenas condiciones. Pudiendo instalarse en un criadero moderno, un sensor de la disminución de la presión en el sistema de distribución de aire, que ponga en marcha automáticamente la soplante de repuesto en caso de avería. Para suministrar aire al criadero es mejor una soplante sin aceite que un compresor, porque produce mucho aire a baja presión y sin contaminar, justo lo que se necesita. Un soplante tipo Roots o similar de 200 CFM (5.6 m³/min) es suficiente para suministrar aire a un criadero que produzca 20 millones de postlarvas al año.

La experiencia de Nurdjana (1981)¹⁸, en el uso de surtidores de aire portátil en los Larvarios de pequeña escala y los resultados obtenidos en Jepara-Indonesia, con aireadores simples de acuario (eléctricos y a batería) empleando 8 aireadores por cada tanque de 16 m², aconseja que por la mayor vida útil del aireador, es recomendable el uso de compresores portátiles equipado con motor eléctrico.

Para el movimiento de agua en los Filtros Biológicos, se usarán air lift o bombas de aire. Las bombas de tipo "air lift" son excelentes para la recirculación del agua o para transvasarla de un tanque a otro. New y Singholka (1984)¹⁶. Las ventajas de un air lift contra una bomba mecánica es su costo inicial, su mantenimiento, instalación, su fácil construcción y su instalación en pequeños espacios, todo esto y su fácil regulación mediante la sumergencia hace

que sea versátil su aplicación, Spotte (1979)²⁵.

Cálculo de la Capacidad del Soplador.

Se empleará las fórmulas de Flujo de Fluidos Compresibles, en las que se considera el flujo horizontal que no realiza trabajo ni se le suministra calor (Flujo Isotérmico de un gas ideal), Ocon Tojo, (1967)²⁰.

★ Presión de la columna de agua de mar.

$$P = h\gamma = \rho gh.$$

$$h = 0.8 \text{ m}, \rho = 1008.4 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } g = 9.8 \text{ m/s}^2.$$

$$P = (1008.4 \text{ Kg/m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2)(0.8 \text{ m}) = 7905.86 \text{ Kg.m/s}^2.\text{m/m}^3 \\ = 7\ 905.86 \text{ N/m}^2 = 7\ 905.86 \text{ Pascal} = 0.08062 \text{ Kg/cm}^2.$$

★ Pérdida de presión en el tramo: Ductos finales al tanque Larval y Nursery.

$$Q = 0.3727 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \text{ (caudal)}, D = 4 \times 10^{-3} \text{ m} \text{ (diámetro)}, A = 1.2566 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ (área)}, L = 2.5 \text{ m}.$$

Valores de viscosidad (μ) y densidad (ρ) del aire a la temperatura media.

$$T^\circ = 28^\circ\text{C}, \mu = 1.8445 \times 10^{-5} \text{ Kg/m.s} \text{ y } \rho = 1.181 \text{ Kg/m}^3.$$

G; velocidad másica.

$$G = v\rho = Q\rho/A = \frac{0.3727 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \times 1.181 \text{ Kg/m}^3}{1.2566 \times 10^{-5} \text{ m}^2} = 35.01665 \text{ Kg/m}^2.\text{s}$$

$$Re = v\rho D/\mu = GD/\mu = \frac{35.01665 \text{ Kg/m}^2.\text{s} \times 4 \times 10^{-3} \text{ m}}{1.8445 \times 10^{-5} \text{ Kg/m.s}} = 7.59 \times 10^3$$

Aspereza Superficial $E = 0.00006$ pulg, por tanto Rugosidad Relativa $E/D = 0.00006"/0.15748" = 0.000381$.

e/D = Rugosidad relativa.

Con el N° de Reynolds (Re) y E/D del Diagrama de Moody (Figura C del Anexo 3), el factor de fricción resulta f = 0.033; y reemplazando en:

$$P_1 - P_2 = f \frac{G^2 \times L}{2gc D\gamma_m}$$

γ_m ; peso específico a la presión media.

$$P_1 - P_2 = 0.003 \frac{(35.01665)^2 (2.5)}{2(9.81)(4 \times 10^{-3})\gamma_m} = \frac{1\ 288.97}{\gamma_m} \text{ Kg/m}^2$$
$$= \frac{0.128897}{\gamma_m} \text{ Kg/cm}^2$$

★ *Pérdida de presión en la zona de Fortalecimiento.*

N° de salidas = 28, Q = 0.01044 m³/s, D = 0.0254m, A = 5.067x10⁻⁴ m² y L = 28 m.

Longitudes equivalentes de los Accesorios (Figura b del Anexo 3):

- 2 codos de 1/2 curvatura1.60 m
- 2 reducciones bruscas de 2 a 1"1.30 m
- 1 empalme en T2.00 m
- 1 reducción brusca de 1 a 1/2"0.31 m

Longitud Total = 28 + 5.21 = 33.21 m

G = 24.3332 Kg/m².s, Re = 3.4x10⁴, E/D = 0.00006 y

f = 0.0235.

$$P_1 - P_2 = \frac{927.26}{\gamma_m} \text{ Kg/m}^2 = \frac{0.09273}{\gamma_m} \text{ Kg/cm}^2$$

★ *Pérdida de presión en el tramo a.*

Q = 0.01044 m³/s; D = 0.0508 m; A = 2.02683x10⁻³ m² y L = 13.5 m.

Longitudes equivalentes de los accesorios:

1 codo de 1/2 curvatura 1.6 m
1 empalme en T 4.0 m
Longitud Total = 19.10 m

$G = 6.083 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}$; $Re = 1.7 \times 10^4$; $E/D = 0.00003$ y $f = 0.027$

$$P_1 - P_2 = \frac{19.146 \text{ Kg/m}^2}{\gamma_m} = \frac{0.0019146 \text{ Kg/cm}^2}{\gamma_m}$$

★ *Pérdida de presión en la zona del Larvario.*

N° de salidas = 40; $Q = 0.025348 \text{ m}^3/\text{s}$; $D = 0.0254 \text{ m}$;

$A = 5.067 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ y $L = 35.5 \text{ m}$

Longitudes equivalentes de los accesorios:

2 codos de 1/2 curvatura 1.6 m
2 reducciones bruscas de 2 a 1" 1.3 m
Longitud Total = 38.4 m

$G = 59.08 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}$; $Re = 8.1 \times 10^4$; $E/D = 0.00006$ y $f = 0.0195$

$$P_1 - P_2 = \frac{5244.62 \text{ Kg/m}^2}{\gamma_m} = \frac{0.5245 \text{ Kg/cm}^2}{\gamma_m}$$

★ *Pérdida de presión en tramo b.*

$Q = 0.025348 \text{ m}^3/\text{s}$; $D = 0.0508 \text{ m}$; $A = 2.02683 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ y

$L = 5.5 \text{ m}$

Longitudes equivalentes de los accesorios:

2 empalmes en T 8.0 m
Longitud Total = 13.5 m

$G = 14.77 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}$; $Re = 4.1 \times 10^4$; $E/D = 0.00003$ y $f = 0.0219$

$$P_1 - P_2 = \frac{64.71 \text{ Kg/m}^2}{\gamma_m} = \frac{6.47 \times 10^{-3} \text{ Kg/cm}^2}{\gamma_m}$$

★ *Pérdida de presión en el tramo a la zona de Maternidad y el Laboratorio.*

N° de salidas = 10; Q = 0.029075 m³/s; D = 0.01905 m;

A = 2.85x10⁻⁴ m² y L = 10.7 m

Longitudes equivalentes de los accesorios:

1 reducción brusca de 2 a 3/4" 0.75 m

1 empalme en T 1.60 m

1 codo de 1/2 curvatura 0.60 m

Longitud Total = 13.65 m

G = 120.48 Kg/m².s; Re = 1.24x10⁵; E/D = 0.00008 y

f = 0.018

$$P_1 - P_2 = \frac{9542 \text{ Kg/m}^2}{\gamma_m} = \frac{0.9542 \text{ Kg/cm}^2}{\gamma_m}$$

★ *Pérdida de presión en el tramo c.*

Q = 0.029075 m³/s; D = 0.0508 m; A = 2.02683x10⁻³ m² y L =

4.8 m; 1 empalme en T = 4.0 m; Longitud Total = 8.8 m; G =

16.94 Kg/m².s; Re = 4.7x10⁴; E/D = 0.00003 y f = 0.0211

$$P_1 - P_2 = \frac{53.46 \text{ Kg/m}^2}{\gamma_m} = \frac{5.346 \times 10^{-3} \text{ Kg/cm}^2}{\gamma_m}$$

★ *Pérdida de presión en el zona del Filtro Biológico.*

N° de salidas: de 0.4 mm = 12 y de 3/8" = 4

Q = 0.029075 + 4.4724x10⁻³ + 0.0116 = 0.04515 m³/s

D = 0.0254 m; A = 5.067x10⁻⁴ m² y L = 29 m

Longitudes equivalentes de los accesorios:

2 codos de 1/2 curvatura 1.6 m

2 reducciones bruscas de 2 a 3/4" 1.3 m

Longitud Total = 31.9 m

G = 105.23 Kg/m².s; Re = 1.5x10⁵; E/D = 0.00006 y f= 0.017

$$P_1 - P_2 = \frac{12.050}{\gamma_m} \text{ Kg/m}^2 = \frac{1.2050}{\gamma_m} \text{ Kg/cm}^2$$

★ Pérdida de presión en el tramo d.

Salidas de 3/8" = 4; Q = 0.05675 m³/s; D = 0.0508 m

A = 2.02683x10⁻³ m² y L = 24.9 m

Longitudes equivalentes de los accesorios:

3 codos de 1/2 curvatura 4.8 m

3 empalmes en T 12.3 m

Longitud Total = 42 m

G = 33.07 Kg/m².s, Re = 9.1x10⁴, E/D = 0.00003 y

f = 0.0185

$$P_1 - P_2 = \frac{852.56}{\gamma_m} \text{ Kg/m}^2 = \frac{0.0853}{\gamma_m} \text{ Kg/cm}^2$$

★ Pérdida Total de presión

$$P_1 - P_2 = \left(\frac{0.128897 + 0.09273 + 0.0019146 + 0.5245 + \dots}{\gamma_m} \dots \right)$$

$$\frac{6.47 \times 10^{-3} + 0.9542 + 5.346 \times 10^{-3} + 1.205 + \dots}{\gamma_m}$$

$$\left. \frac{0.0853}{\gamma_m} \right) \text{ Kg/cm}^2$$

$$= \frac{3.007}{\gamma_m} \text{ Kg/cm}^2$$

Presión de descarga (P₂)

P₂ = (P_{atm} + P_{columna de agua}) + 1%

$$P_2 = 1.0332 + 0.08062 + 0.0111382 = 1.124958 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de γ_m correspondiente a la presión media, efectuándose por tanteo:

$$\text{Asumimos } P_1 = 3.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = \left(\frac{3.5 + 1.125}{2} \right) 1.181 = 2.731 \text{ Kg/m}^3$$

$$P_1 = \frac{3.007}{2.731} + 1.125 = 2.226 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.226 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 1.979 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.644 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.644 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.226 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.476 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.476 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.126 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.539 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.539 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.164 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.515 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.515 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.149 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.524 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.524 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.155 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.520 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.520 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.152 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.522 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Asumimos } P_1 = 2.522 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma_m = 2.154 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } P_1 = 2.521 \text{ Kg/cm}^2$$

Asumimos $P_1 = 2.521 \text{ Kg/cm}^2$

$\gamma_m = 2.153 \text{ Kg/m}^3$ y $P_1 = 2.522 \text{ Kg/cm}^2$

CONCLUSION: $\gamma_m = 2.153 \text{ Kg/m}^3$ y $P_1 = 2.522 \text{ Kg/cm}^2$

★ *Potencia necesaria cuando la compresión es Isotérmica.*

$$-W_s = \frac{2.3026 RT_1}{M} \text{ Log } P_2/P_1 \quad (\text{Geankoplis, 1982})^e$$

$$-W_s = \frac{2.3026(8314.3 \text{ J/mol Kg}^\circ\text{K})(301^\circ\text{K}) \text{ Log } 1.124958/2.522}{29 \text{ Kg-m/Kg mol}}$$

$$= 69665 \text{ J/Kg}$$

Potencia al Freno, cuando la eficiencia $n = 80\%$

$$Kw = \frac{W_s \text{ m}}{n(1000)} = \frac{(69665 \text{ J/Kg})(0.05858 \text{ Kg/s})}{0.8(1000)} = 5.1 \text{ Kw} = 6.84 \text{ Hp}$$

★ *Potencia necesaria cuando la compresión es Adiabática*

$$-W_s = \frac{\nu}{\nu-1} \frac{RT_1}{M} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{(\nu-1)/\nu} - 1 \right]$$

(Geankoplis, 1982)^e

$\nu = C_p/C_v$, relación de capacidades caloríficas.

$\nu_{\text{aire}} = 1.4$

$$-W_s = \frac{1.4}{1.4-1} \frac{(8314.3)(301)}{29} \left[\left(\frac{1.124958}{2.522} \right)^{(1.4-1)/1.4} - 1 \right]$$

$$= 62214 \text{ J/Kg}$$

$$Kw = 4.6 \text{ Kw} = 6.13 \text{ Hp}$$

★ *Capacidad de los Elevadores de Aire (Air Lift).*

Se empleó la fórmula determinada por Castro (1976) citado por Spotte (1979)²⁵.

$$Q = \left(0.758 S^{3/2} L^{1/3} + 0.01196 \right) D^{2.2}$$

Q = Máximo flujo estimado cuando la inyección de aire es óptimo (L/min).

S = Inmersión (%). Longitud de tubo debajo del agua dividido entre la longitud total.

L = Longitud del tubo (cm) = 90 cm

D = Diámetro del tubo (cm) = 5.08 cm

Altura sumergida = 80 cm

$$\% S = \frac{90 - 10}{90} = 0.89$$

$$Q = \left[0.758 (0.89)^{3/2} (90)^{1/3} + 0.01196 \right] (5.08)^{2.2}$$
$$= 102.3 \text{ L/min}$$

4.5.5.1.2 Sistema de Bombeo.

Los sistemas de distribución de agua varían mucho de un criadero a otro. Un sistema fijo de bombeo y distribución es preferible con bombas sumergibles, sustituyendo la gravedad a las bombas en el recambio por desalojo del agua de cultivo, desde los tanques larvales que se encuentran a 0.95 cm por encima del nivel del filtro biológico.

El sistema estará instalado con tubería flexible, que permitirá corregir averías tanto de la bomba como por el

estancamiento del agua en las tuberías. Se buscó en lo posible que las bombas sean de las mismas dimensiones, que nos permite reducir el número de repuestos necesarios y que el tamaño de las mismas estén en capacidad de llenar el tanque a la velocidad máxima requerida.

★ *Cálculo de la Capacidad de la Bomba que distribuirá el Agua Salobre para el Sistema Cerrado.* (Se aplican las fórmulas que emplea Ocon, 1967)²⁰.

- Pérdida de presión en el tramo final a los tanques larvales.

$$Q = 0.33 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}, D = 0.0508 \text{ m}, A = 2.02683 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$L = 0.20 \text{ m}, \rho = 1\,008.4 \text{ Kg/m}^3 \text{ y } \mu = 0.8418 \times 10^{-3} \text{ Kg/m.s}$$

Longitudes equivalentes de los accesorios:

$$1 \text{ reducción brusca de } 2 \text{ a } 1'' \dots\dots\dots 0.65 \text{ m}$$

$$1 \text{ válvula atajadera } 3/4 \text{ cerrada} \dots\dots\dots 25.00 \text{ m}$$

$$\text{Longitud Total} = 25.85 \text{ m}$$

$$v = Q/A = \frac{0.33 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{2.02683 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 0.1628 \text{ m/s}$$

$$Re = v\rho D/\mu = \frac{(0.1628)(1\,008.4)(0.0508)}{0.8418 \times 10^{-3}} = 9.9 \times 10^3$$

$$\text{si } E/D = 0.00003 \text{ y } f = 0.031$$

$$hf_1 = 0.031 \frac{(25.85)(0.1628)^2}{2(0.0508)(9.81)} = 0.0213 \text{ m}$$

- Pérdida de presión a lo largo de la tubería de distribución.

$$Q = 6.6 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}, D = 0.0508 \text{ m}, A = 2.02683 \times 10^{-3} \text{ m}^2, L = 56 \text{ m}$$

Longitudes equivalentes de los accesorios:

3 codos de 1/2 curvatura 4.80 m
22 empalmes en T 90.20 m
1 reducción brusca de 2 a 1" 0.65 m
Longitud Total = 151.65 m

$v = 3.256 \text{ m/s}$, $Re = 1.9 \times 10^5$, $E/D = 0.00003$ y $f = 0.016$

$hf_2 = 25.81 \text{ m}$

- Cálculo de la Potencia Teórica de la Bomba aplicando la ecuación de Bernoulli entre los 2 puntos.

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{(V_1)^2}{2g} + W = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{(V_2)^2}{2g} + hf_{1-2}$$

$P_1 = P_2 = P_{atm}$, $Z_1 = 0$, $v_1 = 0$, $Z_2 = 1.8 \text{ m}$, $v_2 = 3.256 \text{ m/s}$
y N° de ramales = 20

$hf_{1-2} = hf_1(20) + hf_2 = 0.0213(20) + 25.81 = 26.236 \text{ m}$

reemplazando resulta:

$$W = Z_2 + \frac{(V_2)^2}{2g} + hf_{tot} = 28.58 \text{ m}$$

$W = 28.58 \text{ Kgf-m/Kg} \times 9.8 \text{ N/Kg} = 280 \text{ J/Kg}$

$$\text{Potencia} = \frac{(280 \text{ J/Kg})(6.6 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s})(1008.4 \text{ Kg/m}^3)}{0.75} \times \frac{1 \text{ Kw}}{1000 \text{ w}}$$

Potencia = 2.48 Kw x 1.341 = 3.33 hp

★ Cálculo de la Capacidad de la bomba que transportará agua dulce de pozo al tanque elevado.

Capacidad del tanque elevado = 4 m³, Q = 0.1 m³/min,
 D = 0.0254 m, A = 5.067x10⁻⁴ m², h = 7.5 m, L = 8.30 m y
 v = 1x10⁻⁶ m²/s

Longitudes equivalentes de los accesorios:

2 codos de 1/2 curvatura 1.60 m
 1 codo de 45° 0.45 m

Longitud Total = 10.35 m

v = Q/A = 3.29 m/s

Re = vD/v = 8.4x10⁴, E/D = 0.00006 y f = 0.0185

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} = 4.16m$$

Cálculo de la Potencia Teórica de la bomba aplicando la ecuación de Bernoulli entre 2 puntos.

P1 = P2 = Patm, Z1 = 0, v1 = 0, Z2 = 7.5 m y v2 = 3.29 m/s

$$w = Z_2 + \frac{(v_2)^2}{2g} + hf = 12.21 m$$

W = 12.21 Kgf-m/Kg x 9.8 N/Kg = 119.68 J/Kg

Potencia = $\frac{(119.68 \text{ J/Kg})(1.67 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s})(1000 \text{ Kg/m}^3)}{0.75} \times \frac{1 \text{ Kw}}{1000 \text{ w}}$

= 0.266 Kw = 0.36 Hp

4.5.5.1.3 Sistema de Calefacción.

Para mantener en el rango óptimo la temperatura en los tanque larvales, tinas de maternidad y tanques artemieros; se utilizará los calentadores automáticos para

acuarios Visitherm (Figura e del Anexo 3). Estos han sido rediseñados y perfeccionados para producir calor que sea más fácil de usar y más seguro que cualquier otro.

Visitherm es el único calentador sumergible que permite directamente fijar y ajustar la temperatura, a través de la perilla de control. Posee también un cierre especial que hace que la unidad sea absolutamente impermeable, una lámpara eléctrica de larga duración que indica los ciclos de encendido y apagado y soportes tubulares de vidrio; por lo que el elemento calentador es seguro y liviano. Todo esto hace que sea especialmente diseñado para resistir al riguroso ambiente de acuarios de agua salada, haciendo sus características también ideales para ser usados en agua dulce.

La selección de un buen voltaje (carga en watt) es muy importante. El Cuadro de la Figura e del Anexo 3, nos indica la potencia mínima en watt aconsejada, considerando delta de t° entre la temperatura deseada y la de ambiente. Se confirmó experimentalmente que para la temperatura del medio en Tarapoto (26.5°C) y la deseada (31°C), se alcanzó con calentadores de 300 watt utilizando dos por cada tanque de 1000 litros.

Finalmente, en el Cuadro 37 se denomina las maquinarias y/o equipos eléctricos, en cantidad y capacidad de consumo de energía, que deberán ser instalados para el proceso de producción.

CUADRO 37. CAPACIDAD ELECTRICA INSTALADA PARA MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCION.

MAQUINARIA/EQUIPO	CANT.	CONSUMO (Hp)
Soplador	01	7.00
Bombas	02	7.00
Bomba	01	1.50
Bomba	01	1.00
Calentadores de 300 w	42	17.13
Calentadores de 75 w	02	0.20
Cocina	01	2.72
Secador	01	0.54
TOTAL		37.09

4.5.5.2 Agua Dulce.

4.5.5.2.1 Agua para el Proceso Larval.

A las condiciones del medio, por cada tanque de 1000 litros se evapora alrededor del 7% diario, por lo que se recompensará en total por los 20 tanques, 1.4 m³/día. Seguidamente se complementa el consumo de las operaciones que precisan el empleo de agua en el proceso.

Agua a compensar	1.4 m ³ /día
Sifoneo y lavado de utensilios	1.5 "
Lavado y desinfección de tanques	0.5 "
Producción de Artemia	<u>0.5 "</u>
	3.9 m ³ /día

4.5.5.2.2 Agua para recambio en tanques de Fortalecimiento.

Como el Larvario contará con 4 estanques para esta fase de 14.4 m³ c/u, y asumiendo la carga máxima de

postlarvas utilizando un recambio del 50% diario a razón de 5 Lt/min, se totaliza un requerimiento de agua dulce de 28.8 m³.

4.5.5.2.3 Agua para Servicios Higiénicos.

El Larvario-Laboratorio contará con servicios higiénicos tanto para el personal administrativo como para el personal del Larvario. Para el consumo de agua para estos servicios el Reglamento Nacional de Construcciones especifica que para cualquier tipo de industria; ésta se calcula a razón de 80 litros/trabajador o empleado por cada turno de trabajo o fracción. En nuestro caso el Larvario-Laboratorio contará con 11 trabajadores, luego el consumo diario será de 0.88 m³/día.

RESUMEN DEL CONSUMO DE AGUA.

- Proceso Larval	3.90 m ³ /día
- Fortalecimiento	28.80 "
- Servicios Higiénicos	<u>0.88 "</u>

TOTAL = 33.58 m³/día

4.6 Obras Civiles e Instalaciones.

4.6.1 Obras Civiles.

4.6.1.1 Terreno.

El terreno requerido para el proyecto es de 3000 m², dentro del cual se destinará para el Larvario un área de 477.8 m², lo que nos brindará las facilidades para

dimensionar y efectuar la distribución del Larvario Laboratorio.

4.6.1.2 Disposición del Larvario.

La disposición del Larvario implica la distribución y ordenamiento de los elementos que participan en el proceso larval. Este ordenamiento como sistema productivo incluye tanto los espacios de los tanques larvales, filtros biológicos, Nursery o Fortalecimiento, el movimiento o traslado de las Larvas y Postlarvas, desplazamiento de la mano de obra y todas las demás actividades de servicio, todo bajo los siguientes conceptos y adjetivos:

- Distancia adecuada en el Transporte de Larvas y Postlarvas.
- Circulación eficiente del trabajo en el Larvario.
- Empleo efectivo del espacio físico, horizontal y vertical.
- Seguridad y satisfacción de los trabajadores.

La zonificación del Larvario-Laboratorio se presenta en el Cuadro 38 y se especifica en el Plano A-01. La zona de la casa de fuerza constará de la sala de máquinas con un área de 27 m². Esta sala estará ubicada en un ángulo del área total del proyecto, instalándose dentro de ésta los generadores y los anaqueles de guardar herramientas, lubricantes y repuestos. Además se construirá un tanque de almacenamiento de petróleo.

La zona de administración tendrá un área de 26.8 m², la cual estará distribuida de la siguiente manera:

- Servicios higiénicos de 5.6 m².
- Secretaría y sala de recepción de personas de 8.4 m².
- Administración y Gerencia técnica de 12.8 m².

4.6.2 Cálculo y Diseño de Instalaciones.

4.6.2.1 Instalación de agua para el Larvario y Servicios Generales.

Las instalaciones de agua deberán ser diseñadas y construidas de modo que preserven la calidad del agua y garanticen suministro sin ruido en cantidades y presión suficiente en los puntos de consumo.

Las instalaciones sanitarias de desagüe y ventilación deberán también ser diseñadas y construidas de modo que permita una rápida eliminación de las aguas servidas y eviten obstrucciones.

CUADRO 38. REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA.

AMBIENTE	DIMENSIONES (L x A) m ²	AREA m ²
Larvario	21.0 x 9.0	189.0
Laboratorio	6.0 x 3.0	18.0
Almacén de Insumos	3.1 x 3.0	9.3
Filtro Biológico	15.0 x 7.3	109.5
Fortalecimiento	16.0 x 9.5	152.0
Oficina	6.7 x 4.0	26.8
Vivienda_Técnicos	4.0 x 2.9	11.6
Casa de fuerza	5.4 x 5.0	27.0
Pozas Naturales (2)	40.0 x 10.0	800.0
Area Libre		656.8
Area de protección		1,000.0
TOTAL		3,000.0

En el presente proyecto, las instalaciones sanitarias comprenderán los siguientes aspectos:

- Distribución de agua para el Larvario y servicios generales.
- Redes de desagüe, ventilación, colección y eliminación de agua de lluvia.

4.6.2.1.1 Distribución de agua para el Larvario y Servicios Generales.

Por condiciones técnicas se utilizará agua firme (de pozo), que abastecerá directamente a través de un tanque elevado a toda la instalación del Larvario, con el caudal (y presión) suficiente para los requeridos en ésta, garantizando el permanente abastecimiento. El tanque elevado suministrará agua a una presión mínima a los puntos de consumo, cuyo gasto global es variable fluctuando entre cero y un máximo probable determinado. De ahí que este sistema se dimensionará para abastecer a lo menos dicho caudal máximo con una presión de trabajo igual o mayor que la requerida. De acuerdo al requerimiento de agua total y precisando el consumo en las 8 hr. de trabajo diario a excepción del recambio continuo en los tanques de fortalecimiento, se necesitará un caudal de aproximadamente 30 Litros/min.

Cálculo de las Tuberías de Distribución de agua.

Especificando algunos conceptos:

- Tubería de Alimentación: Tubería de distribución de agua que es educación.

- Ramales: Tuberías desviadas del alimentador que abastece de agua una salida aislada, un grifo o grupo de aparatos sanitarios.
- Sub-ramales: Pequeñas longitudes de tuberías que derivan de los ramales a los aparatos sanitarios.

El dimensionamiento de las redes se inicia en los Sub-ramales continuando en los ramales y luego con el alimentador.

Cálculo de los Sub-ramales.

Cada Sub-ramal servirá a un aparato sanitario. Los fabricantes de aparatos sanitarios en sus catálogos suministran los diámetros de los subramales especialmente en el caso de equipos específicos. Para una estimación preliminar se utiliza la siguiente relación.

TIPO DE SANITARIO	Φ DE LOS SUB-RAMALES (pulg)
Lavatorio	1/2"
Bidé	1/2"
Tina	3/4"
Ducha	3/4"
Grifo-cocina	3/4"
W.C. c/tanque	1/2"
Urinario de pared	1/2"

Cálculo de los Ramales.

El funcionamiento de los aparatos sanitarios de acuerdo a las condiciones de trabajo, serán utilizados indistintamente y sin horario alguno. Considerándose para efectos de cálculo, el consumo simultáneo posible.

La selección del diámetro toma como base o unidad la llave

de 1/2", refiriéndose las demás salidas a ellas o al que la selección del ramal en cada extremo sea, equivalente hidráulicamente a la suma de las secciones de los sub-ramales.

La Tabla 3 da para los siguientes diámetros el Nº de tuberías de 1/2" que serán necesarios para las mismas condiciones de pérdida de presión y para una presión dada.

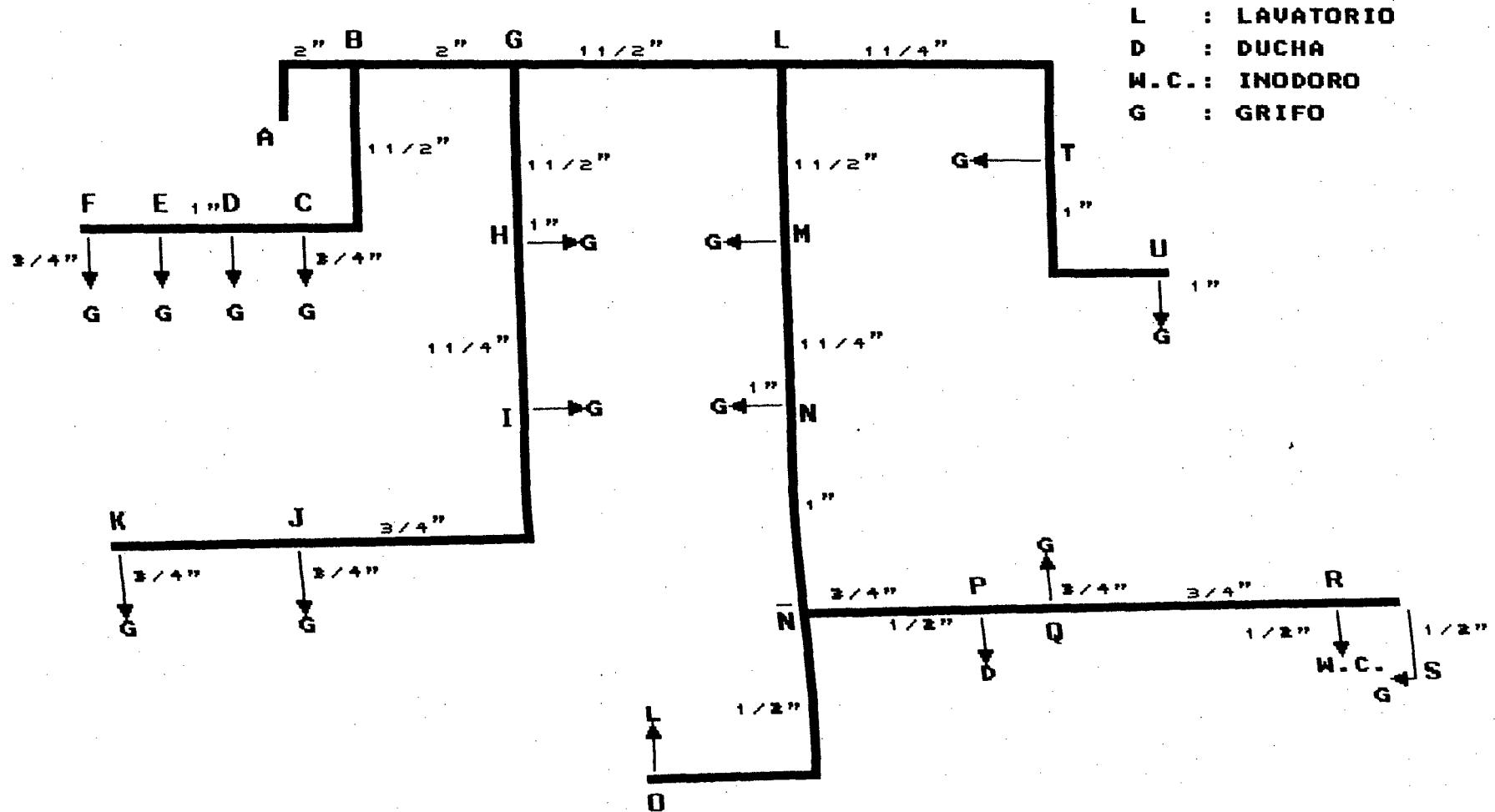
A continuación se presenta un esquema de la línea de distribución de agua para los diferentes equipos sanitarios, donde se indica el diámetro de tubería de los sub-ramales conforme la tabla correspondiente.

TABLA 3. RELACION DE DIAMETROS A Nº DE TUBOS DE 1/2" NECESARIOS A LAS MISMAS CONDICIONES DE PERDIDA DE PRESION.

ϕ TUBO (pulg)	Nº DE TUBOS DE 1/2" CON LA MISMA CAPACIDAD
1/2"	1.00 tubo de 1/2"
3/4"	2.90 "
1"	6.20 "
1 1/4"	10.90 "
1 1/2"	17.40 "
2"	37.80 "

FUENTE: Ortiz (1979).

ESQUEMA: LINEA DE DISTRIBUCION DE AGUA



<u>TRAMO</u>	<u>EQUIVALENCIA</u>	<u>DIAMETRO</u>
RS: (1 de 1/2")	1.00	1/2"
QR: (2 de 1/2")	2.00	1/2"
NO: (1 de 1/2")	1.00	1/2"
TU: (1 de 1")	6.20	1"
LT: (2 de 1")	12.40	1 1/4"
EF: (1 de 3/4")	2.90	3/4"
DE: (2 de 3/4")	5.80	1"
CD: (3 de 3/4")	8.70	1"
BC: (4 de 3/4")	11.60	1 1/4"
JK: (1 de 3/4")	2.90	3/4"
IJ: (2 de 3/4")	5.80	1"
PQ: (2 de 1/2" y 1 de 3/4")	4.90	3/4"
NP: (3 de 1/2" y 1 de 3/4")	5.90	3/4"
NN: (4 de 1/2" y 1 de 3/4")	6.90	1"
MN: (4 de 1/2", 1 de 3/4" y 1 de 1")	13.10	1 1/4"
LM: (4 de 1/2", 1 de 3/4" y 2 de 1")	19.30	1 1/4"
HI: (2 de 3/4" y 1 de 1")	12.00	1 1/4"
GH: (2 de 3/4" y 2 de 1")	18.20	1 1/2"
GL: (4 de 1/2", 1 de 3/4" y 4 de 1")	31.70	1 1/2"
BG: (4 de 1/2", 3 de 3/4" y 6 de 1")	49.90	2"
AB: (4 de 1/2", 7 de 3/4" y 6 de 1")	61.50	2"

Cálculo de la Presión de Trabajo del Tanque Elevado.

El cálculo de la presión de trabajo (H) para el sistema se obtiene sumando las siguientes alturas o presiones.

- Diferencia de cotas en metros entre el nivel de agua más bajo del tanque y el nivel donde está ubicado el consumo de mayor altura (Hh).
- Pérdidas totales por fricción, medida en metros de columna de agua (m.c.a.) en los ductos que van desde el equipo de elevación hasta el punto de consumo más desfavorable, desde el punto de vista de la pérdida de carga (Hb).
- Presión útil o disponible, que para nuestro este consideramos de 1.0 m.c.a.

En este caso tenemos lo siguiente:

Hh: 2.0 m.

Hb: Del diagrama de Pérdidas de carga en Cañerías (Anexo 3, Figura f) para 30 litros/min y diámetro de tubería de 1" se tiene una pérdida de carga de 6m/100m de tubería. Pero se tiene que la longitud efectiva de tubería considerando los diferentes accesorios presentes en la línea es de 34 m. entonces $H_b = 2.0$ m.

Luego: $H = 2.0 + 2.0 + 1.0 = 5$ m = 197 pulg.

Considerando que un PSI de presión equivale a 18 pulg de columna de agua, entonces la presión requerida será de 11 PSI.

Luego se necesitará un tanque elevado que tenga la siguiente capacidad:

Caudal = 30 Lt/min.

Presión de trabajo = 11 PSI.

4.6.2.1.2 Sistema de Desague.

Las instalaciones sanitarias de desagüe, ventilación y aguas de lluvia deberán cumplir:

- El sistema integral de desagüe será diseñada y construida en forma tal que las aguas servidas sean evacuadas rápidamente desde todos los aparatos.
- Se proveerá diferentes puntos de ventilación, tal que impidan la formación de vacío o alzas de presión que pudieran hacer descargar las trampas o introducir malos olores al Larvario.

- Se utilizarán tuberías de PVC ya que estos resisten a la acción corrosiva de las aguas.

Las partes que constará la red de evacuación comprenderá:

- * Tuberías de evacuación de aguas servidas. Comprenderá las siguientes partes:

- **Derivaciones.** Los ductos que se enlazarán a los aparatos sanitarios servirán a un solo aparato, y el diámetro depende del tipo de éste, que indica el Reglamento General de Construcciones.

Tipo de Aparato	Diámetro Tubería de desague	Unidades de descarga
Ducha	2"	2
Inodoro	4"	3
Lavatorio	2"	2

- **Colectores.** Tuberías que recogerán y transportarán las aguas servidas horizontalmente. Los diversos colectores que formarán la red horizontal se unirán a su vez a un colector final que llevará las aguas servidas a la red exterior de desague y a la poza de oxidación.

Se colocarán registros en los lugares de reunión de dos o más colectores y en los cambios de dirección. El dimensionamiento de los diferentes tramos se hará teniendo en cuenta el número de unidades de descarga, a una pendiente de 2% y haciendo el análisis respectivo, se deduce que la mayoría de los colectores tendrán un diámetro de 4".

- * Trampas. Todos los aparatos sanitarios contarán con una trampa o sifón cuyo sello de agua tendrá una altura no inferior de 5 cm ni mayor de 10 cm. Estos se colocarán lo más cerca posible de los orificios de descarga de los aparatos sanitarios correspondientes.
- * Ventilación Sanitaria. El sistema de desagüe será adecuadamente ventilado de conformidad con el Reglamento Nacional de Construcciones a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de los aparatos sanitarios.

Los tubos de ventilación tendrán un diámetro de 2" y una pendiente uniforme no menor de 2%, en forma tal que el agua que pudiera condensarse a ellos, escurra a un conducto de desagüe.

La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, estará de acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcciones. Esta distancia es medida a lo largo del conducto de desagüe, desde la salida del sello de agua hasta la entrada del tubo de ventilación, y no podrá ser menor a la mitad del diámetro del conducto de desagüe y en ningún caso menor de 1 1/4". La distancia máxima para este caso será de 1.5 y 3.0 m para los conductos de desagüe de 2 y 4" respectivamente. Quedando los tramos horizontales de la tubería de ventilación a una altura no menor de 15 cms por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alto

al cual ventilan.

4.6.2.2 Instalaciones Eléctricas.

El diseño del sistema eléctrico se hizo en función a las condiciones de operación, planificando el sistema eléctrico de distribución (instalaciones) en base al proyecto arquitectónico del Larvario. El suministro de energía eléctrica en cantidad y calidad será abastecida por la instalación de un grupo electrógeno.

El diseño se desarrollará a partir del Tablero de Control del grupo electrógeno; a través de éste, se alimentará al Tablero General, de acá a dos Tableros de Distribución, uno será para alimentar a las instalaciones del larvario y el otro al área habitacional.

Para el cierre del circuito se definirá la ubicación de los Tableros de Distribución, ya que desde aquí nacerán todos los circuitos derivados; luego se ubicará el Tablero General. Conceptualizando tenemos que:

Tablero General. Dispositivo cuyo fin será el de proteger los circuitos alimentadores a los Tableros de Distribución de energía eléctrica por medio de interruptores. Estará ubicado lo más cercano posible al Generador.

Tablero de Distribución. Conjunto de dispositivos de protección que serán instalados en un panel bajo cubierta de caja metálica. Estos dispositivos de protección son los llamados interruptores, que protegerán independientemente a

los diversos circuitos derivados tales como: Alumbrado, Tomacorrientes de Calentadores y Electrobombas.

Para mantener una luminosidad de entre 2000 a 2500 luxes en la zona del Larvario, se instalarán lámparas fluorescentes de 40 w ($2400 \text{ lúmenes/m}^2 = 2400 \text{ lux}$), a lo largo de los tanques Larvales (33 m^2), y considerando los conceptos de Factor de Demanda (F.D.) y Carga Unitaria (w/m^2), como el conjunto en alumbrado y tomacorrientes donde se conectarán artefactos electrodomésticos menores a 1 kw, son indicados de acuerdo al Código Eléctrico de Perú (CNEP)⁶.

Laboratorio, Nursery y Oficinas	20w/m ² con 100% de F.D
Almacén	2.5w/m ² con 100% de F.D
Filtro Biológico y Casa de Fuerza.....	10w/m ² con 50% de F.D
Vivienda	15w/m ² con 100% de F.D
Area restante del Larvario	15w/m ² con 100% de F.D
Area libre y Corredores	5w/m ² con 100% de F.D

A continuación se calcula con las áreas techadas (piso) y no techadas (area libre), la carga que corresponde a Alumbrado y Tomacorrientes.

Area de Tanques Larvales	$33.00\text{m}^2 \times 40\text{w/m}^2 = 1320.0 \text{ Watts}$
Area restante del Larvario.....	$156.00\text{m}^2 \times 15\text{w/m}^2 = 2340.0$ "
Laboratorio	$14.38\text{m}^2 \times 20\text{w/m}^2 = 287.6$ "
Almacén	$6.25\text{m}^2 \times 2.5\text{w/m}^2 = 15.6$ "
Fortalecimiento	$123.75\text{m}^2 \times 20\text{w/m}^2 = 2475.0$ "
Vivienda	$11.73\text{m}^2 \times 15\text{w/m}^2 = 176.0$ "
Oficina	$17.50\text{m}^2 \times 20\text{w/m}^2 = 350.0$ "

Filtro Biológico	98.60m ² x 10w/m ² =	493.0	"
Caza de Fuerza	16.20m ² x 10w/m ² =	81.0	"
Area Libre y Corredores	440.53m ² x 5w/m ² =	<u>2202.7</u>	"

C=9740.9Watts

Además, se considera la potencia de los motores eléctricos a instalarse en el proyecto, la cual asciende a 12.14 Kw, y considerando un factor de 1.15 por arranque, tenemos: C₂ = 13.96 Kw.

Por otra parte, se considera además de Calentadores (C₃ = 12.75 Kw), una Cocina de 2000 w y un Secador de 400 w, como C₄ = 2.40 Kw.

En consecuencia tendremos que la Carga Instalada total es:
CI = C₁ + C₂ + C₃ + C₄ = 38.85 Kw = 39 Kw.

Para calcular la MAXIMA DEMANDA se considera cada una de las cargas por separado y aplicando el factor de demanda, tal como lo indican las tablas correspondientes del C.E.P., tenemos:

$$MD_1 = 9.74 \text{ Kw} \times 1.00 = 9.74 \text{ Kw}$$

$$MD_2 = 13.96 \text{ Kw} \times 1.00 = 13.96 \text{ Kw}$$

$$MD_3 = 12.75 \text{ Kw} \times 0.75 = 9.56 \text{ Kw}$$

$$MD_4 = 2.40 \text{ Kw} \times 0.75 = 1.80 \text{ Kw}$$

Entonces la máxima demanda del Larvario será:

$$MD_{\text{total}} = MD_1 + MD_2 + MD_3 + MD_4 = 35.06 \text{ Kw} = 35 \text{ KW}$$

Para el cálculo de la sección del conductor alimentador, emplearemos la siguiente ecuación:

$$I = \frac{MD_{total}}{K.V.\cos\theta}$$

donde:

I = Corriente en el conductor alimentador en amp.

MD = Máx. demanda total hallada en watt.

V = Tensión de servicios en voltios (220).

cos θ = Factor de potencia estimado (0.9).

K = 1 (circuito monofásico).

K = $\sqrt{3}$ (circuito trifásico).

Luego en este caso, tendremos que:

$$I = \frac{35000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.9} = 102.06 \text{ amp.}$$

Sobre este valor de corriente nominal el C.E.P. recomienda añadir un 25% como máximo para un reserva futura con el que resulta:

$$I_{diseño} = 102.06 \times 1.25 = 127.6 \text{ A.}$$

Con este valor en amperios y teniendo en cuenta que el conductor a emplearse es de aislamiento tipo TW para instalaciones de hasta 600 voltios, recurrimos a las tablas del fabricante (INDECO -peruana S.A.), y de acuerdo a esto tenemos que el conductor a escoger es el N° 2/0 AWG con aislamiento TW, cuya intensidad de corriente admisible es

hasta 150 amperios en ducto.

Una vez escogido el conductor por capacidad, comprobamos la caída de tensión que produce el paso de corriente por este conductor de acuerdo a lo indicado en el C.E.P. Para el cálculo de la caída de tensión empleamos la siguiente fórmula:

$$\Delta V = K \times I \times \frac{\rho \times L}{S} \times \cos \theta$$

donde:

ΔV = Caída de tensión (voltios)..

$K = 2$ para circuitos monofásicos.

$\sqrt{3}$ para circuitos trifásicos.

I = Intensidad del conductor alimentador en amp.

ρ = Resistencia en el conductor en ohm-mm²/m (Cu = 0.0175).

L = Longitud Total desde el monitor Kw-h hasta el Tablero de distribución, en m.

S = Sección del conductor alimentador en mm².

$\cos \theta = 0.9$

reemplazando tenemos:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 127.6 \times \frac{0.0175 \times 6}{70} = 0.35 \text{ voltios}$$

teniendo en cuenta que el 1% de 220 voltios es de 2.20 tenemos la siguiente comparación: $0.33 > 2.20$

En consecuencia podemos decir que el conductor es correcto, ya que tanto por capacidad como por caída de tensión los valores hallados están dentro de lo admisible y son menores. En consecuencia el conductor a ser considerado en el proyecto será el N° 2/0 TW-AWG en ducto de ϕ 5" PVC-SAP.

Para el cálculo y selección de los conductores de Distribución y de los circuitos de servicio, se empleó el mismo procedimiento que para el conductor alimentador, es decir, se calculó la intensidad de corriente y la caída de tensión, considerando las cargas respectivas y el sistema (monofásico o trifásico). En el plano de instalaciones eléctricas se indica el circuito, calibre del conductor eléctrico y el ducto respectivo.

4.6.3 Metrado y Presupuesto de Obras Civiles e Instalaciones.

Después de haber realizado los cálculos en función al requerimiento técnico del diseño, tanto de las obras civiles como de las diferentes instalaciones, se detalla las necesidades y los requerimientos materiales expresados en el Metrado y Costos de cada uno de ellos (Ver Anexo 5 y los planos respectivos).

En resumen el presupuesto resulta:

Obras Civiles	50,683.00
Instalaciones Eléctricas	3,700.28
Instalación-Línea de Aire	201.45

Instalación-Línea de Agua Salobre	913.07
Instalación de Agua	<u>774.29</u>
TOTAL OBRAS CIVILES E INSTALACIONES US \$	56,272.09

4.7 Plan General de Implementación.

En el Cuadro 39 se representa por medio del Diagrama de Gantt, el Plan General de Implementación del Larvario desde el desarrollo de las actividades hasta la puesta en marcha del proyecto, que abarca un periodo de seis meses. El tiempo estimado de cada actividad ha sido calculado minuciosamente para no incidir en mayores o menores gastos pre-operativos.

CUADRO 39. REPRESENTACION GRAFICA DEL PLAN GENERAL DE IMPLEMENTACION.

ACTIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
REGISTRO Y CONSTITUCION DE EMPRESA	████████████████████					
OBRAS CIVILES	████████████████████					
MONTAJE DEL FILTRO BIOLOGICO			████████████████			
MONTAJE DEL FILTRO DE ARENA			██████████			
COMPRA Y MONTAJE DE EQUIPOS DE PROCESO				██████████		
MONTAJE DE LA LINEA DE AIRE Y AGUA SALOBRE				████████████████		
COMPRA MAQUINARIA, EQUIPOS AUXILIARES Y DE LABORATORIO					██████████	
PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA						██████████

V. ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS.

En el presente Capítulo se incluye los cálculos de fondos que determinan la factibilidad económica y financiera del proyecto, considerándose dos etapas bien definidas en función al tiempo; la etapa Pre-operativa, que representa la fase de Inversión y que se refiere a los desembolsos necesarios para crear la infraestructura y; la etapa Operativa equivalente a la fase de operación del ciclo vital ^{de la Producción} del ~~larvario~~ donde se generará ingresos en forma sostenida.

Los cálculos se efectúan a valores constante, es decir a precios y costos a una fecha determinada por lo que se indica la fecha de corte y el tipo de cambio de la moneda nacional con respecto al Dólar USA.

5.1 Inversión del Proyecto.

En el Cuadro 40 se presenta la inversión fija y el capital de trabajo, expresando valores en dólares USA por su mayor estabilidad y con la finalidad de darle una mayor vigencia temporal al Proyecto.

5.1.1 Calendario de Inversiones.

La estructura de las inversiones y las fechas o periodos durante los cuales se ejecutará cada una de las partes, se expresa en el Cuadro 41; especificando periodicidades mensuales que permita calcular los intereses derivados del financiamiento de la deuda.

CUADRO 40. INVERSION TOTAL DEL PROYECTO (EN US \$).

CONCEPTO	VALOR \$	%
I. INVERSION FIJA		
a Tangible.		
Terreno.	3,000	1.59
Obras Civiles e instalaciones.	56,272	29.73
Maquinaria y Equipos:	78,201	41.32
* De proceso	12,996	
* De Laboratorio	4,618	
* Limpieza	749	
* Auxiliar	36,330	
* Transporte	21,458	
* Almacén	180	
* Oficina	1,870	
Total Tangible:	137,473	72.64
b Intangible.		
Gastos de Organización, Constitución y Prueba.	3,600	1.90
Estudios.	4,000	2.11
Intereses Pre-operativos.	6,052	3.20
Total Intangible:	13,652	7.21
Sub-total Inversión Fija:	151,125	79.85
Imprevistos 10%.	15,113	7.99
Total Inversión Fija:	166,238	87.84
II. CAPITAL DE TRABAJO		
Materia Prima.	553	0.29
Materiales de Producción.	8,210	4.34
Utiles de Oficina.	1,000	0.53
Caja Inicial.	13,246	7.00
Total Capital de Trabajo:	23,009	12.16
INVERSION TOTAL	189,247	100.00

TIPO DE CAMBIO UTILIZADO S/. 2.2/Dólar USA
FECHA DE CORTE: 15.12.94

Dichos intereses se capitalizarán en Activos Fijos intangibles, los cuales serán recuperados a lo largo de la etapa operativa.

5.2 Financiamiento del Proyecto.

La obtención de los recursos financieros y reales para la implementación del Larvario-Laboratorio, será financiado de acuerdo al Calendario de Inversiones (que evita pagar intereses por montos transitoriamente inmovilizados), por lo que una parte de la Inversión total requerida será financiada por deuda (US \$ 132,473.00), y la otra por fondos propios (US \$ 56,774.00); tal como se indica en la estructura deuda-fondos propios en el Cuadro 42.

El financiamiento por deuda (70%) será orientado por la línea de Crédito promocional de la Corporación Financiera de Desarrollo (PROPEMCAF-COFIDE), bajo las condiciones que consideran periodos de gracia, en los cuales no se amortizará la deuda y sólo se pagará el interés. Esta línea de crédito predetermina el monto del aporte propio (30%), que se comparte con el Intermediario Financiero (IFI-Banco Continental), y que pasará a formar parte del patrimonio de la Empresa en forma de Capital Social.

CUADRO 41. CALENDARIO DE INVERSIONES (EN US \$).

CONCEPTO	MES	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I. INVERSION FIJA								
a Tangible.								
Terreno.		3,000						3,000
Obras Civiles e instalaciones.		20,000	10,000	10,000	10,000	6,272		56,272
Maquinaria y Equipos:								
* De proceso					12,996			12,996
* De Laboratorio						4,618		4,618
* Limpieza						749		749
* Auxiliar						36,330		36,330
* Transporte						18,000	3,458	21,458
* Almacén							180	180
* Oficina							1,870	1,870
Total Tangible:		23,000	10,000	10,000	22,996	65,969	5,508	137,473
b Intangible.								
Gastos de Organización,						1,800	1,800	3,600
Constitución y Prueba.						200	200	4,000
Estudios.		3,000	200	200	200			4,000
Intereses Pre-operativos.				1,255			4,797	6,052
Total Intangible:		3,000	200	1,455	200	2,000	6,797	13,652
Sub-total Inversión Fija:		26,000	10,200	11,455	23,196	67,969	12,305	151,125
Imprevistos 10%.		2,600	1,020	1,146	2,320	6,797	1,230	15,113
Total Inversión Fija:		28,600	11,220	12,601	25,516	74,766	13,535	166,238
II. CAPITAL DE TRABAJO								
Materia Prima.							553	553
Materiales de Producción.							8,210	8,210
Utiles de Oficina.							1,000	1,000
Caja Inicial.							13,246	13,246
Total Capital de Trabajo:							23,009	23,009
INVERSION TOTAL		28,600	11,220	12,601	25,516	74,766	36,544	189,247
FINANCIAMIENTO PROPIO		10,600	1,220	2,601	2,520	8,797	31,036	56,774
FINANCIAMIENTO POR DEUDA		18,000	10,000	10,000	22,996	65,969	5,508	132,473

CUADRO 42. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO (EN US \$).

CONCEPTO	APORTE PROPIO	DEUDA	TOTAL
I. INVERSION FIJA			
a Tangible.			
Terreno.	3,000		3,000
Obras Civiles.	2,000	54,272	56,272
Maquinaria y Equipos:			
* De proceso		12,996	12,996
* De Laboratorio		4,618	4,618
* Limpieza		749	749
* Auxiliar		36,330	36,330
* Transporte		21,458	21,458
* Almacén		180	180
* Oficina		1,870	1,870
Total Tangible:	5,000	132,473	137,473
b Intangible.			
Gastos de Organización, Constitución y Prueba.	3,600		3,600
Estudios.	4,000		4,000
Intereses Pre-operativos.	6,052		6,052
Total Intangible:	13,652	132,473	13,652
Sub-total Inversión Fija:	18,652		151,125
Imprevistos 10%.	15,113		15,113
Total Inversión Fija:	33,765	132,473	166,238
II. CAPITAL DE TRABAJO			
Materia Prima.	553		553
Materiales de Producción.	8,210		8,210
Utiles de Oficina.	1,000		1,000
Caja Inicial.	13,246		13,246
Total Capital de Trabajo:	23,009		23,009
INVERSION TOTAL	56,774	132,473	189,247

5.3 Servicio a la Deuda.

El reembolso del préstamo se efectuará a través de pagos periódicos en cuotas constantes que se componen de dos partes, amortización e intereses para un tiempo de pago de 5 años. El cálculo de la cuota fija se efectúa a través de la fórmula sigte:

$$R = P \frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

R = cuota a pagar por periodo.

P = monto del préstamo.

i = tasa de interés por periodo dado en forma unitaria (o tanto por uno).

n = N° de periodos de pago.

Los pagos por el servicio de la Deuda Pre-operativa se efectúa en esta etapa, representado por el pago en intereses y capitalizándose; etapa que se solicitará como periodo de gracia, ya que el proyecto no generará ingresos en ésta. Para COFIDE, el pago se efectuará al final del trimestre calendario vencido, calculándose los intereses mes a mes y acumulados en forma trimestral.

El servicio a la Deuda Operativa se muestra en el Cuadro 43, observándose que la amortización del préstamo se efectúa después del año y medio de operación del proyecto, desestimando el plazo máximo de reembolso definido por esta línea de crédito (7 años), a un plazo menor de 5 años, por

la capacidad de pago del proyecto que está determinado en el Flujo de Caja.

5.4 Presupuesto de Costos y Gastos.

En el Cuadro 46 se presentan los cálculos de Costos y Gastos en periodos anuales durante la vida útil del Proyecto. Para el análisis de la estructura de Costos, según la naturaleza del Proyecto, se considera Costos los egresos propios del proceso de Larvicultura, y Egresos, como los egresos que no pertenecen a dicho proceso.

El costo total de producción se subdivide en:

- Costo de Larvicultura (Directo e Indirecto).
- Gasto de Operación (Administrativo y Ventas).
- Depreciación y Amortización de Activos Fijos (A/F).
- Gastos Financieros.

Los cálculos están referidos de acuerdo al plan mensual y anual de uso de la capacidad instalada del Larvario. En la depreciación y amortización de A/F, la asignación de dinero necesario para la futura reposición de éstos, se empleó el método de la "Línea Recta", es decir recuperación anual igual y proporcional de la vida del Activo considerado. Para los intangibles, la amortización será durante los primeros cinco años de operación del proyecto (ver Cuadros 44 y 45).

CUADRO 43. SERVICIO DE LA DEUDA ETAPA OPERATIVA.

Préstamo: US \$ 132,473.00
 Interés : 18% anual
 Periodo de Gracia: 24 meses.

Pago, trimestrales
 Calendario Vencido.

AÑO TRIM.	CAPITAL O SALDO	CUOTA TRIMESTRAL		
		AMORTIZACION	INTERES	TOTAL (R)
0 0	132,473.00			
1° 1°	132,473.00		5,961.29	5,961.29
2°	132,473.00		5,961.29	5,961.29
3°	132,473.00		5,961.29	5,961.29
4°	132,473.00		5,961.29	5,961.29
SUB TOTAL			23,845.16	23,845.16
2° 1°	132,473.00		5,961.29	5,961.29
2°	132,473.00		5,961.29	5,961.29
3°	125,475.74	6,997.26	5,961.29	12,958.55
4°	118,163.60	7,312.14	5,646.41	12,958.55
SUB TOTAL		14,309.40	23,530.28	37,839.68
3° 1°	110,522.41	7,641.19	5,317.36	12,958.55
2°	102,537.37	7,985.04	4,973.51	12,958.55
3°	94,193.00	8,344.37	4,614.18	12,958.55
4°	85,473.14	8,719.86	4,238.69	12,958.55
SUB TOTAL		32,690.46	19,143.74	51,834.20
4° 1°	76,360.88	9,112.26	3,846.29	12,958.55
2°	66,838.57	9,522.31	3,436.24	12,958.55
3°	56,887.76	9,950.81	3,007.74	12,958.55
4°	46,489.16	10,398.60	2,559.95	12,958.55
SUB TOTAL		38,983.98	12,850.22	51,834.20
5° 1°	35,622.62	10,866.54	2,092.01	12,958.55
2°	24,267.09	11,355.53	1,603.02	12,958.55
3°	12,400.56	11,866.53	1,092.02	12,958.55
4°		12,400.52	558.03	12,958.55
SUB TOTAL		46,489.12	5,345.08	51,834.20
TOTAL		132,472.96	84,714.48	217,187.44

CUADRO 44. DEPRECIACION ANUAL DE A/F TANGIBLES (EN US \$).

ACTIVOS FIJOS	MONTO	%	AÑO	DEPREC. ANUAL	VALOR RESIDUAL
Obras Civiles	56,272	3	33.3	1,688.16	44,454.88
Maquinaria y Equipos	60,201	10	10.0	6,020.10	18,060.30
Vehículo *	18,000	20	5.0	3,600.00	10,800.00
TOTAL				11,308.26	73,315.18

* Al término de la depreciación del vehículo, se adquirirá otro.

CUADRO 45. AMORTIZACION ANUAL DE A/F (EN US \$).

ACTIVOS FIJOS	MONTO	%	AÑO	DEPREC. ANUAL	VALOR RESIDUAL
Terreno	3,000	20	5	600.00	3,000.00
Intangible	13,652	20	5	2,730.40	
Imprevistos	15,113	20	5	3,022.60	
TOTAL				6,353.00	3,000.00

5.5 Estado de Pérdidas y Ganancias.

Para el Estado de Pérdidas y Ganancias anual proyectado, se ha considerado en el rubro Ingresos Anuales, una sola fuente; ingreso por ventas, representado por el ingreso obtenido por el valor de venta de Semilla de Camarón, que responde a la razón de la existencia del empresa.

El valor de venta resulta igual al Precio de Venta, porque esta operación de partida arancelaria 0306.13.90.00 está exonerada del IGV, y la empresa se encuentra ubicada en la Región Selva con más del 75% de las operaciones en la Región. El proyecto venderá directamente al camaronicultor a precio de Larvario a US \$ 28.00/millar de Postlarvas.

CUADRO 46. PROYECCION ANUAL DE COSTOS Y GASTOS DE PRODUCCION (EN US \$).

CONCEPTO	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
1. COSTO DE LARVICULTURA									
1.1 Directo									
Materia Prima		553.00	---	553.00	---	553.00	---	553.00	2,212.00
Materiales Directos		12,925.60	15,211.94	15,211.94	15,211.94	15,211.94	15,211.94	15,211.94	104,197.24
Mano de Obra		17,160.00	17,160.00	17,160.00	17,160.00	17,160.00	17,160.00	17,160.00	120,120.00
Costo Directo Total:		30,638.60	32,371.94	32,924.94	32,371.94	32,924.94	32,371.94	32,924.94	226,529.24
1.2 Indirecto									
Mano de Obra		18,532.80	18,532.80	18,532.80	18,532.80	18,532.80	18,532.80	18,532.80	129,729.60
Materiales Indirectos		24,969.31	25,024.96	18,884.96	25,024.96	25,044.96	18,864.96	25,044.96	162,859.07
Mantenimiento		840.00	960.00	1,080.00	1,200.00	1,320.00	1,440.00	1,560.00	8,400.00
Costo Indirecto Total:		44,342.11	44,517.76	38,497.76	44,757.76	44,897.76	38,837.76	45,137.76	300,988.67
TOTAL COSTO LARVICULTURA		74,980.71	76,889.70	71,422.70	77,129.70	77,822.70	71,209.70	78,062.70	527,517.91
2. GASTO DE ADMINISTRACION Y VENTA									
Mano de Obra		11,154.00	11,154.00	11,154.00	11,154.00	11,154.00	11,154.00	11,154.00	78,078.00
Publicidad y Promoción		1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	8,400.00
Utiles de oficina		240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	1,680.00
Total Gasto de Administración. y Venta		12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	88,158.00
3. DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE A/F									
Depreciación Tangible		11,308.26	11,308.26	11,308.26	11,308.26	11,308.26	11,308.26	11,308.26	79,157.82
Amortización Intangible		6,353.00	6,353.00	6,353.00	6,353.00	6,353.00	---	---	31,765.00
Total Depreciación y Amortización		17,661.26	17,661.26	17,661.26	17,661.26	17,661.26	11,308.26	11,308.26	110,922.82
4. GASTOS FINANCIEROS									
Intereses		23,845.16	23,530.28	19,143.74	12,850.22	5,345.08	---	---	84,714.48
COSTO DE PRODUCCION		129,081.13	130,675.24	120,821.70	120,235.18	113,423.04	95,111.96	101,964.96	811,313.21
IMPREVISTOS 5%		6,454.06	6,533.76	6,041.09	6,011.76	5,671.15	4,755.60	5,098.25	40,565.66
TOTAL COSTO DE PRODUCCION		135,535.19	137,209.00	126,862.79	126,246.94	119,094.19	99,867.56	107,063.21	851,878.87

A la utilidad resultante de la diferencia de los Ingresos menos Egresos, se deduce la participación de los trabajadores un 15% (% empresas pequeñas); en cambio para el Impuesto a la Renta se aplica una tasa de 30% sobre la utilidad neta (ver Cuadro 47). La Superintendencia Nacional de Administración Tributaria - SUNAT, establece una forma de pago mensual de 2% de la utilidad con cargo a ser regularizado al final del ejercicio, mediante Notas de Crédito Negociables (Ver Cuadro 47).

5.6 Flujo de Caja.

El Presupuesto de Caja, que es el estado financiero que determina el movimiento de efectivo (o de caja) de la Empresa, se presenta en los Cuadros 48 y 49, en el que se muestra saldos negativos y positivos. Como en el Flujo de Caja del primer año en base a las operaciones normales, la Empresa se autofinancia; considerándose por tal efecto a partir del segundo año, Flujos Anuales.

La política de ventas de la Empresa es, venta al contado; obteniendo ingreso real efectivo a partir del segundo mes de operaciones, con la salvedad de que no se realiza retención del IGV por ser un producto de arancel exonerado. Dentro de los egresos no se considera la depreciación o amortización de A/F, por cuanto este concepto no es una salida de efectivo, por el contrario es una recuperación de la inversión inicial de estos activos. Al igual que el agua de mar y la materia prima, por no tener recuperación mensual de

CUADRO 47. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS ANUAL PROYECTADO (EN US \$).

CONCEPTO	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
INGRESOS									
* Por Ventas		156,996.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	1 265,796.00
EGRESOS									
* Costo de Larvicultura		74,980.71	76,889.70	71,422.70	77,129.70	77,822.70	71,209.70	78,062.70	527,517.91
* Gasto de Administ. y Ventas		12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	88,158.00
* Depreciación y Amortización		17,661.26	17,661.26	17,661.26	17,661.26	17,661.26	11,308.26	11,308.26	110,922.82
* Gastos Financieros		23,845.16	23,530.28	19,143.74	12,850.22	5,345.08	---	---	84,714.48
* Imprevistos 5%		6,454.06	6,533.76	6,041.09	6,011.76	5,671.15	4,755.60	5,098.25	40,565.66
Total Egresos		135,535.19	137,209.00	126,862.79	126,246.94	119,094.19	99,867.56	107,063.21	851,878.87
DIFERENCIA INGRESOS-EGRESOS		21,460.81	47,591.00	57,937.21	58,533.06	65,705.81	84,932.44	77,736.79	413,917.20
Participación 15%		3,219.12	7,138.65	8,690.58	8,782.96	9,855.87	12,739.87	11,660.52	62,087.58
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		18,241.69	40,452.35	49,246.63	49,770.10	55,849.94	72,192.57	66,076.27	351,829.62
IMPUESTO A LAS RENTAS		5,472.51	12,135.71	14,773.99	14,931.03	16,754.98	21,657.77	19,822.88	105,548.88
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO		12,769.18	28,316.64	34,472.64	34,839.07	39,094.96	50,534.80	46,253.39	246,280.74

la inversión y por formar parte del Capital de trabajo. En el sexto año se efectúa la compra de un vehículo en reemplazo del mismo A/F, con valor de venta al contado.

5.7 Producción de Equilibrio.

Para determinar el nivel donde el volumen de producción vendida no arroja ni pérdidas ni ganancias, se aplica la fórmula siguiente:

$$Q_e = \frac{CFT}{P_u - CV_u}$$

donde:

Q_e = Cantidad de producción de equilibrio.

CFT = Costos Fijos Totales para un periodo.

P_u = Precio Unitario de Venta.

CV_u = Costo Variable por unidad producida.

Para determinar el Ingreso de Equilibrio (IE) se multiplica el volumen de Equilibrio por el Precio Unitario.

$$IE = Q_e \times P_u.$$

5.7.1 Costos Totales.

Para un periodo de un año se descompone en Costos Fijos Totales (CFT) y Costos Variables Totales (CVT). Los CFT, son todos los egresos que se dan o varían en función al tiempo, no teniendo ninguna relación con el nivel de producción que permanece constante para un periodo de tiempo determinado; los Costos Variables Totales, son todos los costos que tienen una relación directamente proporcional al volumen de

CUADRO 48. FLUJO DE CAJA MENSUAL AL PRIMER AÑO DE OPERACIONES (EN US \$).

CONCEPTO	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
INGRESOS:														
Ventas			5404.00	8484.00	11592.00	13916.00	16800.00	16800.00	16800.00	16800.00	16800.00	16800.00	16800.00	156996.00
EGRESOS:														
Costo de Producción (*)		6859.83	6715.89	13237.73	7179.98	7449.47	13708.83	7449.47	7449.47	13708.83	7449.47	7449.47	12502.49	111160.93
Amortización (Deuda)														
Reinversión A/F (1)														
Participación (2)														
Impuesto a la Renta (2)														
TOTAL EGRESOS:		6859.83	6715.89	13237.73	7179.98	7449.47	13708.83	7449.47	7449.47	13708.83	7449.47	7449.47	12502.49	111160.93
DIFERENCIA INGRESOS-EGRESOS		(6859.83)	(1311.89)	(4753.73)	4412.02	6466.53	3091.17	9350.53	9350.53	3091.17	9350.53	9350.53	4297.51	45835.07
CAJA INICIAL		13246.00	6386.17	5074.28	320.55	4732.57	11199.10	14290.27	23640.80	32991.33	36082.50	45433.03	54783.56	13246.00
DIFERENCIA INGRESOS-EGRESOS		(6859.83)	(1311.89)	(4753.73)	4412.02	6466.53	3091.17	9350.53	9350.53	3091.17	9350.53	9350.53	4297.51	45835.07
CAJA FINAL		6386.17	5074.28	320.55	4732.57	11199.10	14290.27	23640.80	32991.33	36082.50	45433.03	54783.56	59081.07	59081.07

(*) Menos: Depreciación y Amortización de A/F, costo del agua de mar y materia prima.

(1) Compra de un vehículo el primer mes del sexto año.

(2) A pagarse el primer trimestre del año siguiente.

CUADRO 49. FLUJO DE CAJA ANUAL DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO (EN US \$).

CONCEPTO	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
INGRESOS									
Ventas		156,996.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	1 265,796.00
EGRESOS									
Costo de Producción (*)		111,160.93	119,547.74	109,201.53	108,585.68	101,432.93	88,559.30	95,754.95	734,243.06
Amortización (Deuda)			14,309.40	32,690.46	38,983.98	46,489.12	---	---	132,472.96
Reinversión A/F (1)							18,000.00	---	18,000.00
Participación (2)			3,219.12	7,138.65	8,690.58	8,782.96	9,855.87	12,739.87	62,087.58
Impuesto a la Renta (2)			5,472.51	12,135.71	14,773.99	14,931.03	16,754.98	21,657.77	105,548.88
TOTAL EGRESOS		111,160.93	142,548.77	161,166.35	171,034.23	171,636.04	133,170.15	130,152.59	1 052,352.40
DIFERENCIA INGRESOS-EGRESOS		45,835.07	42,251.23	23,633.65	13,765.77	13,163.96	51,629.85	54,647.41	213,443.60
CAJA INICIAL		13,246.00	59,081.07	101,332.30	124,965.95	138,731.72	151,895.68	203,525.53	13,246.00
DIFERENCIA INGRESOS-EGRESOS		45,835.07	42,251.23	23,633.65	13,765.77	13,163.96	51,629.85	54,647.41	213,443.60
CAJA FINAL		59,081.07	101,332.30	124,965.95	138,731.72	151,895.68	203,525.53	258,172.94	226,689.60

(*) Menos Depreciación y Amortización de A/F.

producción para el periodo de un año de operación. El Costeo bajo el sistema de Fijo y Variable es como sigue:

<u>RUBRO</u>	<u>COSTO FIJO</u>	<u>COSTO VARIABLE</u>
1. Costo Directo		
Materia Prima		xxx
Materiales Directos		xxx
Mano de Obra Directa		xxx
2. Costo Indirecto		
Mano de Obra	xxx	
Materiales Indirectos	(0.1)xxx	(0.9)xxx
Mantenimiento	xxx	
3. Gastos de Adm. y Ventas	xxx	
4. Depreciación y Amortiz. A/F	xxx	
5. Gastos Financ. e Imprevistos	xxx	

5.7.2 Cálculo del Punto de Equilibrio.

La Producción de Equilibrio para los siete años de vida útil del proyecto, se presenta en el Cuadro 50. Para determinar el Punto de Equilibrio, se ha utilizado un precio unitario de US \$ 28.00/millar de Postlarvas y costos variables unitarios que varía según el costo total variable del año de operaciones.

5.8 Evaluación Económica y Financiera.

Para conocer la atractividad de la inversión y seleccionar las alternativas de inversión, se realiza la Evaluación con criterios Privados (Evaluación Privada del

CUADRO 50. PRODUCCION DE EQUILIBRIO ANUAL.

AÑO	VENTA ANUAL (Millares)	INGRESOS (\$)	COSTOS TOTALES (\$)		PRODUCCION DE EQUILIBRIO	
			FIJOS	VARIABLES	Millares/Año	%(*)
1	5,607	156,996.00	82,424.21	53,110.98	4,448	79.33
2	6,600	184,800.00	82,314.60	54,894.40	4,183	63.38
3	6,600	184,800.00	76,941.39	49,921.40	3,764	57.03
4	6,600	184,800.00	71,352.54	54,894.40	3,626	54.94
5	6,600	184,800.00	63,628.79	55,465.40	3,246	49.18
6	6,600	184,800.00	50,517.16	49,350.40	2,462	37.30
7	6,600	184,800.00	51,597.81	55,465.40	2,633	39.89

(*) Como porcentaje del volumen anual proyectado.

Proyecto), es decir desde el punto de vista Económico (rendimiento de toda la inversión, independientemente del origen de las fuentes de fondos), y desde el punto de vista Financiero (capacidad del proyecto para afrontar los compromisos asumidos para su funcionamiento y para remunerar al capital propio).

5.8.1 Flujo de Fondos Económico y Financiero.

El Flujo de Fondos está compuesto por dos corrientes de flujo, de Beneficios y Costos. El objetivo es determinar el flujo neto de fondos anuales, o sea la diferencia del flujo de Beneficios menos el flujo de Costos. Cuadro 51.

5.8.1.1 Flujo de Fondos Económico.

Para relacionar la bondad del proyecto con la inversión total (independiente del financiamiento), se

considera como Beneficios al ingreso por ventas, al valor residual de los activos totales (fijo y capital de trabajo); y como Costos, a la inversión total disgregada en inversión fija y capital de trabajo, el costo de Larvicultura, los gastos administrativos y de ventas.

5.8.1.2 Flujo de Fondos Financiero.

Para medir la bondad del proyecto frente a la inversión propia, y mostrar el "efecto de palanca" de la estructura financiera adoptada (proporción deuda-fondos propios), el efecto de las participaciones (laboral) y el efecto del impuesto a la renta; se considera como flujo de Beneficios los rubros del flujo económico más el préstamo que recibe el proyecto. De igual manera para el flujo de Costos, de los considerados en el flujo económico, se agrega el servicio de la deuda, la participación laboral y el impuesto a la renta.

5.8.2 Coefficientes Globales de Evaluación.

Estos indicadores miden la rentabilidad del conjunto de factores e insumos que intervienen en el proyecto. Para su cálculo se toma como base el flujo neto de fondos sea económico o financiero, para tener en cuenta el "valor tiempo del dinero", realizando la actualización de todo el horizonte del proyecto.

5.8.2.1 Valor Actual Neto.

El "Valor Presente Neto" determina el Beneficio total

CUADRO 51. FLUJO DE FONDOS ECONOMICO FINANCIERO (EN US \$).

CONCEPTO	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
A. FLUJO DE BENEFICIOS										
* Ventas.			156,996.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	1 265,796.00
* Valor residual de A/F.									76,315.18	76,315.18
* Recuperación de Capital de Trabajo.									23,009.00	23,009.00
TOTAL BENEFICIOS			156,996.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	184,800.00	284,124.18	1 365,120.18
B. FLUJO DE COSTOS										
* Imprevistos.			6,454.06	6,533.76	6,041.09	6,011.76	5,671.15	4,755.60	5,098.25	40,565.67
* Inversión Fija.	166,238.00		---	---	---	---	---	18,000.00	---	184,238.00
* Inversión en Capital de Trabajo.	23,009.00		---	---	---	---	---	---	---	23,009.00
* Costo de Larvicultura.			74,980.71	76,889.70	71,422.70	77,129.70	77,822.70	71,209.70	78,062.70	527,517.91
* Gastos Admin.y Ventas.			12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	12,594.00	88,158.00
TOTAL COSTOS	189,247.00		94,028.77	96,017.46	90,057.79	95,735.46	96,087.85	106,559.30	95,754.95	863,488.58
FLUJO ECONOMICO A-B	(189,247.00)		62,967.23	88,782.54	94,742.21	89,064.54	88,712.15	78,240.70	188,369.23	501,631.60
MAS:										
* Préstamo.	132,473.00		---	---	---	---	---	---	---	132,473.00
MENOS:										
* Servicio de la Deuda.			23,845.16	37,839.68	51,834.20	51,834.20	51,834.20	---	---	217,187.44
* Participaciones.			3,219.12	7,138.65	8,690.58	8,782.96	9,855.87	12,739.87	11,660.52	62,087.58
* Impuesto a la Renta.			5,472.51	12,135.71	14,773.99	14,931.03	16,754.98	21,657.77	19,822.88	105,548.88
FLUJO FINANCIERO	(56,774.00)		30,430.44	31,668.50	19,443.44	13,516.35	10,267.10	43,843.06	156,885.83	249,280.70

neto actualizado del proyecto, a una tasa de descuento "K" determinado.

Tasa de descuento "K". La "Tasa de Actualización", o "Tasa de Corte" es igual al costo del capital, expresado como tasa promedio ponderado del costo del capital de cada una de las fuentes de financiamiento de la inversión total, sea deuda o fondos propios. En el caso de fondos propios y el del Intermediario Financiero (IFI), su costo de capital será interpretado como "Costo de oportunidad" (20%); resulta:

<u>FUENTE</u>	<u>MONTO</u>	<u>COSTO</u>	<u>PROPORCION DEL TOTAL</u>	<u>COSTO PONDERADO (%)</u>
COFIDE	132,473.00	18%	0.7	12.60
<u>IFI Y PROPIO</u>	<u>56,774.00</u>	20%	<u>0.3</u>	<u>6.00</u>
	189,247.00		1.0	18.60

Valor Actual de Flujo Neto de Fondos. Para hallar el valor actual de cada uno de los flujos netos se utiliza el "Factor Simple de Actualización" (FSA). Dicho factor representa el valor actual de la unidad monetaria, que se encuentra en un futuro determinado "n" (año), descontado a una tasa de interés "K" por año. La fórmula matemática es como

sigue:
$$FSA = \frac{1}{(1+K)^n}$$

Ambos valores resultan positivos y atractivos, por cuanto los ingresos futuros cubrirán los costos de capital de los fondos empleados (Cuadro 52).

5.8.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR).

La TIR del proyecto, es aquella tasa de descuento que logra igualar el valor actual de la corriente de Beneficios netos, con el valor actual de la corriente neta de Costos; permitiendo medir directamente la rentabilidad media. Para el cálculo se emplea el método numérico a través de aproximaciones sucesivas e interpolación (Cuadros 53 y 54).

5.8.2.3 Coeficiente Beneficio-Costo (B/C).

Para mostrar la cantidad de dinero que se percibe por cada Dólar US utilizado (Inversión y Operación), expresado como valores actualizados (Cuadro 55), se empleó la tasa de descuento de 18.6% que se utilizó para el cálculo del VAN.

$$\text{B/C económico} = 699,178.48/547,414.28 = 1.28$$

$$\text{B/C financiero} = 831,651.48/564,856.50 = 1.47$$

5.8.2.4 Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

El periodo de operación (años) que transcurrirán en la vida útil del proyecto, para que la corriente neta de beneficios actualizados iguale a la corriente de costos también actualizados (tasa 18.6%), resulta: Como la inversión actualizada es de US \$ 189,247.00, ya al final del tercer año los beneficios actualizados acumulados suman US \$ 173,003.41 faltando US \$ 16,243.59, cantidad que es el 36% de lo generado en el cuarto año (Cuadro 52), lo que tendrá que transcurrir 3.36 años para la recuperación de la Inversión.

CUADRO 52. FLUJO DE FONDOS ECONOMICO FINANCIERO ACTUALIZADO.

AÑO	FSA	FLUJO DE FONDOS ECONOMICO	FLUJO ECONOMICO ACTUALIZADO	FLUJO DE FONDOS FINANCIERO	FLUJO FINANCIERO ACTUALIZADO
0	1.00000	(189,247.00)	(189,247.00)	(56,774.00)	(56,774.00)
1	0.84317	62,967.23	53,092.08	30,434.44	25,661.41
2	0.71094	88,782.54	63,119.06	31,668.50	22,514.40
3	0.59944	94,742.21	56,792.27	19,443.44	11,655.18
4	0.50543	89,064.54	45,015.89	13,516.35	6,831.57
5	0.42616	88,712.15	37,805.57	10,267.10	4,375.43
6	0.35933	78,240.70	28,114.23	43,843.06	15,754.13
7	0.30298	188,369.23	57,072.11	156,885.83	47,533.27
VANE = 151,764.21			VANF = 77,551.39		

CUADRO 53. TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO.

AÑO	FLUJO ECONOMICO	K = 40%		K = 41%	
		FSA	VALOR ACTUAL	FSA	VALOR ACTUAL
0	(189,247.00)	1.00000	(189,247.00)	1.00000	(189,247.00)
1	62,967.23	0.71429	44,976.86	0.70922	44,657.62
2	88,782.54	0.51020	45,296.85	0.50299	44,656.73
3	94,742.21	0.36443	34,526.90	0.35673	33,797.39
4	89,064.54	0.26031	23,184.39	0.25300	22,533.33
5	88,712.15	0.18593	16,494.25	0.17943	15,917.62
6	78,240.70	0.13281	10,391.15	0.12726	9,956.91
7	188,369.23	0.09487	17,870.59	0.09025	17,000.32
VAN		3,493.99		(727.08)	
TIRE = 40% + (41-40)[3,493.99/(3,493.99 + 727.08)] = 40.83%					

CUADRO 54. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO.

AÑO	FLUJO FINANCIERO	K = 50%		K = 51%	
		FSA	VALOR ACTUAL	FSA	VALOR ACTUAL
0	(56,774.00)	1.00000	(56,774.00)	1.00000	(56,744.00)
1	30,434.00	0.66667	20,289.43	0.66225	20,154.97
2	31,668.50	0.44444	14,074.75	0.43858	13,889.08
3	19,443.44	0.29630	5,761.09	0.29045	5,647.32
4	13,516.35	0.19753	2,669.88	0.19235	2,599.87
5	10,267.10	0.13169	1,352.07	0.12738	1,307.87
6	43,843.06	0.08779	3,848.98	0.08436	3,698.62
7	156,885.83	0.05853	9,182.53	0.05587	8,764.86
VAN			404.73		(711.41)
$TIRF = 50\% + (51-50)[404.73/(404.73 + 711.41)] = 50.36\%$					

CUADRO 55. ACTUALIZACION DE FLUJOS.

AÑO	FSA	FLUJO DE BENEFICIOS	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO DE COSTOS	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO FINANCIERO	FLUJO ACTUALIZADO
0	1.00000	132,473.00(*)	132,473.00(*)	189,247.00	189,247.00		
1	0.84317	156,996.00	132,374.31	94,028.77	79,282.24	126,565.56	106,716.28
2	0.71094	184,800.00	131,381.71	96,017.46	68,262.65	153,131.50	108,867.30
3	0.59944	184,800.00	110,776.51	90,057.79	53,984.24	165,356.56	99,121.34
4	0.50543	184,800.00	93,403.46	95,735.46	48,387.57	171,283.65	86,571.90
5	0.42616	184,800.00	78,754.37	96,087.85	40,948.80	174,532.90	74,378.94
6	0.35933	184,800.00	66,404.18	106,559.30	38,289.95	140,956.94	50,650.06
7	0.30298	284,124.18	86,083.94	95,754.95	29,011.83	127,238.35	38,550.68
		Σ	699,178.48 831,651.48 (*)		547,414.28		564,856.50

(*) Valores solo para el cálculo de B/C financiero.

5.8.3 Rentabilidad Económica y Financiera.

La rentabilidad como concepto surge de comparar un flujo de utilidad (flujo de beneficios) con un stock de inversión (flujo de costos); para el caso, encontramos que esta utilidad representa una remuneración adecuada para el capital invertido, así como la capacidad en fondos necesarios para reemplazarla, deducido en el cálculo del flujo de fondos económico-financiero.

Como la rentabilidad está en función a los tres siguientes resultados, los cuales guardan relación directa entre sí, se tiene que: $VAN > 0$, $TIR > K(18.6\%)$ y $B/C > 1$; se concluye que el proyecto debe aceptarse.

5.9 Análisis de Sensibilidad.

Para medir el comportamiento de las variables independientes en el presente estudio y su implicancia en la rentabilidad económica financiera, se presenta un análisis en el supuesto caso de que los costos brutos (materiales directos y mano de obra directa) sean incrementados en un 10%, manteniendo constantes el flujo de beneficios.

El método de cálculo para determinar los nuevos valores del VAN, TIR y B/C, es similar al seguido anteriormente. En resumen, se obtienen los siguientes resultados:

VANE = \$ 115,947.41	VANF = \$ 41,731.21
TIRE = 35.72%	TIRF = 35.00%
B/C _e = 1.20	B/C _f = 1.38

5.10 Evaluación Social del Proyecto.

Eficiencia de la Inversión. La inversión, después de analizar la programación de la etapa operativa, arroja los siguientes indicadores:

VANE = \$ 151,764.21	VANF = \$ 77,551.39
TIRE = 40.83%	TIRF = 50.36%
B/C _e = 1.28	B/C _f = 1.47

Capacidad Integrada del Proyecto. El Larvario-Laboratorio para el Proceso Larval requiere insumos que provienen de otras industrias, de esta manera integra otras actividades económicas como: Artemia sp., reactivos en general, etc.

Ocupación de Personal por Unidad de Capital.

<u>Inversión Total del Proyecto</u>	=	<u>189,247.00</u>	=	\$ 17,204.27
N° de Empleos Generados		11		

Productividad de la Mano de Obra.

<u>Valor Promedio de la Producción Anual</u>	=	<u>180,828.00</u>	=	\$ 30,138.00
Mano de Obra Directa		6		

Considerando el coeficiente anterior, en la que un puesto de trabajo cuesta \$ 17,204.27 y la productividad media de la mano de obra directamente vinculada al proceso productivo es de, \$ 30,138.00 (generándonos 1.75 veces mayor, a la inversión anualmente), más aún, llevada a lo largo de la vida útil del proyecto representaría \$ 210,996.00 por unidad de fuerza de trabajo empleada.

VI. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION.

La empresa acuícola será de naturaleza privada y se regirá por la Ley de Sociedades Mercantiles. La organización como un proceso de la Administración, creará la estructura orgánica de la empresa, para establecer los niveles de autoridad y responsabilidad, y definir las funciones administrativas, actividades, deberes, obligaciones y atribuciones, que corresponden a cada parte de la empresa, así como a nivel de cada trabajador; todo ello acorde con los objetivos de la empresa.

La empresa adoptará un organigrama estructural con los niveles generales, asociativo y ejecutivo.

6.1 Nivel Asociativo.

Estará constituido por dos órganos eminentemente de decisión, la Junta General de Accionistas y el Directorio; formado por los Socios, Dueños o Accionistas de la empresa.

6.2 Nivel Ejecutivo.

Serán los encargados de ejecutar las decisiones generales tomadas a nivel asociativo. Estará compuesto por personal estable y permanente en la empresa, siendo su máxima expresión el Gerente General, que hará las veces de Jefe de Producción, como tal dirigirá las instalaciones del Larvario; cargo que será ocupado por un profesional con experiencia en Camaronicultura.

6.2.1 Departamento de Línea.

Constituyen los cargos que realizan funciones básicas para la marcha del proyecto, programándose para ello la Gerencia General.

6.2.2 Departamento de Apoyo.

Para apoyar al Departamento de Línea se crea el Departamento Administrativo, que ejecutará labores y actividades de apoyo, representado por la Gerencia Administrativa y la Secretaria.

6.3 Funciones.

Definida la Departamentalización de la empresa así como su organigrama estructural (Fig. 6), se indicará en forma resumida las funciones generales que se le asigna a cada departamento; lo que servirá de base para elaborar el Manual de Organización y Funciones, documento que se desarrollará en la fase de ejecución de las inversiones, dentro de los estudios definitivos. El cuál dará una idea de la calidad y especialización del personal que requiera la empresa.

6.3.1 Junta de Accionistas.

- Define las políticas y lineamientos de desarrollo institucional.
- Conoce y ratifica los informes de presupuesto, planificación, evaluación y auditorías.
- Avala y brinda el apoyo económico durante el funcionamiento

del Larvario.

- Aprueba los Estatutos y Reglamentos.
- Nombra los representantes al Directorio.
- Decide el inicio, funcionamiento y liquidación de la empresa.

6.3.2 Directorio.

- Determina los Objetivos y misión de la empresa.
- Aprobar los planes técnicos-administrativos presentados por el Gerente General.
- Supervisar las acciones técnicas, económicas y financieras realizadas por la Gerencia.
- Aprobar los planes de reinversión.
- Nombrar al Gerente General y ratificar el cargo de Gerente Administrativo propuesto por el Gerente General.
- Tomar decisiones sobre los A/F de la empresa.

6.3.3 Departamento de Línea.

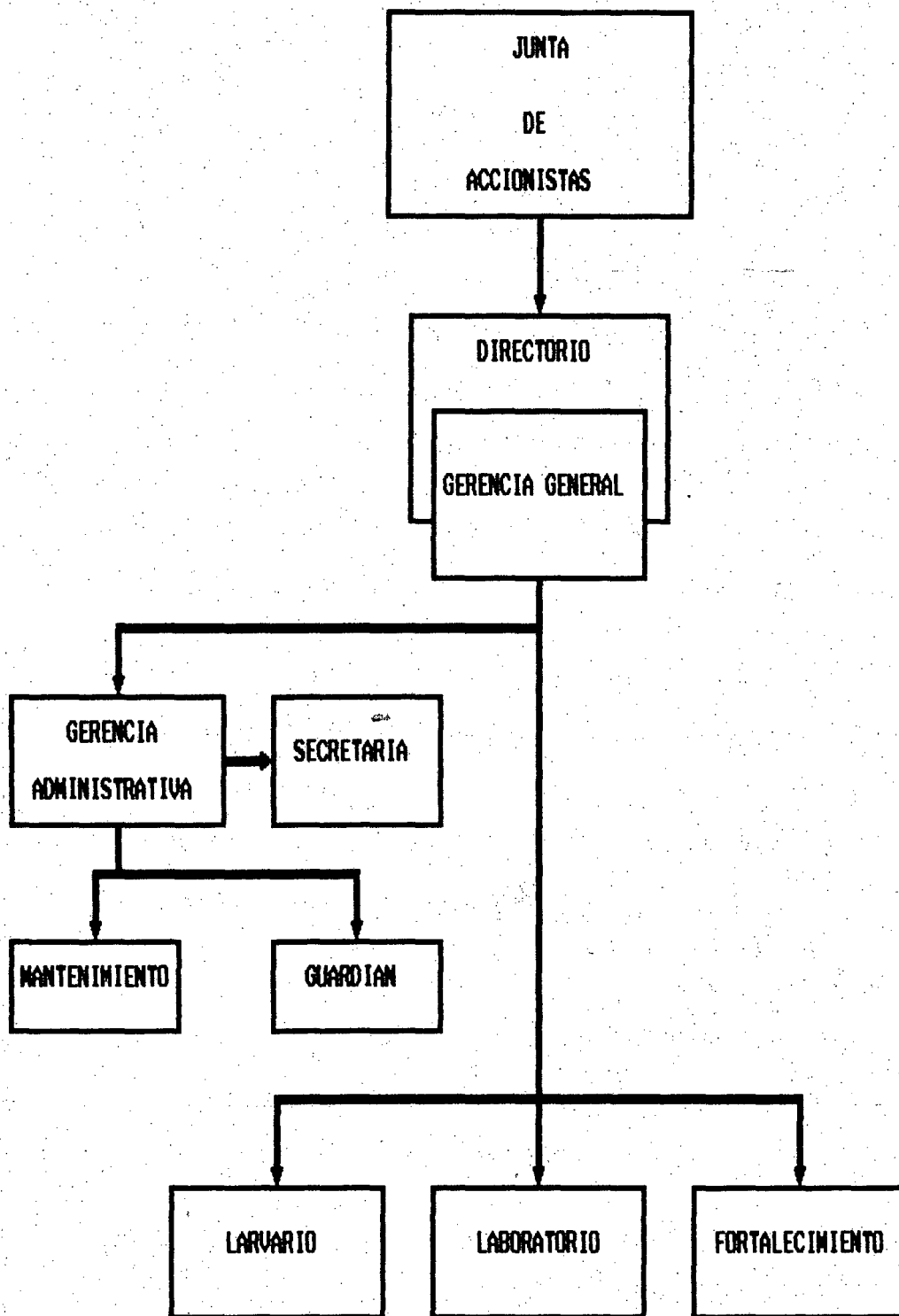
El departamento de Línea tendrá a su cargo la planificación, supervisión y control del ^{La Producción} ~~Larvario~~, Laboratorio y Fortalecimiento. Conducirá y ejecutará administrativa y técnicamente los planes operativos emanados por el Directorio, y mantendrá informado a ésta sobre la gestión económica y financiera. Tendrá responsabilidad del manejo económico, técnico y financiero del ^{La Producción} ~~Larvario~~, así como la elaboración de los estados financieros y planes técnicos y económicos futuros para su aprobación por el Directorio. Elaborará, ejecutará y conducirá los planes de producción y

ventas. Adiestrará al personal del Larvario y ejecutará los análisis de control del proceso Larval.

6.3.4 Departamento de Apoyo.

Responsable del procesamiento y sistematización de las operaciones contables y financieras de la empresa; de la confección de los presupuestos para el control económico de costos y gastos de los procesos productivos en coordinación con el departamento de Línea; de la preparación del manual de procedimientos para asegurar un adecuado control interno. Confeccionará y controlará las planillas de todo el personal; y tendrá las responsabilidades del funcionamiento y mantenimiento de equipos y maquinarias de proceso y demás instalaciones del Larvario."

Fig. 6 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL.



VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 Conclusiones.

- 7.1.1 La camaronicultura como actividad de gran potencial debe consolidarse en toda la región Selva y ceja de Selva, por considerarse zonas aptas para esta actividad..
- 7.1.2 El Camarón Gigante de agua dulce es un crustáceo con una demanda creciente por la gran atracción que tiene, por sus atributos sensoriales y bioenergéticos.
- 7.1.3 El distrito de Tarapoto constituye la zona abastecedora (que asegura en cantidad y en características fenotípicas), de Materia Prima.
- 7.1.4 El proyecto prevé la instalación de un Larvario-Laboratorio productor de semilla de 600 millares/mes de capacidad, para cubrir aproximadamente un 31.51% de la demanda insatisfecha para la región en 1996.
- 7.1.5 La tecnología a desarrollar será la del Agua Clara en Sistema Cerrado, por considerarse la más apropiada a las expectativas del proyecto y la disponibilidad de los equipos en el mercado Nacional.
- 7.1.6 La semilla del M. rosenbergii será comercializada directamente a los camaronicultores, ubicados estratégicamente con relación al Larvario.
- 7.1.7 El Larvario para cumplir sus objetivos requiere de una

inversión global de US \$ 189,247.00, proponiéndose para ello un financiamiento de la siguiente manera:

COFIDE por, US \$ 132,473.00 solo para tangibles y; IFI y Aporte Propio por, US \$ 56,774.00.

7.1.8 La implementación del proyecto se hará en un periodo estimado de seis meses, de acuerdo al Calendario de Inversiones.

7.1.9 Se consideró siete años de vida útil del proyecto, como un primera etapa de aplicación del diseño tecnológico así como para corresponder a las condiciones del préstamo.

7.1.10 El proyecto considera factible la instalación del Larvario-Laboratorio localizada en el distrito de Morales, en base a la existencia de un mercado importante de semilla, además se encuentra justificado por los indicadores económico-financieros, analizados a una tasa de descuento $K = 18.6\%$:

VANE = US \$ 151,764.21, TIRE = 40.83%, $B/C_e = 1.28$.

VANF = US \$ 77,551.39, TIRF = 51.18%, $B/C_f = 1.47$,
y PRI = 3.32 años.

7.2 Recomendaciones.

7.2.1 La oferta de Materia Prima (especímenes vivos) o Camarones Pre-enfriado, se puede aumentar ya sea por:

- Asesoramiento Técnico adecuado, para lograr un rendimiento superior al actual que es de 1914

Kg/Ha/Año.

- Apoyo económico en Capital de Trabajo, para aprovechar la infraestructura camaronera ociosa; que obligaría proyectar una batería de Larvarios estratégicamente ubicados en la región Selva, de capacidades similares al proyecto.

7.2.2 A nivel Administrativo se aconseja el establecimiento de una organización sólida para el sistema de Comercialización de Camarones Congelados, que diseñe e instale Cámaras Frigoríficas para contar con la cadena de frío en los terminales aéreos, con el claro objetivo de exportar productos hidrobiológicos.

7.2.3 Ejecutar y Poner en Marcha el proyecto en el distrito de Morales, por considerarse ente iniciador y alternativa seria del desarrollo de la actividad camaronera.

7.2.4 Realizar estudios complementarios sobre impacto ambiental antes de la ejecución del presente proyecto, en concordancia al código del Medio Ambiente y Recursos Naturales establecidos según Decreto Legislativo N° 611.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AGRONOTICIAS. 1991. Revista N° 143. Noviembre. Lima-Perú.
2. ALVES, C. 1987. "Relatorio del viaje realizado a Cayenne" Guyana Francesa. Janeiro.
3. ARCE, S. 1992. "Evaluación técnica del cultivo y pre-procesamiento del Camarón Gigante de Agua Dulce. (Macrobrachium rosenbergii)" San Martín-Perú.
4. AREVALO, R. 1991. "Producción de Postlarvas (Macrobrachium rosenbergii) en la Empresa Agroindustrial Durhan Mayo. Tecnología usada y dimensionamiento de equipos del laboratorio-larvario." Tarapoto-Perú.
5. CARDENAS, A. "Diseño de Instalaciones Sanitarias".
6. Código Nacional de Electricidad del Perú.
7. CHOU, Y. 1977. "Análisis Estadístico". 2ª ed. Interamericano, México.
8. GEANKOPLIS, J. 1982. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias". Ed. Continental S.A., México.
9. INDDA. 1984. "Manual de Proyectos Agroindustriales". Dirección General de Promoción Agroindustrial. (DPA).
10. Informe de Tarifas de Transporte Terrestre, 1994. Dirección Regional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Tarapoto.
11. LING. 1975. "Aquaculture of freshwater/Macrobrachium sp." The oceanic institute/Waimanalo, Hawaii.
12. LOBATO, F. 1986. "Manual de Ingeniería y Ciencias". Ed. Esfuerzo Cultural-Perú.
13. MALECHA, S.R. 1978. "Acuaculture of the freshwater prawn. Macrobrachium rosenbergii in Hawaii: History, Present Status, and application to other areas. Recife-Brazil.
14. ----- 1983. "Comercial seed production of the freshwater prawn. Macrobrachium rosenbergii in Hawaii: CRC Handbook of mariculture". Boca Ratón, Florida.
15. MORALES, 1986. "Curso de especializacao en aquicultura". P.A. Biología de camaroes comerciais. Universidad Federal de Santa Catarina. Florianopolis - Brazil.

16. NEW, M.B. Y SINGHOLKA. 1984. "Cultivo de Camarón de Agua Dulce". Manual para el Cultivo de Macrobrachium rosenbergii Doct. Tec. Pesca (225) 118 p. FAO.
17. Nueva Legislación Tributaria, 1994. Ed. El Carmen. Lima-Perú.
18. NURDJANA M., MARTOSUDARMO B. AND ADISUKRESNO S. 1981. "The Desing and operation of Backyard Shrimp Hatchery in Indonesia. Semarang, Central Java. Indonesia.
19. ORTIZ, B. 1979. "Instalaciones Sanitarias - UNI".
20. OCON G., TOJO G. 1967. "Problemas de Ingeniería Química". 3ª edición. Ed. Aguilar, Madrid.
21. Precio de Predios, 1994. Oficina de Contribuciones, Concejo Distrital-Morales.
22. Reglamento Nacional de Construcciones.
23. RODRIGUEZ, M. 1986. "Como Diseñar Instalaciones Eléctricas en Residencias y Edificios". Lima.
24. RUIZ, Asbana. 1987. "Informe sobre el Cultivo de larvas de Macrobrachium rosenbergii en el laboratorio de Carrasquilla". Panamá.
25. SPOTTE S. 1979. "Fish and Invertebrate Culture". Water Management in Closed Systems. Second Editions. USA.
26. VARGAS G. 1988. Informe preliminar: "Diseño de un vivero para la producción de 1'500,000 Postlarvas/mes de camarón de agua dulce. Macrobrachium rosenbergii" Lima - Perú.
27. YUNG, C. 1981. "Freshwater Prawn (Macrobrachium rosenbergii) production in Hawaii: Practices and Economics. Sea Grant Miscellaneous Report.

ANEXO 1

Aplicación del Método Lineal de los Mínimos Cuadrados

CALCULOS DE LOS PARAMETROS PARA LA PROYECCION DE LA PRODUCCION Y DEMANDA DE CAMARON COMO MATERIA PRIMA, POR EL METODO LINEAL DE LOS MINIMOS CUADRADOS.

Considerando la premisa que entre la variable dependiente (producción o demanda), y la variable independiente (tiempo o años), existe una relación lineal ($y = a + bx$), se tomó en cuenta las siguientes consideraciones previas:

y: Valor de la variable dependiente.

x: Valor de la variable independiente.

a: Parámetro cuyo valor es igual a "y" cuando "x" es cero, es decir cuando la recta cruza el eje de las ordenadas.

b: Pendiente de la recta.

n: Número de datos

A partir de la secuencia de datos históricos, las fórmulas empleadas para hallar los parámetros fueron:

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

1. Parámetros calculados para la proyección de la producción.

$$a = -0.56; b = 3.14 \text{ y } r = 0.966$$

2. Parámetros calculados para la proyección de la demanda.

$$a = 1.85; b = 5.30 \text{ y } r = 0.973$$

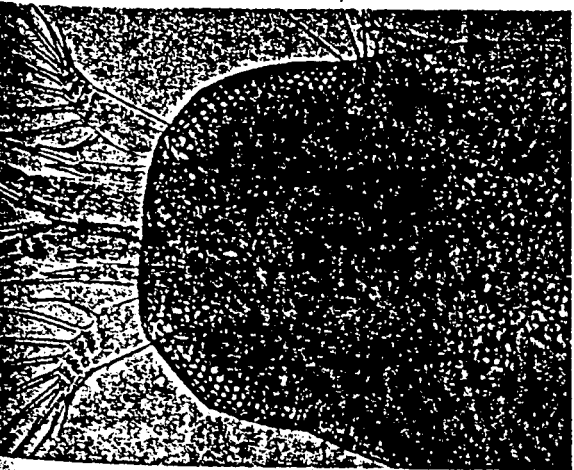
ANEXO 2
Fabricantes y Distribuidores.

LISTA DE FABRICANTES Y DISTRIBUIDORES NACIONALES Y
EXTRANJEROS, DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS QUE REQUERIRA EL
PROYECTO.

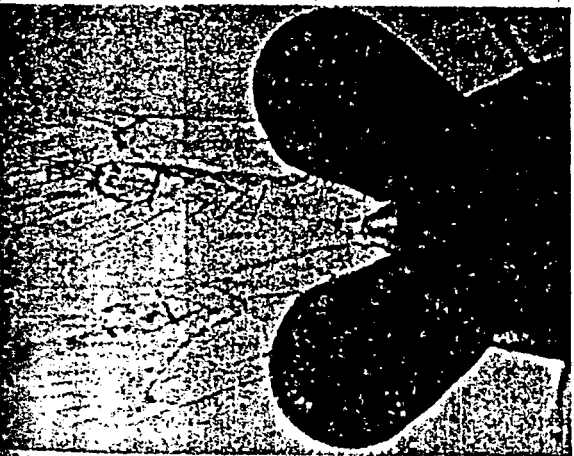
- Fibrex. Industria de Fibra de Vidrio S.A.
Av. Habich 514 of. 3 Telf. 821457 San Martín de Porres-
Lima.
- RODFAN. Fabricantes de Ventiladores.
Jr. Cutervo 2087. Telf. 233553. Lima.
- ACCUATECH. Fabricantes de Filtros de Agua.
Calle 4. N°150 Telfs. 374389, 374488. Vulcano - Ate - Lima.
- APSA. REPRESENTACIONES CUNO. Filtros Industriales.
Canaval Moreyra 340 of. 804 Telf. 402105 Lima.
- Internacional Rubber Company S.A. Mangueras Atóxicas.
Av. Argentina 1231 - 1235. Telf. 241699 Lima 1.
- ANTECO REYCOSA. Válvulas Termoplásticas.
Av. T. Marsano 1336. Telfs 450675 - 450646 Lima.
- Comercial Grau. Electrobombas NOWAX - Ebarra.
Av. Grau 1173. Telf 735692.
- Instrumentos Analíticos S.R.L.
Av. José Pardo 182 of. 301-303. Telf 455817 Lima.
- Merck. Productos Químicos y Reactivos.
Av. Paso de los Andes 621. Pueblo Libre-Lima.
- CIMATEC S.A. Reactivos y Equipos.
Jr. Chota 1044. Telfs 236505 - 233842. Lima 1.
- ORVISA. Generadores.
Jr. Jimenez Pimentel 1351-1371. Telf 523205. Tarapoto.
- Aquarium Systems. 8141 Tyler Blvd. Mentor. Ohio 44060
USA. TelePhone: (216)255.1997 Telex: 985503 AQSYSTEMS MENT.

ANEXO 3

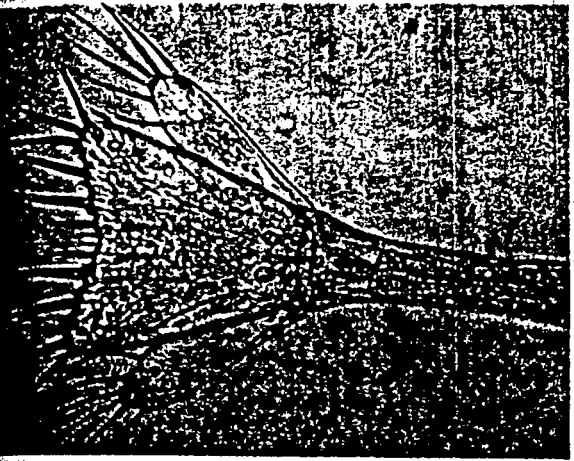
Figuras



Fase I



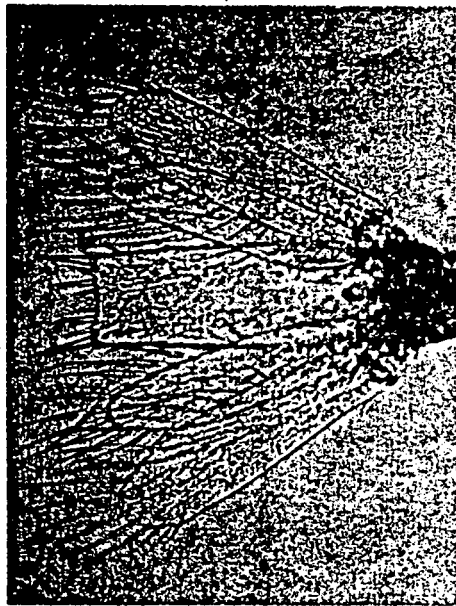
Fase II



Fase III



Fase IV

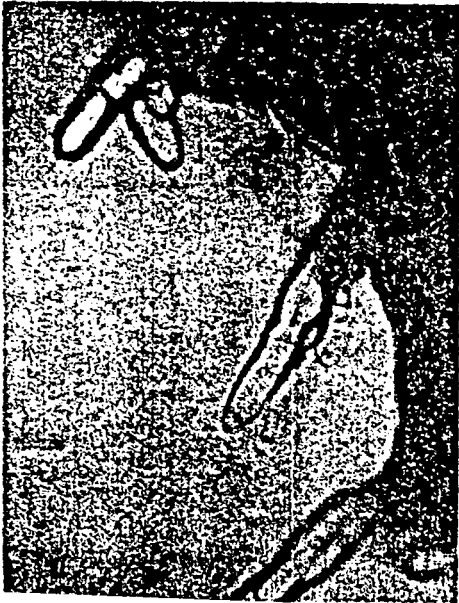


Fase V



Fase VI

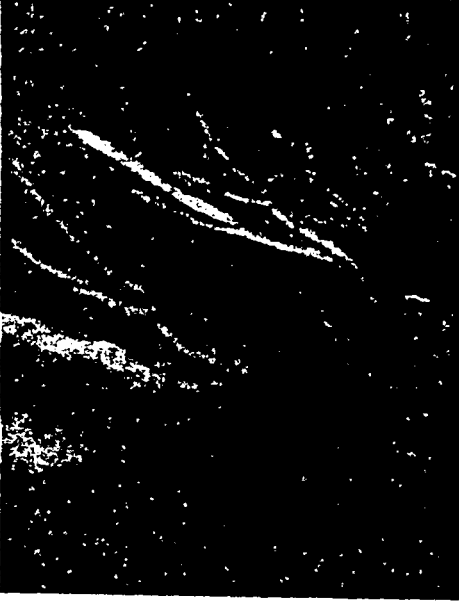
Figura 0. Clave de las fases larvales del camarón de agua dulce Macrobrachium rosenbergii. Fases I a VI



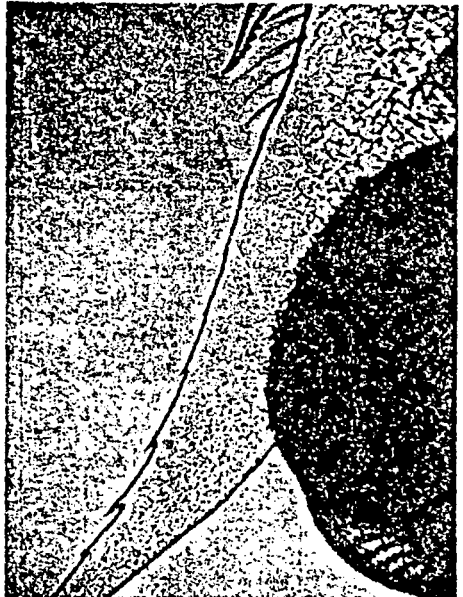
Fase VII



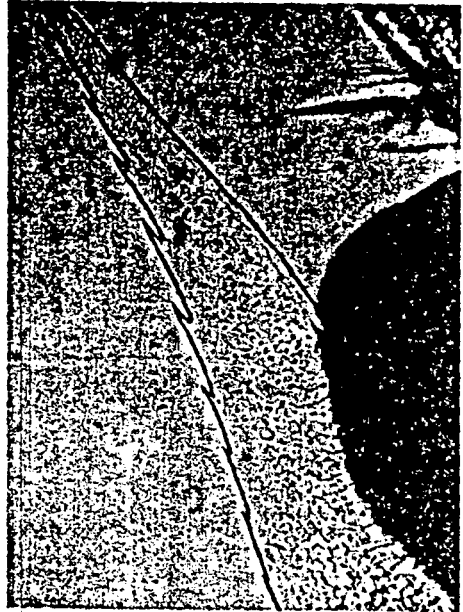
Fase VIII



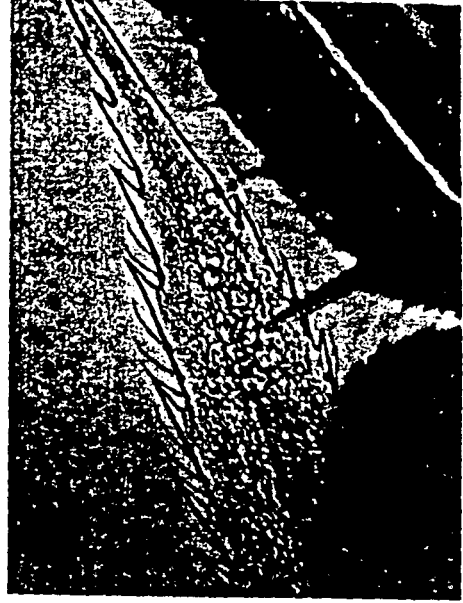
Fase IX



Fase X



Fase XI



Fase XII

Figura b.

RESISTENCIA DE VALVULAS Y ACCESORIOS FLUJO DE FLUIDOS

EJEMPLO - La línea punteada muestra que la resistencia de un codo estándar de 6" es equivalente aproximadamente 16 pies de tubería estándar de acero de 6 pulgadas.

NOTA - Para ensanche brusco o contracción brusca use el diámetro más pequeño en la escala del tamaño nominal de tubería

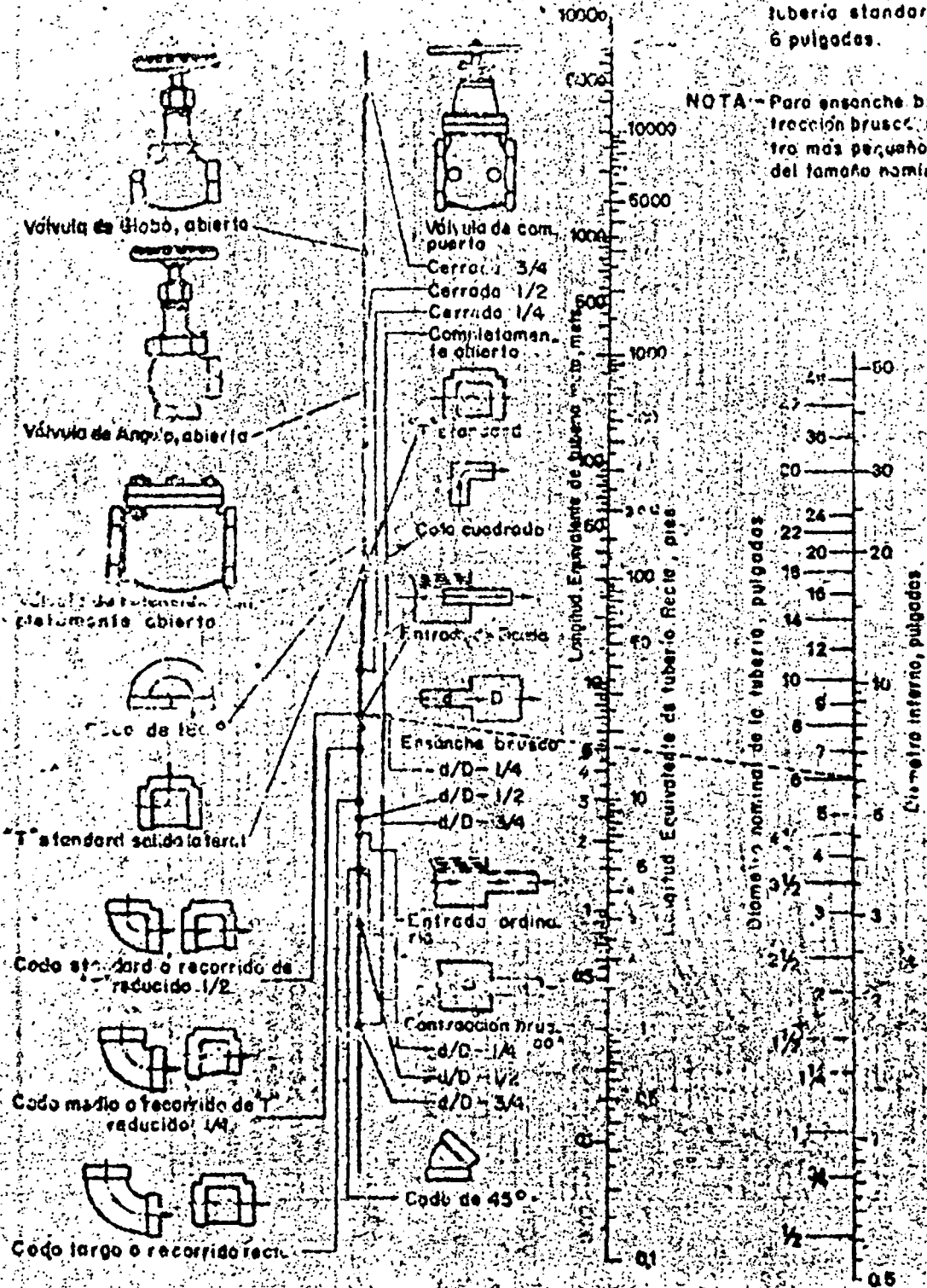
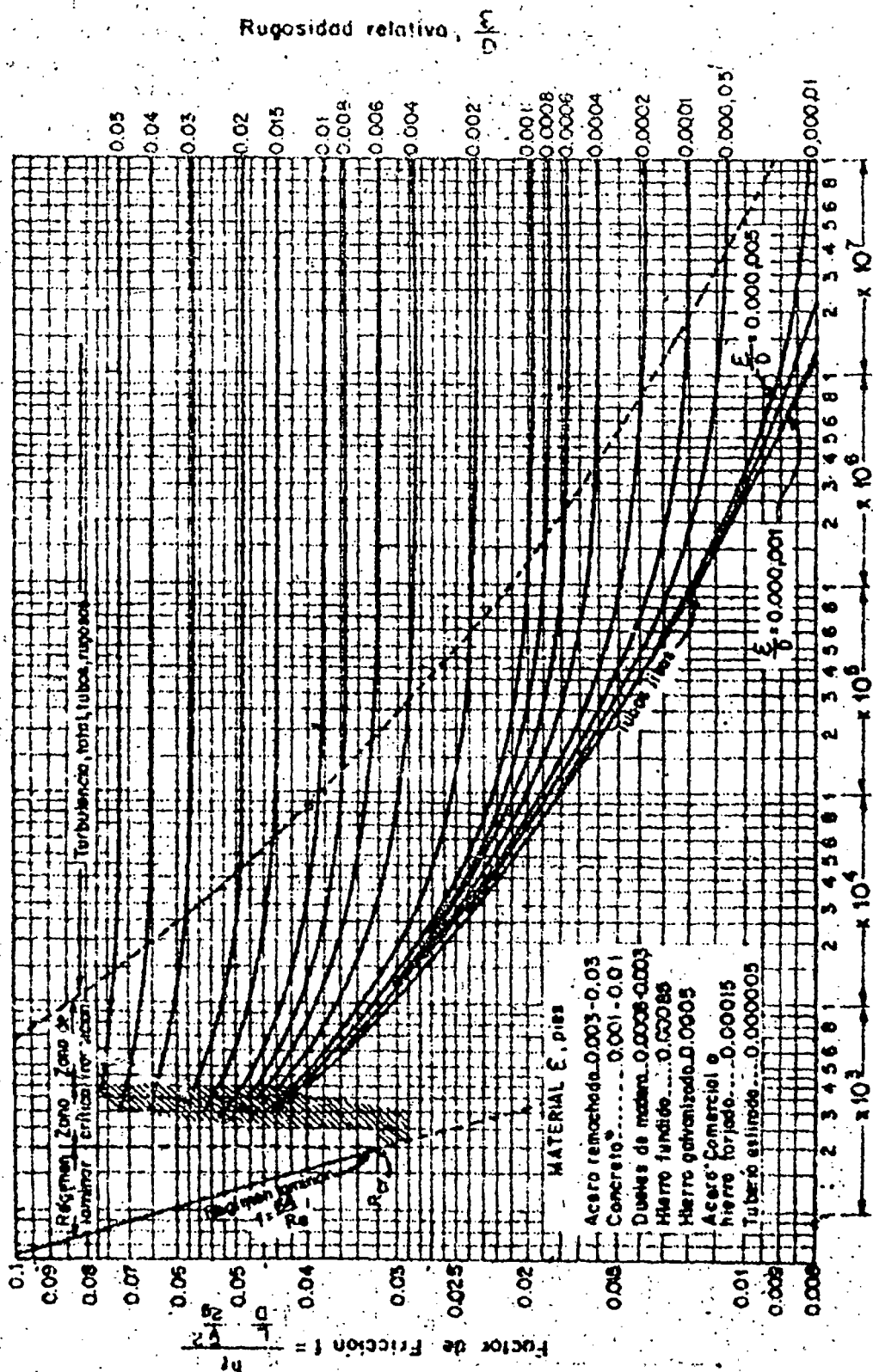


Figura C. DIAGRAMA DE MOODY

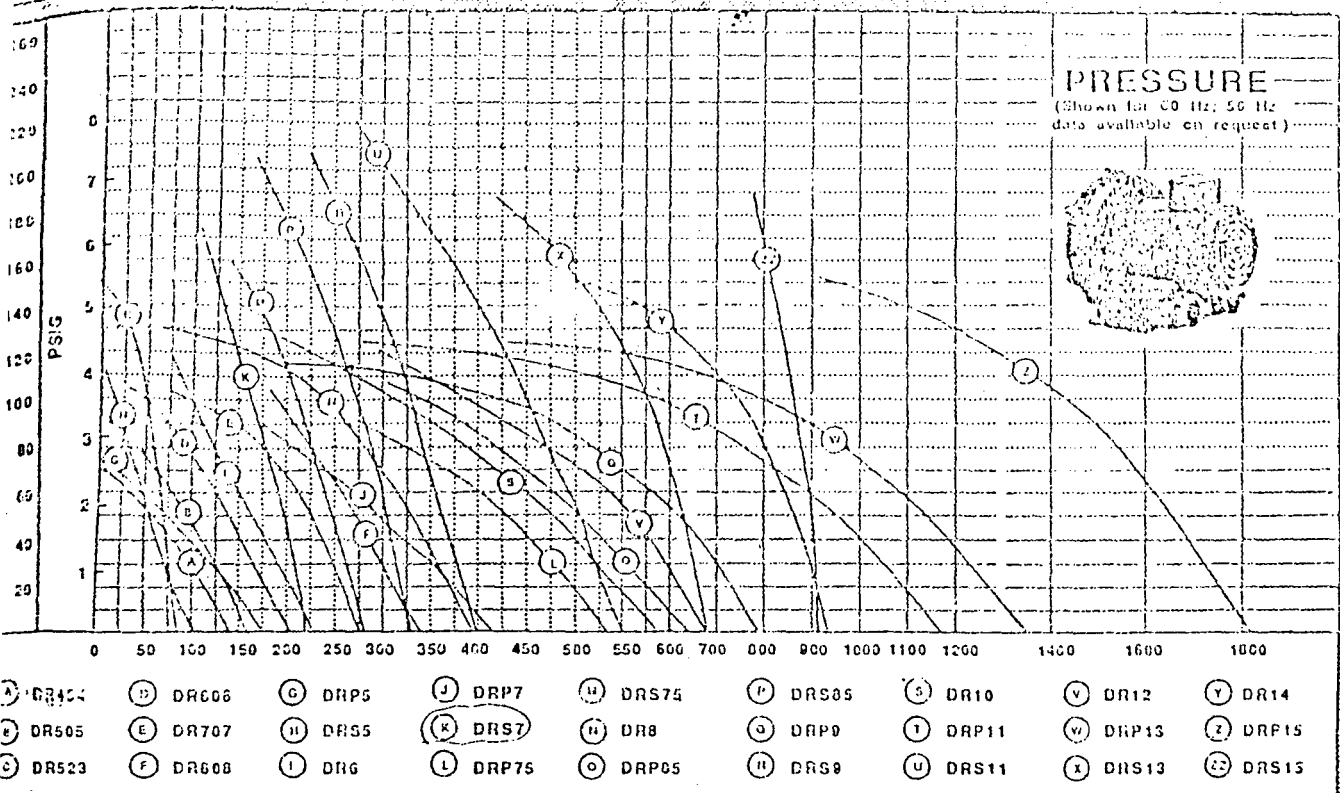
FACTORES DE FRICCIÓN PARA TUBERÍA COMERCIAL



Número de Reynolds $Re = \frac{Dv}{\mu}$

Figura d - Curvas de Performance.

PERFORMANCE CURVES BLOWERS WITH FLOW RATES ABOVE 100 SCFM



REMOTE DRIVE (MOTORLESS) MODELS

MODEL	PART NO.	FLOW @ MAX. PRESSURE	MAX. FLOW	MAX. RPM
SL2R	026125	30 CFM @ 100 IWG	110 CFM	6000
DR101R	036907	0 CFM @ 114 IWG	65 CFM	7500
DR202R	036908	0 CFM @ 120 IWG	100 CFM	7000
DR303R	306909	60 CFM @ 113 IWG	120 CFM	7000
DR404R	036439	90 CFM @ 135 IWG	170 CFM	6500
DR454R	036932	100 CFM @ 160 IWG	205 CFM	6000
DR505R	036437	170 CFM @ 145 IWG	240 CFM	6000
DR606R	037223	80 CFM @ 100 IWG	140 CFM	6500
DR606R	036438	175 CFM @ 158 IWG	200 CFM	5500
DR707R	036915	200 CFM @ 170 IWG	410 CFM	5500
DR8R	036185	170 CFM @ 165 IWG	320 CFM	5500
DR8R	035413	200 CFM @ 165 IWG	425 CFM	4500
DR16R	036594	380 CFM @ 140 IWG	740 CFM	4500
DR12R	036921	420 CFM @ 145 IWG	850 CFM	4500
DR14R	036963	550 CFM @ 160 IWG	960 CFM	3700

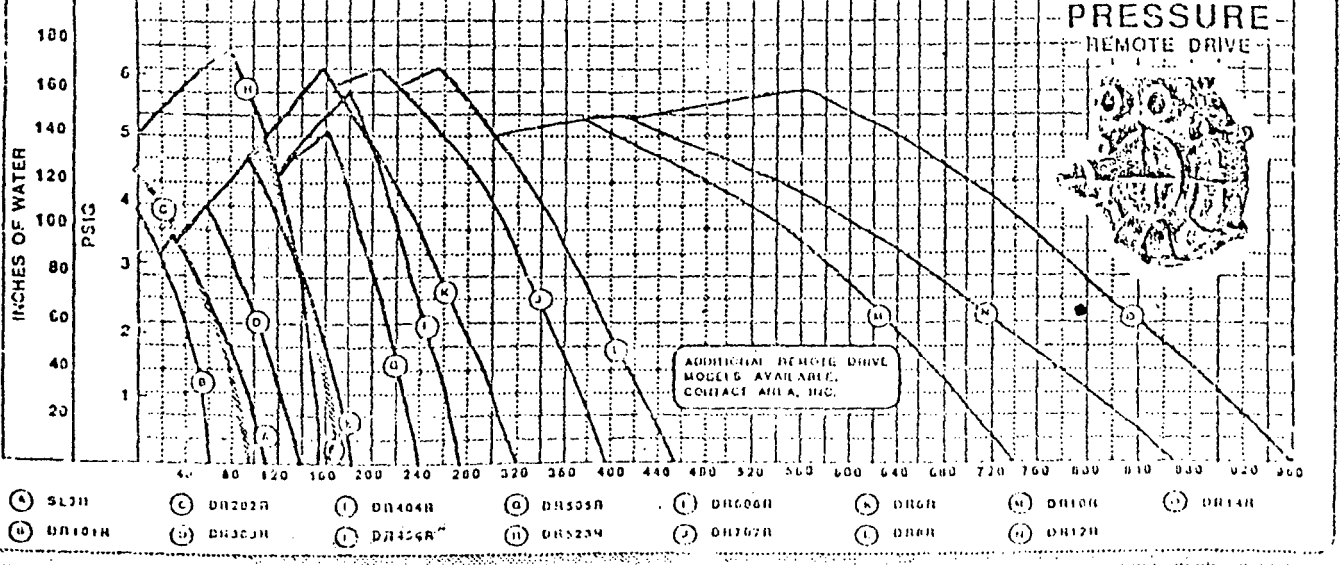
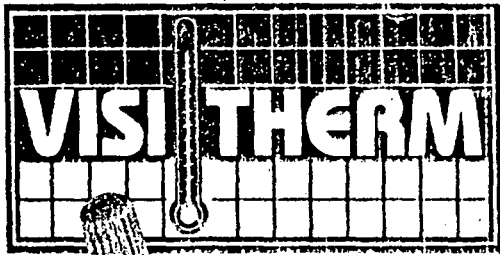
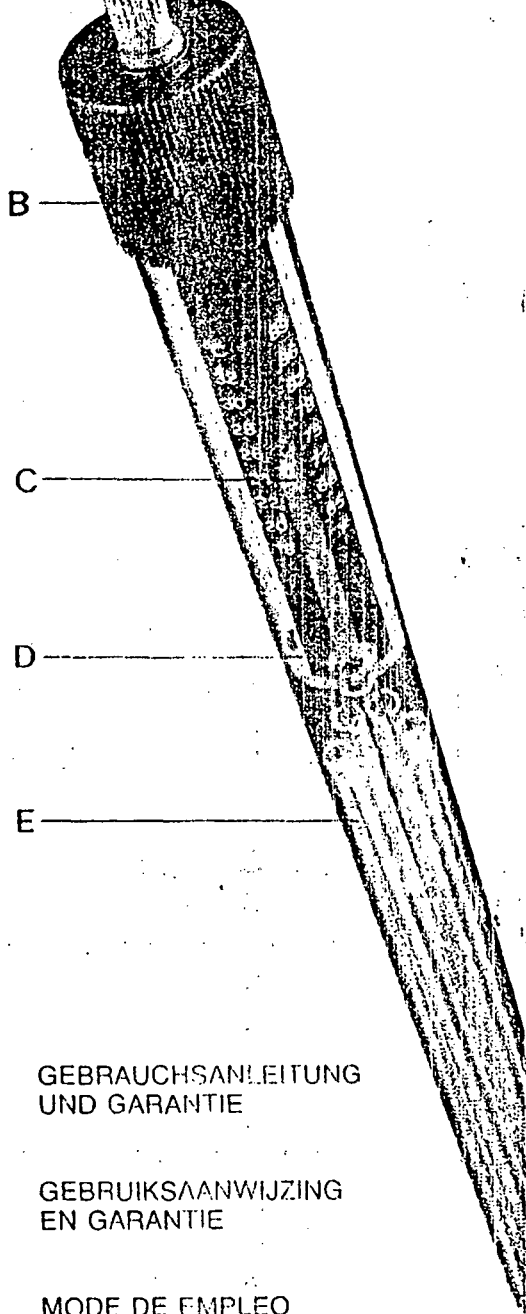


Figura e. Calentadores.



A AUTOMATIC AQUARIUM HEATER

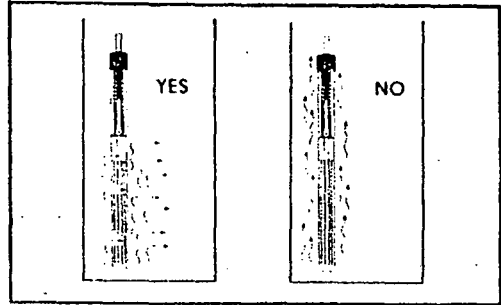
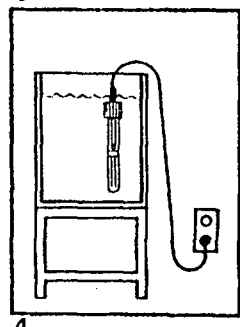
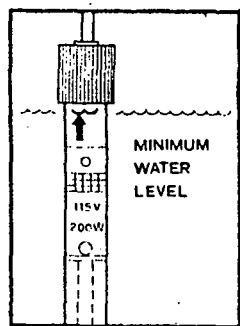
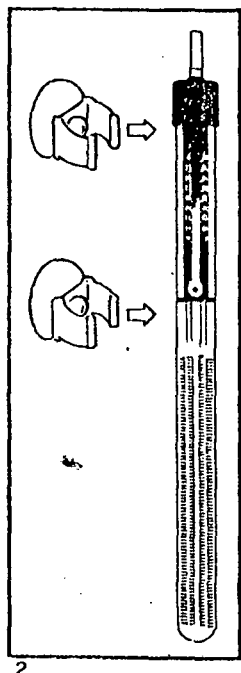
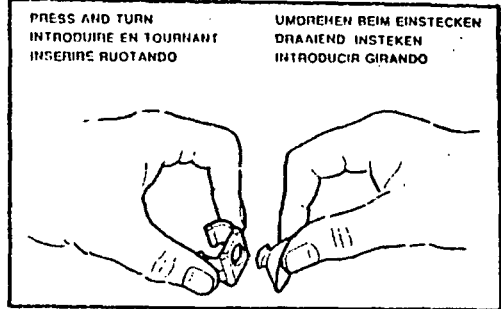


GEBRAUCHSANLEITUNG
UND GARANTIE

GEBRUIKSAANWIJZING
EN GARANTIE

MODE DE EMPLEO
Y GARANTIA

FIGURES



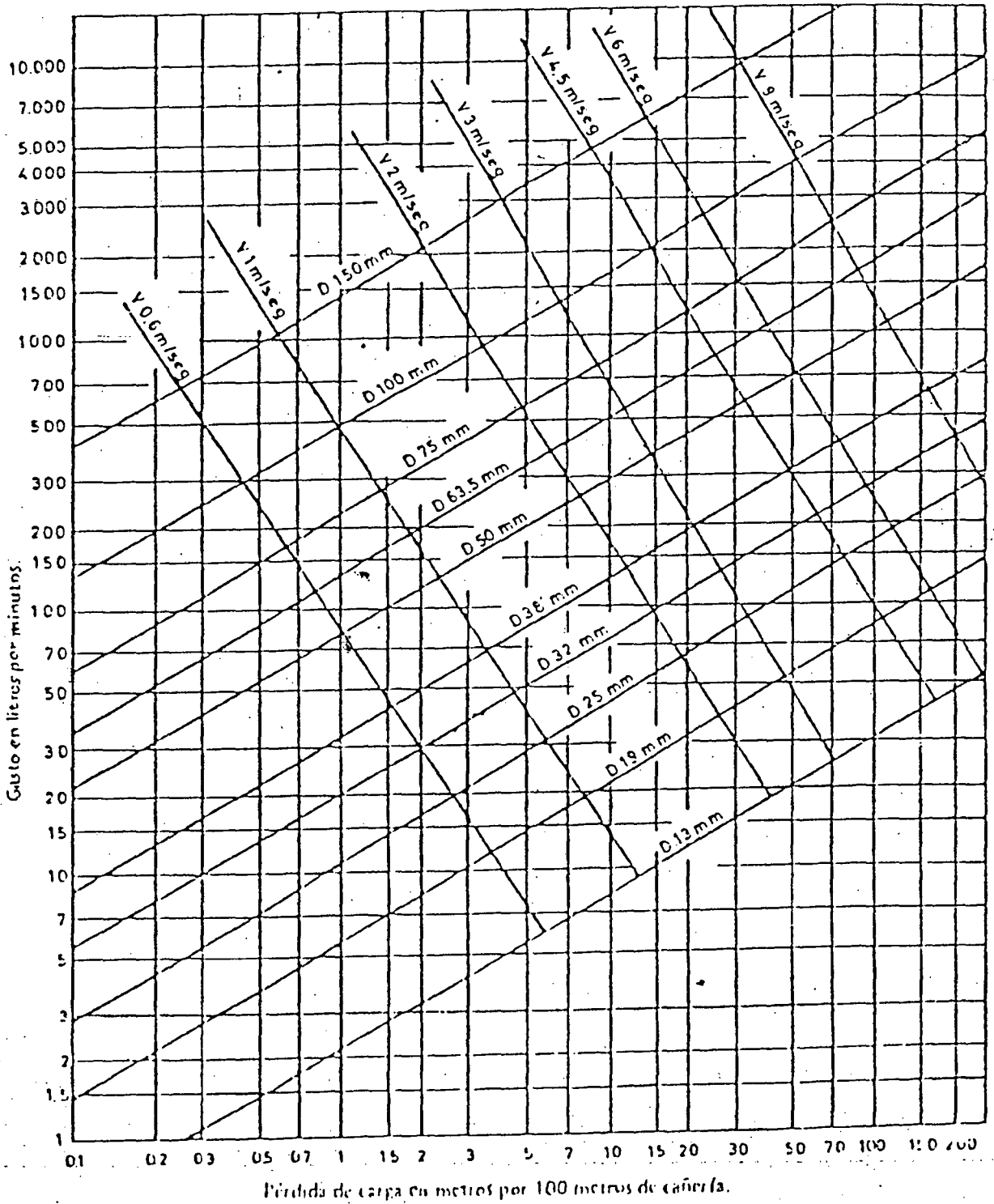
SELECTION GUIDE									
LITERS	25	50	75	100	150	200	250	300	
GALLONS	5	10	20	25	40	50	65	75	
TEMPERATURE	5°C	25	50	50	75	100	150	200	250
	9°F	25	50	75	100	150	200	250	300
	10°C	25	50	75	100	150	200	250	300
	18°F	75	100	150	200	300	2 x 200	2 x 250	2 x 300
	15°C	75	100	150	200	300	2 x 200	2 x 250	2 x 300
27°F									

6 **Aquarium Systems**
 8141 Tyler Blvd.
 Mentor, Ohio 44130 U.S.A.
 Telephone: (216) 256-1197
 Telex: 256100
 Telex: 256100
 41 rue Gambetta
 57100 Sarrebourg, France
 Telephone: 87 03 67 30
 Telex: 87 03 10 96
 Telex: 87 03 10 96



Figura f. Pérdida de carga en cañería.

Unidades usadas diámetro en mm, gasto en litros por minutos, pérdida de carga en metros de columna de agua.



ANEXO 4
Cuadros

CUADRO 15. MAQUINARIA Y EQUIPO SELECCIONADOS.

LINEA/ PROCESO	MAQUINARIA/ EQUIPO	CANT.	CAPAC.	CARACTERISTICAS TECNICAS	COSTO UNIT. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
AIREACION	SOPLADOR	02	120 Pie ³ /min	Potencia de un motor eléctrico. Presión de operación 100-120 pulg H ₂ O. Descarga 2". Hp=7.0, rpm=3600.	1 850.00	3 700.00
BOMBEO	BOMBA	02	400 L/min	Electrobomba de 3.5Hp trifásica con elementos plásticos. Marca AMDROSTAL. Succión 2".	420.00	840.00
BOMBEO	BOMBA	01	250 L/min	Electrobomba de 1.5Hp trifásica con elementos plásticos. Marca AMDROSTAL. Succión 1 1/2".	270.00	270.00
BOMBEO	BOMBA	01	100 L/min	Electrobomba de 1HP monofásica con elementos plásticos. Marca NOWAX. Succión 1".	180.00	180.00
BOMBEO	BOMBA	01	70 L/min	Electrobomba de 3/4Hp monofásica con elementos plásticos. Marca NOWAX. Succión 3/4".	100.00	100.00
FILTRACION	FILTRO	01	20 m ³ /hr	Medio filtrante inerte-atóxico a 15μ. Conexiones de 1 1/2" con retrolavado. Marca ROVIC.	800.00	800.00

...///

///...

CALEFACCION	CALENTADOR	62	300 W	Con resistencia y soporte tubular de vidrio. Regulable con termostato 24-32°C. Marca: VISITHERM	43.00	2 666.00
CALEFACCION	CALENTADOR	02	75 W	Con resistencia y soporte tubular de vidrio. Con termostato regulable 18-32°C. Marca: VISITHERM	25.00	50.00
ECLOSION	ARTEMIERO	02	100 L	De fibra de vidrio. Transparente y de forma cónica. De h= 63cm y con desague de 1". Marca: FIBREX	45.00	90.00
ECLOSION	MATERNIDAD	03	400 L	De fibra de vidrio. Epoxi negra interiormente. De forma elipsoidal y h= 50cm. Marca: FIBREX	65.00	195.00
LARVICULTURA	TANQUE LARVAL	20	1000 L	De fibra de vidrio. Epoxi verde interiormente. De forma cónica y h= 80cm. Marca: FIBREX	140.00	2 800.00
COCCION	COCINA	01	2000 W	Eléctrica de 2 hornillas. Marca FREDY	25.00	25.00
PELETIZADO	MOLEDORA DE CARNE	01	25 Kg/h	Comercial. Marca: CORONA	30.00	30.00

...///

\\\\...

SECADO	SECADOR	01	25 Kg/h	De recirculación atravezadora. Bandejas con malla galvanizada y con banco de resistencias = 1000W	250.00	250.00
TAMIZADO	JUEGO DE TAMICES	01	25 Kg/h	Estructura de madera laqueada. Malla de Nitex.	100.00	100.00
MOLIENDA	MOLINO DE DISCOS	01	25 Kg/h	Manual. Marca: CORONA	20.00	20.00
FILTRACION	FILTRO MANGA	24	20 L/min	Estructura de PVC 4". Malla de Nitex, distribuidos de 300, 500 y 800µ.	20.00	480.00
FILTRACION	FILTRO MANGA	02	250 L	Estructura de PVC 8". Malla de Nitex de 500 y 800µ.	50.00	100.00
COLECCION	RED	01	15 m	De 1.5cm de ojo, con bolsa y lastre pesado.	300.00	300.00
TOTAL *						12 996.00

* PRECIO EN PROVINCIA, INCLUYE EL IMPUESTO DE LEY (18% IGV).

CUADRO 16. EQUIPOS DE LABORATORIO.

EQUIPO/ INSTRUMENTO	CANT.	CARACTERISTICAS TECNICAS	COSTO	
			UNIT. (\$)	TOTAL (\$)
MICROSCOPIO	01	Binocular KYOWA- Modelo Unilux de 1000 aumentos.	2 495.65	2 495.65
BALANZA	01	De triple barra. Marca OHAUS. Precisión 0.1g con juego de pesas.	328.04	328.04
POTENCIOMETRO	01	Mod. CG 818/42 "SCHOTT" Alemania.	975.00	975.00
REFRACTOMETRO	01	Model 32, rango 0- 32%. Marca MILTON ROY Americano.	360.00	360.00
TERMOMETRO	10	Flotantes de Alcohol, escala 24- 34°C.	3.50	35.00
TERMOMETRO	02	De Mercurio. Escala-10+100°C "AMAREL" Alemania.	21.16	42.32
VASO DE PRECIPITACION	04	Pirex de 500ml "FORTUNA" Alemania.	7.32	29.28
MATRAZ ERLENMEYER	03	Pirex de 250ml "FORTUNA" Alemania.	9.45	28.35
PIPETAS	05	De 1ml: 1/10 "FORTUNA" Alemania.	2.36	11.80
PIPETAS	05	De 5ml: 1/10 "HIRSCHMANN" Alemania.	2.83	14.15
PLACAS PETRI	02	"STERIPLAN" 15x100mm "WERTHEIM" Alemania.	2.60	5.20
PROBETA	01	De 100ml: 1/1 "FORTUNA" Alemania.	7.91	7.91
PORTA OBJETO	01	100xCaja. "ERIESCIENFIFIC"	9.90	9.90
CUBRE OBJETO	01	22x22 Caja x100 "FORTUNA" Alemania.	7.65	7.65
MUESTREADOR	01	Gotero de plástico.	3.00	3.00

COLORIMETROS	01	Estuche gde. para NO2: NO3: NH3 y CL2.	120.00	120.00
CRONOMETRO	01	Resistente al agua.	75.00	75.00
CONTOMETROS	03	De 5 dígitos.	20.00	60.00
PAPEL TORNAZOL	01	Escala pH 5.5-9.0	9.44	9.44
TOTAL *				4 618.29

* PRECIOS EN PROVINCIA INCLUIDO IGV 18%.

CUADRO 17. EQUIPOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.

EQUIPO/ UTENSILIO	CANT.	CARACTERISTICAS TECNICAS	COSTO	
			UNIT. (\$)	TOTAL (\$)
MAMELUCOS	12	Tela de color blanco.	20.00	240.00
BOTAS	04	Negras de jebe flexibles.	10.00	40.00
TINAS	08	Plásticas de 35 Lt.	5.00	40.00
JARRAS	12	Graduadas y translúcidas de 2 Lt.	2.00	24.00
SIFONES	04	De PVC y manguera de 1/2".	3.00	12.00
PAÑOS	06	Toallas de 60x30cm.	2.00	12.00
ESCOBAS	02	De material Sintético.	4.00	8.00
ESCOBILLA	02	Plástica de fibra flexible.	1.00	2.00
MARTILLO	01	Común de uña.	6.00	6.00
JUEGO DE DESARMADORES	01	Estrella y plana.	10.00	10.00
ALICATE	02	De corte y punta.	6.00	12.00
JUEGO DE DADOS	01	Desde 1/8 a 1 1/2".	52.00	52.00
SIERRA MECANICA	01	Con marco metálico.	10.00	10.00
FORMON	01	De 1 1/2".	4.00	4.00
TALADRO	01	De 1/2" Marca: UNIVERSAL.	104.00	104.00
GUANTES	02	De Plástico flexible con funda de tela interna.	17.00	34.00
GAFAS	02	Plástico con mica.	15.00	30.00
MASCARILLA	02	Para gases tóxicos.	26.00	52.00
BOMBA MOCHILA	01	Plástica de 20 Lt. Marca SACTO.	57.00	57.00
			TOTAL *	749.00

* PRECIOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, INCLUIDO IGV 18%.

CUADRO 18. EQUIPOS AUXILIARES.

MAQUINARIA/EQUIPO	CANT.	CARACTERISTICAS	COSTO	
			UNIT.(\$)	TOTAL(\$)
GRUPO ELECTROGENO	02	De 40 Kw petrolero. Generador trifásico con tablero de control. Marca Perkins.	16 000.00	32 000.00
REFRIGERADORA	01	De 10 pies, con dos puertas. Marca: PHILIPS.	760.00	760.00
COCINA	01	PRIMUS N°02 con juego de ollas.	70.00	70.00
LICUADORA	01	Marca: SUMBEAN, 3 velocidades.	90.00	90.00
MOTOCICLETA	01	YAMAHA AG 100, dos tiempos.	3 350.00	3 350.00
ASIENTOS	04	Bancos de Madera, de h=80cm.	15.00	60.00
			TOTAL *	36 330.00

* PRECIOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, INCLUIDO IGV 18%.

CUADRO 19. EQUIPOS DE TRANSPORTE.

EQUIPO/MATERIAL	CANT.	CARACTERISTICAS	COSTO	
			UNIT. (\$)	TOTAL (\$)
VEHICULO	01	Camioneta PICK-UP de doble tracción. Carga: 2500 kg.	18 000.00	18 000.00
BALON	02	Para O2 comprimido de 10m3 con Manómetro incorporado.	270.00	540.00
CAJAS	20	Térmicas de Tecnoport, reforzado con madera de 70x50x40cm.	40.00	800.00
BALDES	06	Plásticos de 12 Lt.	1.60	9.60
COLECTOR	02	De Postlarvas, construido en tubo de 1/2" y una coladera de d=15cm.	4.00	8.00
TIMBOS	30	De plástico 250Lt.	70.00	2100.00
			TOTAL *	21 457.60

* PRECIOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, INCLUIDO IGV 18%.

CUADRO 20. EQUIPO DE ALMACEN.

EQUIPO	CANT.	CARACTERISTICAS	COSTO (\$)
ESTANTE	01	Metálico de 2.5x2.0m	180.00
			180.00

PRECIO EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, INCLUIDO IGV 18%.

CUADRO 21. EQUIPOS DE OFICINA.

EQUIPO	CANT.	CARACTERISTICAS	COSTO	
			UNIT. (\$)	TOTAL (\$)
ESCRITORIO	01	Metálico de tablero 1.50x80cm.	130.00	130.00
SILLAS	04	De Madera.	40.00	160.00
ARCHIVADOR	01	Metálico de 4 gavetas.	190.00	190.00
MINI COMPUTADORA	01	Modelo 386 con disco duro, con monitor a colores e impresora de 135 espacios.	1 300.00	1 300.00
CALCULADORA	01	Con cinta Marca: CASIO.	90.00	90.00
			TOTAL *	1 870.00

* PRECIOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, INCLUIDO IGV 18%.

CUADRO 27. MATERIALES DIRECTOS A USAR EN LOS PRIMEROS DOCE MESES DE OPERACION.

MESES INSUMO	1	2	3	4	5-11	12	TOTAL
CAPACIDAD DEL LARVARIO (%)	32.2	50.6	69.0	82.80	100	PARA TECNICA	--0--
QUISTES DE ARTEMIA (Kg)	3.75	5.90	8.04	9.65	11.79	--0--	109.87
SAL DE MESA (Kg)	9.38	14.74	20.10	24.12	29.49	--0--	274.77
COMPLEJO ALIMENTICIO P75 (Kg)	0.61	0.95	1.29	1.55	1.90	--0--	17.70
HUEVOS (uu)	96	150	205	246	301	--0--	2 804
CAPSULAS EPA (uu)	177	279	380	456	557	--0--	5 191
CHOROS (Kg)	2.23	3.50	4.77	5.72	7.00	--0--	65.22
HARINA DE PESCADO (Kg)	7.14	7.27	7.41	7.51	7.64	6.9	89.71
POLVILLO DE ARROZ (Kg)	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	2 077.2
HARINA DE TRIGO (Kg)	0.33	0.52	0.70	0.84	1.03	--0--	9.60
BOLSAS DE POLIETILENO (uu)	194	304	414	498	600	--0--	5 610
LIGAS (uu)	970	1 520	2 070	2 490	3 000	--0--	28 050
OXIGENO (Lb)	106.7	167.2	227.7	273.9	330.0	--0--	3 085.5

uu; unidades.

CUADRO 28. REQUERIMIENTO ANUAL DE MATERIALES DIRECTOS PARA LOS SIETE AÑOS DE VIDA UTIL DEL PROYECTO.

INSUMO	MESES	1	2	3	4	5-7	TOTAL
QUISTES DE ARTEMIA (Kg)		109.87	129.69	129.69	129.69	129.69	880.01
SAL DE MESA (Kg)		274.77	324.39	324.39	324.39	324.39	2 221.11
COMPLEJO ALIMENTICIO P75 (Kg)		17.70	20.90	20.90	20.90	20.90	143.10
HUEVOS (uu)		2 839	3 311	3 311	3 311	3 311	22 705
CAPSULAS EPA (uu)		5 191	6 127	6 127	6 127	6 127	41 953
CHOROS (Kg)		65.22	77.00	77.00	77.00	77.00	527.22
HARINA DE PESCADO (Kg)		89.71	90.94	90.94	90.94	90.94	635.35
POLVILLO DE ARROZ (Kg)		2 077.2	2 077.2	2 077.2	2 077.2	2 077.2	14 540.4
HARINA DE TRIGO (Kg)		9.60	11.33	11.33	11.33	11.33	77.58
BOLSAS DE POLIETILENO (uu)		5 610	6 600	6 600	6 600	6 600	45 210
LIGAS (uu)		28 050	33 000	33 000	33 000	33 000	226 050
OXIGENO (Lb)		3 085.5	3 630	3 630	3 630	3 630	24 865.5

CUADRO 29. VALORIZACION MENSUAL DE MATERIALES DIRECTOS PARA EL PRIMER AÑO.

MESES	1 ^{er}	2	3	4	5-11	12	TOTAL
INSUMO							
CAPACIDAD DEL LARVARIO (%)	32.2	50.6	69.0	82.8	100.0	PARA TECNICA	\$
QUISTES DE ARTEMIA	313.88	493.83	672.95	807.71	986.83	-0-	9 196.18
SAL DE MESA	1.62	2.55	3.65	4.17	5.10	-0-	47.69
COMPLEJO ALIMENTICIO (P75)	31.23	48.64	66.05	79.37	97.29	-0-	906.32
HUEVOS	5.75	8.99	12.28	14.74	18.03	-0-	167.97
CAPSULAS EPA	44.25	69.75	95.00	114.00	139.25	-0-	1 297.75
CHOROS	10.28	16.13	21.98	26.36	32.26	-0-	300.57
HARINA DE PESCADO	3.86	3.93	4.00	4.06	4.13	3.73	48.49
POLVILLO DE ARROZ	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	191.40
HARINA DE TRIGO	0.23	0.36	0.48	0.58	0.71	-0-	6.62
BOLSAS DE POLIETILENO	13.41	21.01	28.62	34.42	41.47	-0-	387.75
LIGAS	11.18	17.51	23.85	28.69	34.56	-0-	323.15
OXIGENO	1.79	2.80	3.82	4.59	5.53	-0-	51.71
TOTAL \$	453.43	701.45	948.63	1 134.64	1 381.11	19.68	12 925.60

CUADRO 30. VALORIZACION ANUAL DE MATERIALES DIRECTOS DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO.

INSUMO	MESES	1	2	3	4	5-7	TOTAL \$
QUISTES DE ARTEMIA		9 196.18	10 855.13	10 855.13	10 855.13	10 855.13	74 326.96
SAL DE MESA		47.69	56.10	56.10	56.10	56.10	384.29
COMPLEJO ALIMENTICIO (P75)		906.32	1 070.19	1 070.19	1 070.19	1 070.19	7 327.46
HUEVOS		167.97	198.33	198.33	198.33	198.33	1 357.95
CAPSULAS EPA		1 297.75	1 531.75	1 531.75	1 531.75	1 531.75	10 488.25
CHOROS		300.57	354.86	354.86	354.86	354.86	2 429.73
HARINA DE PESCADO		48.49	49.16	49.16	49.16	49.16	343.45
POLVILLO DE ARROZ		191.40	191.45	191.45	191.45	191.45	1 340.10
HARINA DE TRIGO		6.62	7.81	7.81	7.81	7.81	53.48
BOLSAS DE POLIETILENO		387.75	456.17	456.17	456.17	456.17	3 124.77
LIGAS		323.15	380.16	380.16	380.16	380.16	2 604.11
OXIGENO		51.71	60.83	60.83	60.83	60.83	416.69
TOTAL \$		12 925.60	15 211.94	15 211.94	15 211.94	15 211.94	104 197.24

CUADRO 31. MATERIALES INDIRECTOS A EMPLEAR EN LOS 12 PRIMEROS MESES DE OPERACION.

INSUMO	MESES	1	2	3	4	5-11	12	TOTAL
CAPACIDAD DEL LARVARIO (%)		32.2	50.6	69.0	82.80	100	PARA TECNICA	
Kits NH ₃ -N (uu)		10	10	10	10	10	--0--	110
Kits NO ₂ -N (uu)		10	10	10	10	10	--0--	110
Kits NO ₃ -N (uu)		10	10	10	10	10	--0--	110
Ortotolidine (g)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	--0--	5.0
Papel Tornazol (uu)		1	---	---	---	---	--0--	1
Tiosulfato de Na (g)		20	30	40	50	60	60	620
Lejía (cojines)		262	310	417	498	605	75	5 797
Detergente (Bolsas/250 g)		12	12	12	12	12	3	135
Formalina (ml)		40	60	79	95	118	1 100	2 200
KMnO ₄ (Kg)		---	---	---	---	---	--0--	1
Hipoclorito de Ca (Kg)		1	---	---	---	---	--0--	1
Amonio Cuaternario (Lt)		0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	5.0
Soda Cáustica (Kg)		---	---	---	---	---	2	2

...///

///...

Agua de mar (m ³)	22	----	----	----	----	-----	22
Agua Dulce (m ³)	92	76	104	124	150	30	1 476
Jabón Germicida (uu)	15	15	15	15	15	15	180
Esponja (uu)	6	6	6	6	6	6	72
Malla Nylal (Yd)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	7.5
Tubos PVC 1" y 2"	1	1	1	1	1	4	15
Accesorios PVC	12	12	12	12	12	12	144
Silicona (Tubo)	1	1	1	1	1	1	12
Soldimix (Tubo)	1	----	1	----	1	3	6
Cinta Aislante (uu)	1	----	1	----	1	3	6
Cinta Teflón (uu)	3	----	3	----	3	9	18
Manguera-Polietileno (m)	3	3	3	3	3	6	39
Resina Poliester (Lt)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2	4.75
Cobalto (Lt)	0.25	----	----	----	----	-----	0.25
Monoestireno (Lt)	1.00	----	----	----	----	0.25	1.25
Peróxido (Lt)	0.25	----	----	----	----	-----	0.25
Fibra de Vidrio (Kg)	1.0	1.0	----	----	----	4.0	6.0

...///

\\\\...

Petróleo N°02 (gal)	720	720	720	720	720	720	8 640
Gasolina 84 (gal)	90	90	90	90	90	90	1 080
Lubricantes (gal)	7	7	7	7	7	7	84
Kerosene (gal)	15	15	15	15	15	15	180
Repuestos-Grupo	2	2	2	2	2	2	24
Filtros-Grupo	1	1	1	1	1	1	12
Fajas V-Blower	1	1	1	1	1	1	12
Papel Bond (millar)	1	---	---	---	---	---	1
Portaminas (uu)	2	---	---	---	---	---	2
Calculadora (uu)	1	---	---	---	---	---	1
Tableros (uu)	2	---	---	---	---	---	2

CUADRO 32. REQUERIMIENTO ANUAL DE MATERIALES INDIRECTOS PARA LOS SIETE AÑOS DE VIDA UTIL DEL PROYECTO.

INSUMO	AÑOS	1	2	3	4	5-7	TOTAL
Kits NH ₃ -N (uu)		110	110	110	110	110	770
Kits NO ₂ -N (uu)		110	110	110	110	110	770
Kits NO ₃ -N (uu)		110	110	110	110	110	770
Ortotolidine (g)		6	6	6	6	6	42
Papel Tornazol (uu)		1	1	1	1	1	7
Tiosulfato de Na (g)		620	720	720	720	720	4 940
Lejía (cojines)		5 797	6 862	6 730	6 862	6 862	46 837
Detergente (Bolsas/250 g)		135	135	135	135	135	945
Formalina (ml)		2 200	2 398	2 398	2 398	2 398	16 588
KMnO ₄ (Kg)		1	1	1	1	1	7
Hipoclorito de Ca (Kg)		1	1	1	1	1	7
Amonio Cuaternario (Lt)		5	6	6	6	6	41
Soda Cáustica (Kg)		2	2	2	2	2	14

...///

\\...

Agua de mar (m ³)	22	22	----	22	22	110
Agua Dulce (m ³)	1 476	1 680	1 680	1 680	1 680	11 556
Jabón Germicida (uu)	180	180	180	180	180	1 260
Eeponja (uu)	72	72	72	72	72	504
Malla Nylal (Yd)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	52.5
Tubos PVC 1" y 2"	15	15	15	15	15	105
Accesorios PVC	144	144	144	144	144	1 008
Silicona (Tubo)	12	12	12	12	12	84
Soldimix (Tubo)	6	6	6	6	6	42
Cinta aislante (uu)	6	6	6	6	6	42
Cinta Teflón (uu)	18	18	18	18	18	126
Manguera-Polietileno (m)	39	39	39	39	39	273
Resina Poliester (Lt)	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	33.25
Cobalto (Lt)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.75
Monoestireno (Lt)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	8.75
Peróxido (Lt)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.75
Fibra de Vidrio (Kg)	6	6	6	6	6	42

...///

\\...

Fibra de Vidrio (Kg)	6	6	6	6	6	30
Petróleo N°02 (gal)	8 640	8 640	8 640	8 640	8 640	60 480
Gasolina 84 (gal)	1 080	1 080	1 080	1 080	1 080	7 560
Lubricantes (gal)	84	84	84	84	84	588
Kerosene (gal)	180	180	180	180	180	1 260
Repuestos-Grupo	24	24	24	24	24	168
Filtros-Grupo	12	12	12	12	12	72
Fajas V-Blower	12	12	12	12	12	72
Papel Bond (millar)	1	1	1	1	1	7
Portaminas (uu)	2	2	2	2	2	14
Calculadora (uu)	1	----	1	----	1	4
Tableros (uu)	2	2	2	2	2	14

CUADRO 33. VALORIZACION MENSUAL DE MATERIALES INDIRECTOS PARA LOS 12 PRIMEROS MESES DE OPERACION.

INSUMO	MESES	1	2	3	4	5-11	12	TOTAL \$
CAPACIDAD DEL LARVARIO (%)		32.2	50.6	69.0	82.80	100	PARA TECNICA	
Kits NH ₃ -N		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	----	22.00
Kits NO ₂ -N		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	----	22.00
Kits NO ₃ -N		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	----	22.00
Ortotolidine		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	7.20
Papel Tornazol		5.00	----	----	----	----	----	5.00
Tiosulfato de Na		1.27	1.91	2.55	3.19	3.82	3.82	39.48
Lejía		9.66	11.43	15.37	18.36	22.31	2.76	213.75
Detergente		6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	1.73	77.74
Formalina		0.89	1.34	1.77	2.13	2.64	24.61	49.22
KMnO ₄		----	----	----	----	----	53.50	53.50

...///

///...

Hipoclorito de Ca	8.00	----	----	----	----	----	8.00
Amonio Cuaternario	2.50	2.50	2.50	2.50	5.00	5.00	50.00
Soda Cáustica	----	----	----	----	----	57.96	57.96
Agua de mar	6 160.00	----	----	----	----	----	6 160.00
Agua Dulce	9.20	7.60	10.40	12.40	15.00	3.00	147.00
Jabón Germicida	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	117.00
Esponja	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	16.56
Malla Nylal	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	90.00	337.50
Tubos PVC	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	6.45	24.16
Accesorios PVC	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	33.12
Silicona	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	126.00
Soldimix	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	30.00
Cinta Aislante	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00
Cinta Teflón	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	18.00
Manguera-Polietileno	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	2.76	17.94
Resina Poliester	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	29.00	68.93

...///

///...

Cobalto	4.15	----	----	----	----	----	4.15
Monocestireno	11.00	----	----	----	----	2.75	13.75
Peróxido	3.67	----	----	----	----	----	3.67
Fibra de Vidrio	5.00	5.00	----	----	----	20.00	30.00
Petróleo N°02	1 128.11	1 128.22	1 128.11	1 128.11	1 128.11	1 128.11	13 537.32
Gasolina 84	194.10	194.10	194.10	194.10	194.10	194.10	2 329.22
Lubricantes	38.71	38.71	38.71	38.71	38.71	38.71	464.52
Kerosene	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	257.16
Repuestos-Grupo	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	240.00
Filtros-Grupo	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	192.00
Fajas V-Blower	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	126.00
Papel Bond	6.88	-----	-----	-----	-----	-----	6.88
Portamina	4.00	-----	-----	-----	-----	-----	4.00
Calculadora	20.00	-----	-----	-----	-----	-----	20.00
Tableros	4.00	-----	-----	-----	-----	-----	4.00
Total \$	7 756.09	1 530.65	1 533.46	1 539.45	1 549.64	1 762.18	24 969.31

CUADRO 34. VALORIZACION DE MATERIALES INDIRECTOS DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO.

INSUMO	AÑOS	1	2	3	4	5-7	TOTAL \$
Kits NH ₃ -N		22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	154.00
Kits NO ₂ -N		22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	154.00
kits NO ₃ -N		22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	154.00
Ortotolidine		7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	50.40
Papel Tornazol		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	35.00
Tiosulfato de Na		39.48	45.88	45.88	45.88	45.88	314.76
Lejía		213.75	248.17	248.17	248.17	248.17	1 702.77
Detergente		77.74	77.74	77.74	77.74	77.74	544.18
Formalina		49.22	53.65	53.65	53.65	53.65	371.12
KMnO ₄		53.50	53.50	53.50	53.50	53.50	374.50
Hipoclorito de Ca		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	56.00
Amonio Cuaternario		50.00	60.00	60.00	60.00	60.00	410.00
Soda Cáustica		57.96	57.96	57.96	57.96	57.96	405.72
Agua de mar		6 160.00	6 160.00	-----	6 160.00	6 160.00	30 800.00

...///

\\\\...

Agua Dulce	147.00	168.00	168.00	168.00	168.00	1 155.60
Jabón Germicida	117.00	117.00	117.00	117.00	117.00	819.00
Esponja	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	115.92
Malla Nytal	337.50	337.50	337.50	337.50	337.50	2 362.50
Tubos PVC	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	169.12
Accesorios PVC	33.12	33.12	33.12	33.12	33.12	231.84
Silicona	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	882.00
Soldimix	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	210.00
Cinta Aislante	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	84.00
Cinta Teflón	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	126.00
Manguera Polietileno	17.94	17.94	17.94	17.94	17.94	125.58
Resina Poliester	68.93	68.93	68.93	68.93	68.93	482.51
Cobalto	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	29.05
Monoestireno	13.75	13.75	13.75	13.75	13.75	96.25
Peróxido	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	25.69
Fibra de Vidrio	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	210.00

\\\\...

\\...

Petróleo 02	13 537.32	13 537.32	13 537.32	13 537.32	13 537.32	94 761.24
Gasolina 84	2 329.20	2 329.20	2 329.20	2 329.20	2 329.20	16 304.40
Lubricantes	464.52	464.52	464.52	464.22	464.22	3 251.64
Kerosene	257.16	257.16	257.16	257.16	257.16	1 800.12
Repuestos-Grupo	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	1 680.00
Filtros-Grupo	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00	1 344.00
Fajas V-Blower	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	882.00
Papel Bond	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	48.16
Portamina	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	28.00
Calculadora	20.00	----	20.00	-----	20.00	80.00
Tableros	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	28.00
TOTAL \$	24 969.31	25 024.96	18 884.96	25 024.96	25 024.96	162 859.07

ANEXO 5
Obras Civiles e Instalaciones.

OBRAS CIVILES

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO		
		UNID.	CANT.	UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.0	<u>Trabajos Preliminares.</u>					
1.1	Limpieza de Terreno	m ²	918	0.28	257	
1.2	Nivelación, trazo y replanteo	m ²	918	0.40	367	
1.3	Construcciones provisionales				150	
1.4	Cartel Obra (2.0m x 1.8m)				20	<u>794</u>
	ESTRUCTURAS					
2.0	<u>Movimiento de Tierra.</u>					
2.1	Excavación para pozas, hasta alcanzar profundidades y pendientes técnicos	m ²	800	0.17	136	
2.2	Compactación del Terraplén	m ³	268	0.70	188	
2.3	Relleno y compactación de terreno hasta alcanzar niveles de base de piso, e = 0.30m	m ²	543	3.30	1,792	
2.4	Excavación para cimientos, zapatas y cunetas	m ³	85	5.58	474	<u>2,590</u>
3.0	<u>Concreto Simple.</u>					
3.1	Cimientos corridos C-H 1:10 más 30% P.G.	m ³	60	32.50	1,950	
3.2	Sobrecimientos.					
	- Concreto 1:8 más 25% P.M.	m ³	13	40.00	520	
	- Encofrado y desencofrado	m ²	117	4.60	538	
3.3	Canaleta desague pluvial 0.30x0.30 e = 0.10	Ml	67	16.60	1,112	<u>4,120</u>
4.0	<u>Concreto Armado.</u>					
4.1	Zapatas					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m ³	3	64.00	192	
	- Fierro corrugado f'y = 4200 Kg/cm ²	Kg	55	0.66	36	

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO	
		UNID.	CANT.	UNIT.	PARCIAL
4.2 Columnas					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	7.5	83.00	623
	- Fierro corrugado				
	f'y = 4200 Kg/cm ²	Kg	970	0.66	640
	- Encofrado y desencofrado	m ²	88	7.65	673
4.3 Vigas					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	15	68.00	1,020
	- Fierro corrugado				
	f'y = 4200 Kg/cm ²	Kg	892	0.66	589
	- Encofrado y desencofrado	m ²	192	9.25	1,776
4.4 Losa Aligerado					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	1.4	68.50	96
	- Encofrado y desencofrado	m ²	15.3	6.50	99
	- Acero de refuerzo	Kg	75	0.80	60
	- Ladrillo para techo	m ²	15.3	4.60	70
4.5 Pozo Séptico					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	3.0	77.90	234
	- Encofrado y desencofrado	m ²	12	4.60	55
	- Acero de refuerzo	Kg	100	0.80	80
4.6 Pozo de Percolación					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	1.25	84.00	105
	- Encofrado y desencofrado	m ²	3.0	4.60	14
	- Acero de refuerzo	Kg	75	0.80	60
	- Asentado ladrillo de cabeza	m ²	10	19.70	197
	- Cama de grava	m3	5	10.50	53
4.7 Muro reforzado de tanque elevado					
	- Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	0.9	77.20	69
	- Encofrado y desencofrado	m ²	4.5	9.30	42
	- Acero de refuerzo	Kg	80	0.80	64
5.0 Estructuras de Madera.					
	Tijerales, correas, tacos de sujeción, listones para arriostre, incluye montaje en general.	m ²	760	3.13	2,379
					<u>2,379</u>

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO		
		UNID.	CANT.	UNIT.	PARCIAL	TOTAL
6.0	<u>Cobertura.</u>					
6.1	Plancha de Calamina galvanizada de zinc gauge 28, incluye accesorios de fijación.	m ²	700	2.64	1,848	
6.2	Cumbreras de zinc, montaje.	m ²	44	3.37	148	
6.3	Calamina de Fibra de Vidrio.	m ²	74	27.80	2,057	4,053
7.0	<u>Muros y Tabiques.</u>					
7.1	Muro de Ladrillo de arcilla amarre de sogá.	m ²	381	10.32	3,932	
7.2	Muro de Ladrillo de arcilla amarre de canto.	m ²	110	7.12	783	4,715
8.0	<u>Revoques y Enlucidos.</u>					
8.1	Tarrajeo frotachado en muros int. y ext. e = 1.5cm, mezcla 1:5	m ²	801	2.98	2,387	
8.2	Tarrajeo frotachado en vigas y columnas, e = 1.5cm y mezcla 1:5	m ²	243	5.93	1,441	
8.3	Enlucido con mayólica blanca 15 x 15.	m ²	14	17.30	242	4,070
9.0	<u>Cielo raso.</u>					
	De triplay con listenería de madera.	m ²	50	5.70	285	285
10.0	<u>Pisos.</u>					
10.1	Falso piso e = 6", c-h 1:8	m ²	418	12.90	5,392	
10.2	Contrapiso e = 1", base c-a 1:5 y acabado pasta 1:2 de e = 1 cm	m ²	418	12.90	5,392	
10.3	Veredas e = 6", c-h 1:8	m ²	341	12.00	4,092	14,876
11.0	<u>Contrazócalo.</u>					
11.1	De cemento h= 0.15m, mezcla 1:5, c-a, e = 1.5 cm, int. y ext.	m ²	39	0.92	36	36

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO		
		UNID.	CANT.	UNIT.	PARCIAL	TOTAL
CARPINTERIA						
12.0	<u>Carpintería Metálica.</u>					
12.1	Ventana de F°G° y malla metálica según diseño.	m²	159	11.70	1,860	
12.2	Puerta de F°G° y malla metálica según diseño.	m²	9.5	33.00	314	
12.3	Verja perimetral de ángulos y malla metálica.	m²	43	7.90	340	2,514
13.0	<u>Carpintería de Madera.</u>					
	Puertas según diseño.	m²	37	46.00	1,702	1,702
14.0	<u>Cerrajería.</u>					
14.1	Bisagras tipo capuchinas 4" x 3" para puertas.	Unid.	63	1.67	105	
14.2	Cerradura LGO 2 golpes.	Unid.	6	19.00	114	
	Aldaba y Cerrojo.	Unid.	13	1.13	15	234
15.0	<u>Pintura.</u>					
15.1	Color celeste óleo mate.	m²	1623	0.35	568	
15.2	Barniz Natural.	m²	37	0.49	18	
15.3	Óleo mate para cielo raso.	m²	50	0.35	18	
15.4	Esmalte en contrazócalo.	m²	39	1.79	70	
15.5	Petróleo para preservar.	Global			10	
15.6	Impermeabilizante MAGISELLO.	m²	152	1.54	234	918
16.0	<u>Pozo y Tanques.</u>					
16.1	Pozo de agua firme.	Global			300	
16.2	Tanque de Petróleo.	Global			250	550
TOTAL COSTO DE OBRAS CIVILES		U.S. \$		50,683.00		

INSTALACIONES ELECTRICAS

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
1	Conductor eléctrico:				
- #	2/0 AWG	m.	38	5.50	209.00
- #	1/0 AWG	m.	132	4.50	594.00
- #	8 AWG	m.	72	0.60	43.20
- #	10 AWG	m.	216	0.39	84.24
- #	12 AWG	m.	22	0.27	5.94
- #	14 AWG	m.	1118	0.21	234.78
2	Tubería para conducción PVC	Global			100.00
3	Cajas PVC y cajas octogonales	Global			240.00
4	Equipos Fluorescente:				
-	De 1 lámpara de 40 watts	Unid.	18	11.14	200.52
-	De 2 lámparas de 40 watts	Unid.	8	21.80	174.40
-	De 3 lámparas de 40 watts	Unid.	20	32.73	654.60
-	De 1 lámpara de 20 watts	Unid.	13	10.23	132.52
-	Circular de 1 lámpara de 32 watts	Unid.	2	14.55	29.10
5	Tomacorriente monofásico doble de empotramiento a prueba de agua.	Unid.	26	2.27	59.02
6	Tomacorriente trifásico simple de empotramiento.	Unid.	1	3.64	3.64
7	Tomacorriente monofásico múltiple de empotramiento.	Unid.	20	3.00	60.00
8	Interruptor Unipolar simple de empotramiento o colgante.	Unid.	37	1.59	58.83
9	Interruptor Bipolar con fusible 3 x 30	Unid.	5	19.10	95.50
10	Llave Termomagnética				
-	2 x 15	Unid.	2	13.64	27.28
-	2 x 20	Unid.	7	13.64	95.48
-	2 x 30	Unid.	1	13.64	13.64
-	2 x 40	Unid.	2	15.91	31.82
-	3 x 15	Unid.	7	22.73	159.11

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
- 3 x 20		Unid.	1	22.73	22.73
- 3 x 40		Unid.	2	36.36	72.72
- 3 x 125		Unid.	1	54.55	54.55
- 3 x 150		Unid.	1	129.55	129.55
11	Pozo de Tierra	Unid.	1	113.64	113.64

TOTAL COSTO INSTALACIONES ELECTRICAS	U.S. \$	3,700.28
---	----------------	-----------------

INSTALACION DE LINEA DE AIRE

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
1	Adaptador ϕ 2" PVC-agua	Unid.	1	1.91	1.91
2	Empalme T ϕ 2" PVC-agua	Unid.	7	3.18	22.26
3	Ducto flexible ϕ 2" polietileno	m.	5	6.64	33.20
4	Ducto ϕ 2"	m.	48	----	32.18
5	Codo 90° ϕ 2" PVC-agua	Unid.	4	2.41	9.64
6	Reducción ϕ 2" a 1½" PVC-agua	Unid.	1	1.36	1.36
7	Reducción ϕ 2" a 1" PVC-agua	Unid.	6	1.14	6.84
8	Reducción ϕ 2" a ¾" PVC-agua	Unid.	1	1.14	1.14
9	Adaptadores ϕ 1½" PVC	Unid.	2	1.36	2.72
10	Válvula Compuerta ϕ 1½"	Unid.	1	9.10	9.10
11	Codos 90° ϕ 1" PVC	Unid.	6	0.55	3.30
12	Empalme T ϕ 1" PVC	Unid.	1	0.91	0.91
13	Ducto ϕ 1" PVC	m.	95	----	29.12
14	Reducción ϕ 1 a 1/2"	Unid.	1	0.55	0.55
15	Ducto ϕ ¾" PVC	m.	11	----	2.05
16	Codo 90° ϕ ¾" PVC	Unid.	1	0.43	0.43
17	Empalme T ϕ ¾" PVC	Unid.	1	0.55	0.55
18	Adaptadores ϕ 1/2" PVC	Unid.	2	0.14	0.28
19	Válvula Compuerta ϕ 1/2"	Unid.	1	4.55	4.55
20	Ducto flexible ϕ 3/8" polietileno	m.	13	0.48	6.24
21	Ducto flexible ϕ 0.4cm polietileno	m.	250	0.13	32.50
TOTAL COSTO INSTALACION DE LINEA DE AIRE		US \$		201.45	

INSTALACION DE LINEA DE AGUA SALOBRE

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
1	Ducto $\phi 4$ " PVC-desague	m.	40	----	71.26
2	T-reducción $\phi 4$ " a 2" PVC-agua	Unid.	20	1.59	31.80
3	Tapones $\phi 4$ " PVC-desague	Unid.	3	1.18	3.54
4	Codo 90° $\phi 4$ " PVC-agua	Unid.	2	2.59	5.18
5	Codo 45° $\phi 4$ " PVC-agua	Unid.	1	2.27	2.27
6	Empalme T $\phi 4$ " PVC-agua	Unid.	1	2.95	2.95
7	Ducto $\phi 2$ " PVC-desague	m.	99	----	67.65
8	Empalme T $\phi 2$ " PVC-agua	Unid.	22	0.91	20.02
9	Codo 90° $\phi 2$ " PVC-desague	Unid.	23	0.45	10.35
10	Reducción $\phi 2$ " a 1" PVC-agua	Unid.	22	1.95	42.90
11	Ducto $\phi 1\frac{1}{2}$ " PVC-agua	m.	27	----	13.62
12	Ducto flexible $\phi 1\frac{1}{2}$ " polietileno atóxico	m.	25	----	133.50
13	Adaptadores roscado $\phi 1\frac{1}{2}$ " PVC	Unid.	14	1.18	16.52
14	Codos de 90° $\phi 1\frac{1}{2}$ " PVC	Unid.	10	1.23	12.30
15	Codos de 90° $\phi 1\frac{1}{2}$ " PVC-roscado	Unid.	2	1.36	2.72
16	Reducción $\phi 1\frac{1}{2}$ " a 1" PVC	Unid.	2	1.18	2.36
17	Válvula Check Con cesta $\phi 1\frac{1}{2}$ "	Unid.	3	10.91	32.73
18	Válvula Bola $\phi 1\frac{1}{2}$ "	Unid.	7	15.91	111.37
19	Adaptadores $\phi 1$ "	Unid.	40	0.32	12.80
20	Válvula Bola $\phi 1$ "	Unid.	22	13.64	300.08
21	Ducto $\phi 1$ " PVC	m.	19	----	17.15

TOTAL COSTO INSTALACION DE LINEA AGUA SALOBRE US \$	913.07
--	---------------

INSTALACION DE AGUA PARA PROCESOS Y SERVICIOS GENERALES

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
1	Inodoro nacional blanco	Unid.	1	92.27	92.27
2	Lavatorio Blanco	Unid.	1	40.91	40.91
3	Lavatorio metálico	Unid.	1	70.45	70.45
4	Ducha plástica	Unid.	2	2.05	4.10
5	Tubería $\phi\frac{1}{2}$ " PVC-agua	m.	10	---	3.18
6	Tubería de $\phi\frac{3}{4}$ " PVC-agua	m.	40	---	16.40
7	Tubería $\phi 1$ " PVC-agua	m.	70	---	34.30
8	Tubería $\phi 2$ " PVC-agua	m.	28	---	47.70
9	Tubería $\phi 2$ " PVC-desague	m.	16	---	12.30
10	Tubería de $\phi 4$ " PVC-desague	m.	36	---	61.08
11	Tubería de $\phi 6$ " PVC-desague	m.	12	---	100.00
12	Accesorios PVC (Uniones simples, universales, codos de 90° y 45° sanitarios, sumideros, etc.)	Global	--	---	100.00
13	Válvula de compuerta 2" ϕ	Unid.	1	20.45	20.45
14	Válvula de compuerta 1" ϕ	Unid.	10	6.82	68.20
15	Válvula de compuerta 3/4" ϕ	Unid.	5	5.68	28.40
16	Válvula de compuerta $\frac{1}{2}$ " ϕ	Unid.	1	4.55	4.55
17	Cajas de registro y de sumideros.	Global	--	---	70.00
TOTAL COSTO INSTALACION DE AGUA		US \$		774.29	

