

SELECCIONADORA DE TALLAS DE CAMARON

T E S I S   P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

P   R   E   S   E   N   T   A

GUILLERMO DAVALOS ABREGO



UNIDAD ACADEMICA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

1985



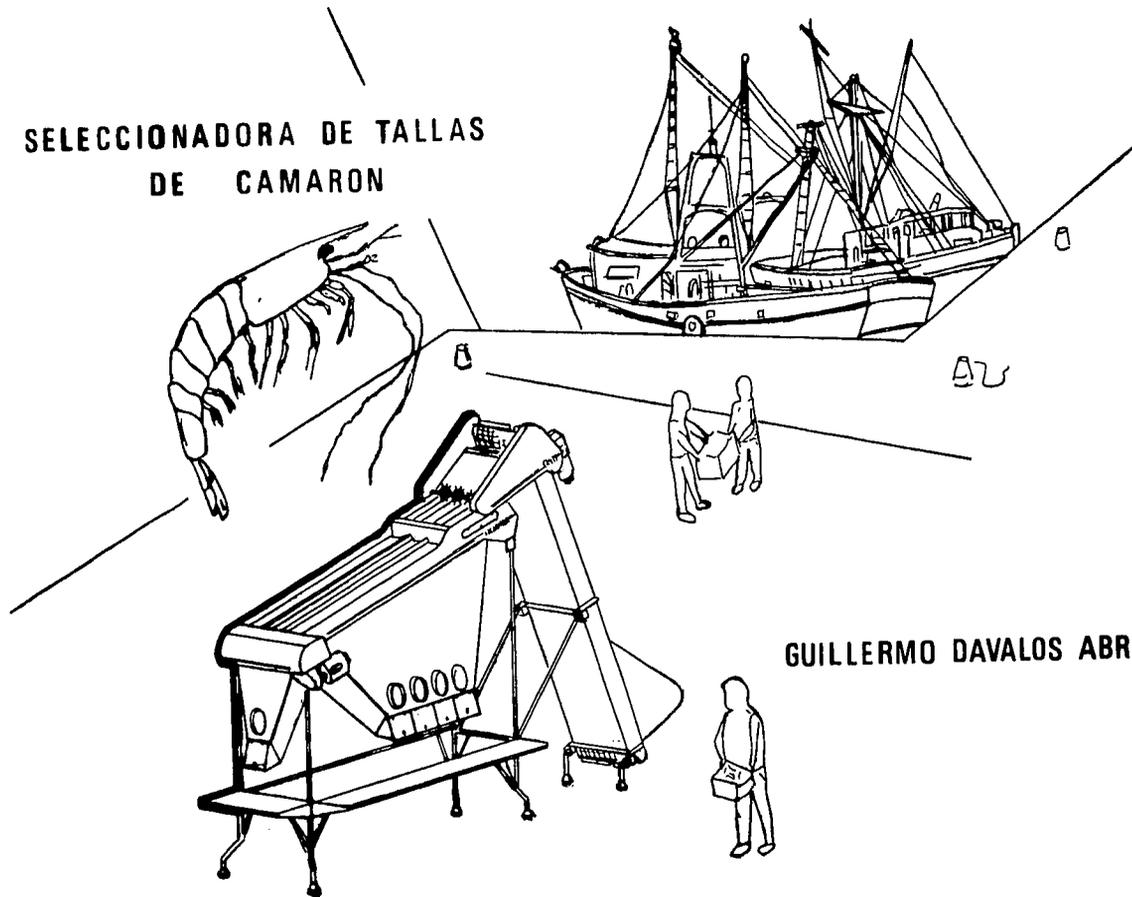
## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

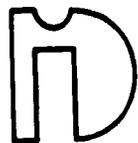
Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

SELECCIONADORA DE TALLAS  
DE CAMARON



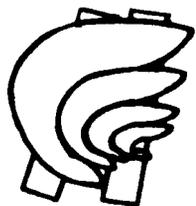
GUILLERMO DAVALOS ABREGO



UNAM  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIDAD ACADÉMICA DE DISEÑO INDUSTRIAL

1985

SELECCIONADORA DE TALLAS DE CAMARON



SICLAMAR

## INDICE GENERAL

	Pág.
1.- INTRODUCCION	1
2.- ANALISIS DE LAS NECESIDADES	4
2.1 Enfoque general del problema	4
2.2 Cálculo de la demanda	5
3.- PROCESAMIENTO DEL CAMARON POR LAS PLANTAS CONGELADORAS	8
4.- PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO	13
4.1 Sistemas existentes de selección de tallas de camarón	13
4.2 Uso del equipo existente	17
4.3 Evaluación	18
5.- NORMAS DE CALIDAD DEL CAMARON	19
6.- INVESTIGACION DE SISTEMAS PARA SELECCION DE CAMARON EN TALLAS	25
6.1 Resultados	42
7.- EL SISTEMA PROPUESTO	43
7.1 Elementos funcionales del sistema propuesto	47
7.1.1. Rodillos seleccionadores	47
7.1.2. Dispositivo de graduación de la apertura entre los rodillos.	51
7.1.3 Mecanismo orientador de los camarones.	53
7.1.4 Banda Elevadora	54
7.1.5 Tolvas y canales.	56

7.2 FUERZA MOTRIZ Y ELEMENTOS DE TRANSMISION	58
7.2.1 Cálculos de la fuerza y mecanismos para los rodillos	58
7.2.2 Calculos de la potencia y transmisión para la banda elevadora	65
7.2.3 Transmisión de la potencia y velocidad a las estrellas espaciadoras	66
7.2.4 Resorte tensor en la cadena de transmisión de los rodillos seleccionadores.	66
8. RELACIONES ANTROPOMETRICAS Y ERGONOMICAS	70
8.1 CARGA	72
8.2 DESCARGA	72
8.3 PRODUCTIVIDAD	73
8.4 VOLANTES	74
9. FUNCIONES ESTETICAS Y SIMBOLICAS	80
10. DISTRIBUCION, MANTENIMIENTO, USO	85
11. SISTEMAS DE FABRICACION	88
PLANOS	90
CONCLUSIONES	125
BIBLIOGRAFIA	128

## INTRODUCCION

El camarón es un producto del mar que es apreciado por el hombre por su exquisito sabor y consistencia, además de que posee cualidades nutritivas que lo hacen ocupar un lugar privilegiado en la gastronomía internacional. Por ello es un producto alimenticio que alcanza altos precios en el mercado. Al camarón se le conoce de diversas maneras, según ha sido procesado se le encuentra crudo-descabezado, seco, pelado-desvenado, cocinado, etc.; y por los diferentes platillos y preparaciones que se ven en los restaurantes y recetas de cocina. La gran diversidad de formas en que se le puede tratar ha provocado la necesidad de catalogarlo de varias maneras para poder definir su calidad y precio.

El camarón se clasifica por calidad, por tamaño y por especie, antes de ser procesado. La calidad se refiere a que puede estar fresco, roto, o en proceso de descomposición. La clasificación por tamaño o talla se hace para darle más valor a los camarones más grandes. Se separan por especie por tener mejores cualidades unos que otros, siendo las de mayor importancia el camarón blanco (*Penaeus vannamei*), el café (*Penaeus californiensis*), y el azul (*Penaeus stylirostris*).

Para el procesamiento y clasificación del camarón se utilizan diversos equipos entre ellos: descabezadoras, desvenadoras, equipos de congelación, peladoras, detectores de camarones en descomposición y seleccionadoras de tallas.

La seleccionadora de tallas se utiliza para dividir la carga de camarón en diferentes - tamaños, que se recibe de los barcos camaroneros en las plantas procesadoras. Antes de la selección el camarón es descabezado y después es congelado o procesado de diferentes maneras.

Es importante la clasificación por tamaños, tanto porque lo exige el mercado como para lograr los mejores resultados cuando es procesado. Además la máquina es un elemento importante en la productividad de una empresa porque proporciona el camarón seleccionado en - grandes cantidades con un mínimo de tiempo, evitando también su descomposición ya que es un producto perecedero que se descompone fácilmente.

En México la producción de camarón es seleccionado por tallas en su mayor parte. De la captura promedio anual que es de 40,000 toneladas en los últimos años, el 75% es seleccionado y congelado para la exportación. La otra parte es para consumo nacional, que se distribuye en mercados y tiendas controladas por el gobierno (Existe un porcentaje no controlado de producción que se comercia libremente, que es de un 20% más de la cifra estimada).

El camarón es el recurso pesquero más importante del país por su volumen de captura, su alto valor en el mercado y por las numerosas familias, cuyos ingresos dependen de su intervención. Para lograr la producción, se destinan una flota camaronera de cerca de 15,500 embarcaciones y aproximadamente 200 plantas procesadoras con capacidad instalada de 1900 toneladas diarias, que hacen que el país sea uno de los primeros productores de camarón en el -

mundo.

Siendo un gran productor de camarón, México no cuenta con equipos de diseño propio para su procesamiento, la mayoría del equipo usado es importado. Para la selección en tallas se usan máquinas importadas principalmente, pero resulta muy costosa su introducción y tienen defectos en su diseño; existen máquinas de hechura nacional pero son de menor calidad que las importadas.

El objeto de esta tesis es el de desarrollar el diseño de una seleccionadora de tallas de camarón, que mejore a los sistemas actuales que se usan en el país.

Los problemas respecto al proceso de selección y al uso de las máquinas, se exponen en los capítulos siguientes, haciéndose un análisis para determinar las características que tendrá el diseño. A continuación se describe a la máquina propuesta y finalmente se presenta el diseño en planos técnicos.

## 2.- ANALISIS DE LAS NECESIDADES.

### 2.1.- Enfoque general del problema

Se tiene la necesidad de seleccionar grandes cantidades de camarón en varios tamaños en un mínimo de tiempo. El proceso debe efectuarse por una seleccionadora que sustituya a las máquinas existentes y que tenga mejores cualidades.

Debido a que las máquinas importadas son muy costosas, no todas las plantas camaroneras las poseen, sobre todo las de mediana y pequeña capacidad, ya sea por falta de recursos o - permisos de importación. Esto provoca que esas plantas recurran a efectuar el proceso manualmente cosa que ocupa a muchos empleados que muestran dificultad para seleccionar el camarón y ocupan mucho tiempo en el proceso. Se pueden obtener seleccionadoras hechas en el país por diversos fabricantes, pero no poseen la suficiente calidad y no proporcionan buena oferta para competir con las importadas.

Los defectos de las máquinas son principalmente de que tienen fallas en la precisión de los tamaños de camarón que seleccionan y no tienen ninguna atención en su apariencia formal ni en sus aspectos ergonómicos para su manejo.

Una cuestión importante desde el punto de vista social es de que las máquinas no sustituyen totalmente a la mano de obra que selecciona el camarón, si no que siempre se utilizan

empleados para sacar el camarón de las máquinas y para empacarlo.

## 2.2.- Cálculo de la demanda.

La demanda será de acuerdo al número de plantas camaroneras que las requerirán.

Para dar una idea de la relación que tiene la explotación nacional de camarón con el uso y demanda de las máquinas seleccionadoras, se obtuvieron las siguientes cifras, de la producción obtenida y capacidad instalada de plantas congeladoras, enlatadoras y de seco-salado de camarón; en uno de los últimos cinco años.

Plantas congeladoras: Producción total obtenida = 36,528 Toneladas

Plantas enlatadoras de camarón: producción total obtenida = 1,072 "

Plantas de operación seco-salado: producción total-obtenida = 458 "

Estas cifras se reparten entre 172 plantas que tienen juntas una capacidad instalada en proceso de 1790 toneladas diarias (24 horas). La capacidad instalada de cada una varía de 0.5 toneladas diarias hasta 60 ton./diarias.

Esto significa que no todas las plantas tienen o requieren una máquina seleccionadora,-

es decir que en plantas muy pequeñas el proceso de selección que se hace manualmente se representa ningún problema por el volumen que se maneja y las plantas más grandes poseen una o varias máquinas. No todas las enlatadoras y secadoras de camarón lo seleccionan en ellas.

Las máquinas actuales tienen una capacidad que va de 450 Kg. a 3600 Kg. de camarón para seleccionarlo en una hora. Una sola máquina de 3600 Kg/hora trabajando todos los días del año las 24 horas puede seleccionar en ese tiempo un volumen de 31,546 toneladas. Esto se puede comparar con las 38,000 toneladas producidas en el año, pero como se sabe, las plantas no trabajan los meses de veda, ni todos los días del año, ni a todas horas; además de que el camarón está repartido en las aguas marinas del país y después de su pesca se lleva a todos los litorales para ser procesado por las plantas. Otro factor es que a veces los barcos esperan a que se desocupen otros para descargar el camarón en las plantas; por ello es importante que las máquinas seleccionadoras tengan gran capacidad para emergencias.

De acuerdo a esto, es difícil conocer un número exacto de la demanda que tienen las seleccionadoras, por lo que se estimó un número aproximado a 10 máquinas anuales de apoyo a la infraestructura actual y para la aparición en el futuro de plantas procesadoras.

Se consideró también de que la producción nacional de camarón en los últimos años no se ha incrementado notoriamente y para aumentarla se ha promovido el cultivo del crustáceo. (Según informes de la Secretaría de Pesca, México, D.F.)

Las cifras también determinan que el principal mercado para las máquinas seleccionadoras son las plantas congeladoras ya que son las que producen más y todas ellas seleccionan el camarón antes de congelarlo y exportarlo.

### 3. PROCESAMIENTO DEL CAMARON POR LAS PLANTAS CONGELADORAS

El camarón que las plantas congeladoras reciben en los puertos camaroneros llega descabezado y con hielo, de los barcos. El descabezado se hace para aprovechar más las escotillas porque resulta más valioso llevar puras "colas" y también para eliminar las bacterias que en su mayoría se encuentran en la cabeza. Se usa hielo en escama para conservarlos - - frescos.

El volumen de la carga varía según la temporada de pesca, en una planta promedio pueden descargarse 6 ó 7 barcos por día con 1 ó 3 toneladas c/u, haciendo 13 ó 14 toneladas en total. El rango de tallas que llega también varía según la temporada, puede llegar a tamaños chicos o de tamaños grandes, raramente lo traen de todos ellos. A veces la carga trae materiales extraños como peces y algas que pasan desapercibidos por los pescadores cuando los separan en los barcos, y deben ser retirados antes de que el camarón se seleccione. -- Las temporadas de pesca son de 8 a 10 meses seguidos y de 2 a 3 de veda.

El camarón es transportado de los barcos a un tanque en donde se deposita para retirar el hielo y ser bañado con una bactericida. La transportación se hace en cajas o canastas, o bien con mangueras de succión en las plantas mas grandes. Después es sacado de dicho tanque por una banda transportadora en donde es inspeccionado para ver su grado de calidad y transportado a la seleccionadora. Las plantas congeladoras pueden poseer uno o varios jue-

gos de tin as y bandas según el número de máquinas que posean, generalmente estas se modulan en fila. Ver fig. 1.

El camarón se clasifica automáticamente en varias tallas por las seleccionadoras, y después es recogido de la máquina en cajas de plástico o metal para ser llevado a unas mesas en donde se colocan ordenadamente en bandejas (para 5 libras o 2 Kg. de camarón) de acuerdo a una misma talla y especie. Estas bandejas son pesadas y llenadas en agua (Glacado) con todo y camarón, para congelarse durante dos horas aproximadamente. Hecho esto se sacan del congelador y se separan el bloque formado por el camarón y el hielo (Marqueta) de las bandejas. Los mismos bloques se empacan en cajas de cartón parafinado, que se bañan también en agua. Después se colocan en cajas grandes para guardarlos congelados hasta que se envían al exterior.

En las siguientes páginas se ilustra este proceso en un diagrama de recorrido y un cursograma analítico de la producción de camarón de una planta mediana, ubicada en Salina Cruz, Oaxaca.

El proceso descrito es el que se usa para el camarón de exportación y parte del que se consume en el país. En el se observa el lugar que ocupa la selección del camarón en la secuencia. En lo que concierne a la tesis únicamente se toma en cuenta desde que el camarón-

es descargado en los tanques hasta que es sacado de las seleccionadoras.

# DIAGRAMA DE RECORRIDO

PRODUCTO: CAMARON METODO ORIGINAL  
 PROCESO: SELECCION EN TALLA  
 LUGAR: PRODUCCION  
 EMPRESA: PRODUCTOS PESQUEROS DE SAJUNA CRUZ SA

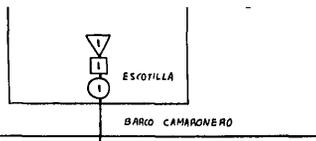
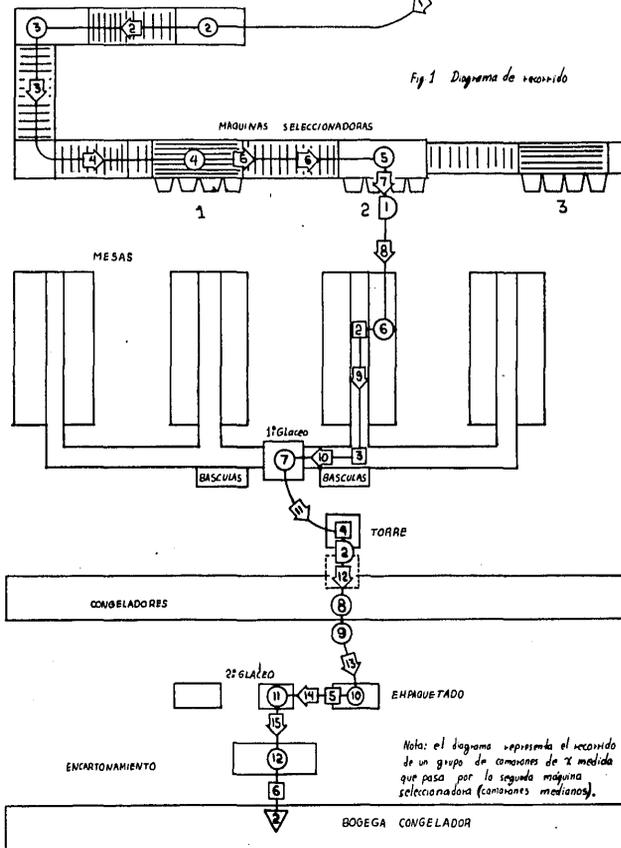


Fig. 1 Diagrama de recorrido



11

Nota: el diagrama representa el recorrido de un grupo de camarones de 1 medida que pasa por la segunda máquina seleccionadora (camarones medianos).

## CURSOGRAMA

## ANALITICO

PRODUCTO: CAMARON  
 PROCESO: SELECCION EN TALLAS Y CONGELACION

EMPRESA: PRODUCTOS PESQUEROS DE SALINA CRUZ, S. A.  
 METODO: ORIGINAL LUGAR: PRODUCCION

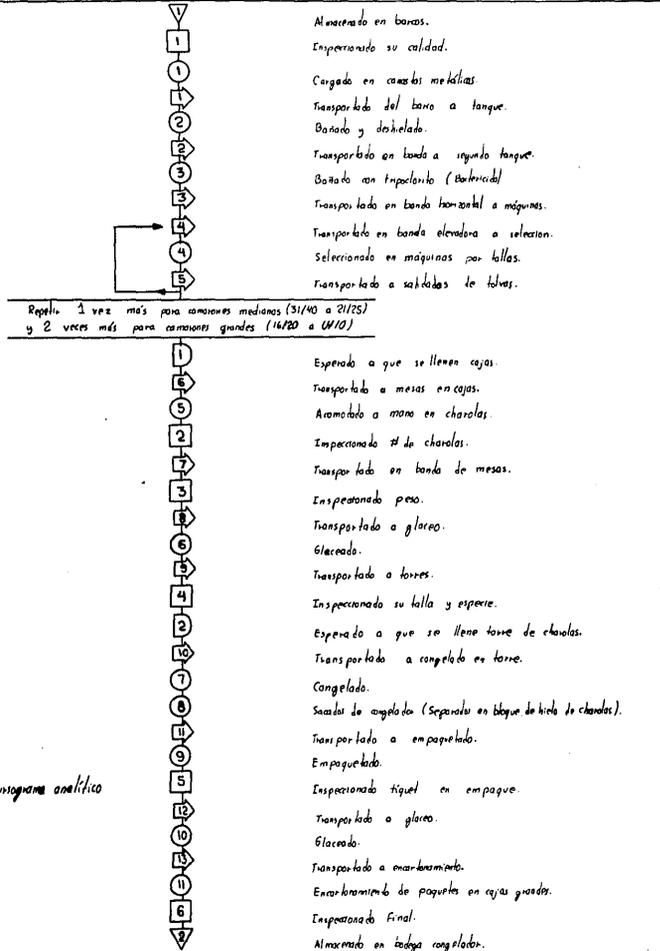


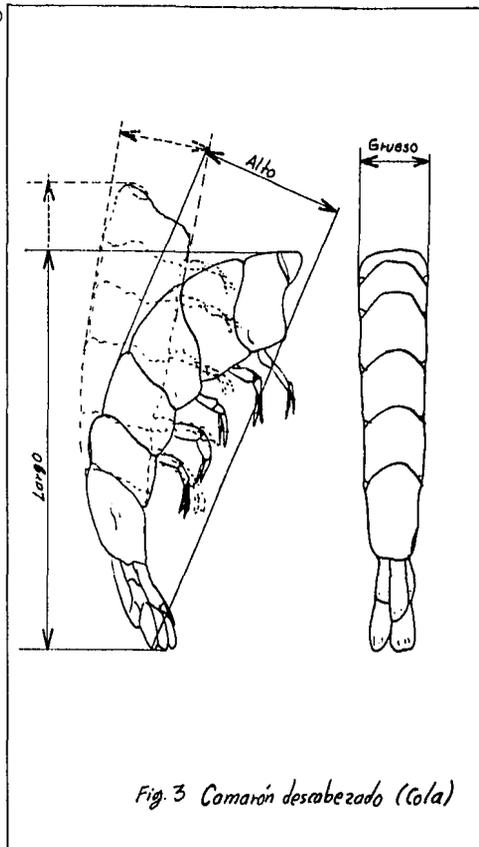
Fig. 2 Cursogramo analítico

#### 4.- PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO

##### 4.1.- Sistemas existentes de selección de tallas de camarón.

Todas las seleccionadoras ya sean importadas o de fabricación nacional funcionan bajo el mismo principio, seleccionan el camarón por el grueso debido a que camarones de una misma talla no varían mucho en su grueso.

Para mantener a los camarones alineados se usan dos pares de rodillos largos dispuestos en forma casi paralela de tal manera que forman una ranura que es más angosta en un extremo que en otro. Los camarones son depositados sobre un extremo del par de rodillos, los más pequeños pasan primero a través de la parte más angosta de la ranura y mientras más grandes sean van cayendo hasta la parte más ancha de la misma. Ver fig. 4.



Para que los camarones resbalen, los rodillos tienen una inclinación de  $10^{\circ}$  a  $15^{\circ}$  con la horizontal y giran a cierta velocidad en el sentido que indica la figura, esto es para que los camarones no pasen forzados a través de la ranura. Encima de los rodillos descritos, estas máquinas tienen otro par de rodillos del mismo largo, de mayor diámetro y con una apertura paralela, para canalizar el camarón hacia la ranura. Las máquinas pueden tener desde uno hasta ocho pares de rodillos seleccionadores e igual cantidad de rodillos de canalizado.

El camarón cae en unas tolvas para ser recogido por abajo, que tienen 4 o 5 divisiones para sacar ese número de tallas. Cuentan con un dispositivo que puede accionarse manualmente, que sirve para abrir y cerrar la apertura entre los rodillos seleccionadores y obtener el rango de tallas que se desee.

La capacidad de producción de cada máquina es de 1000 libras/hora (454 Kg./ho.) por cada par de rodillos. Y se pueden modular colocadas una tras de otra para obtener más tallas.

Fig. 5.

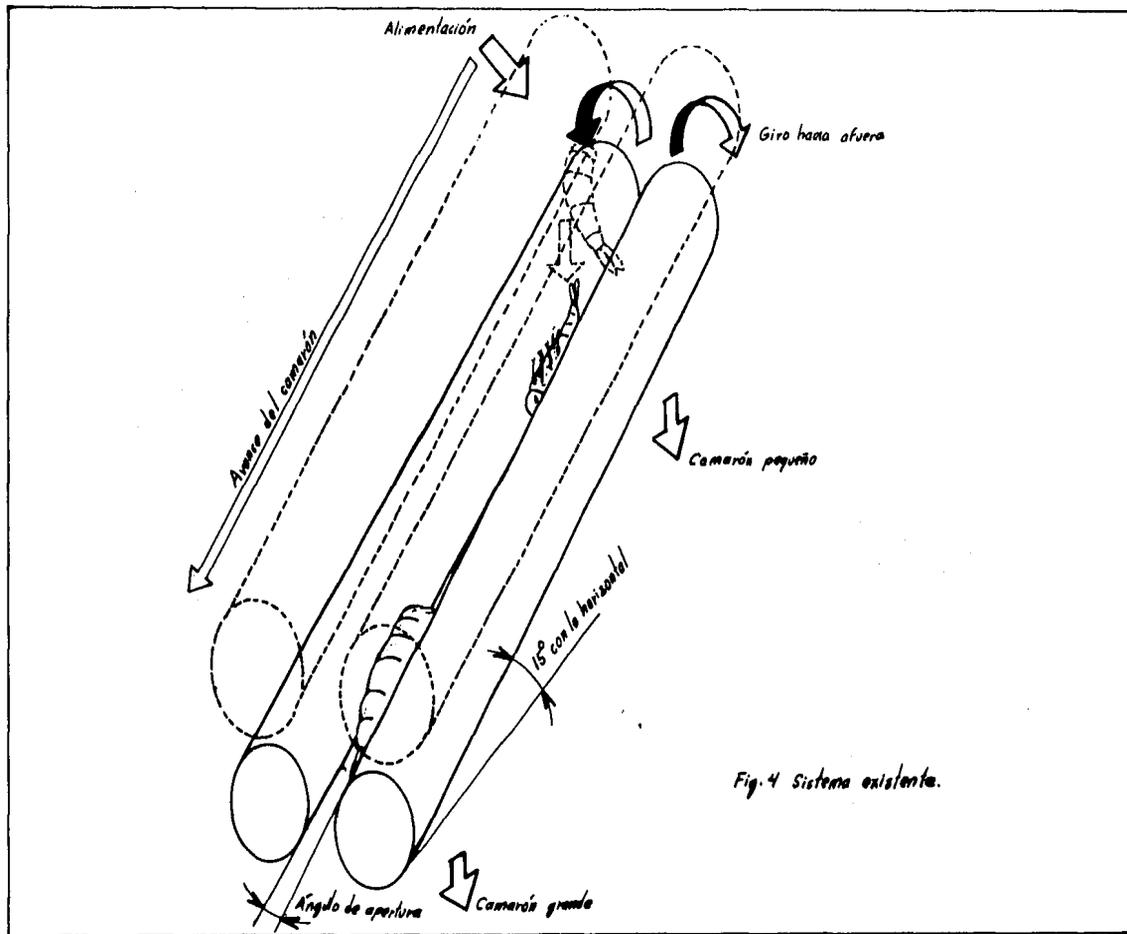


Fig.4 Sistema existente.

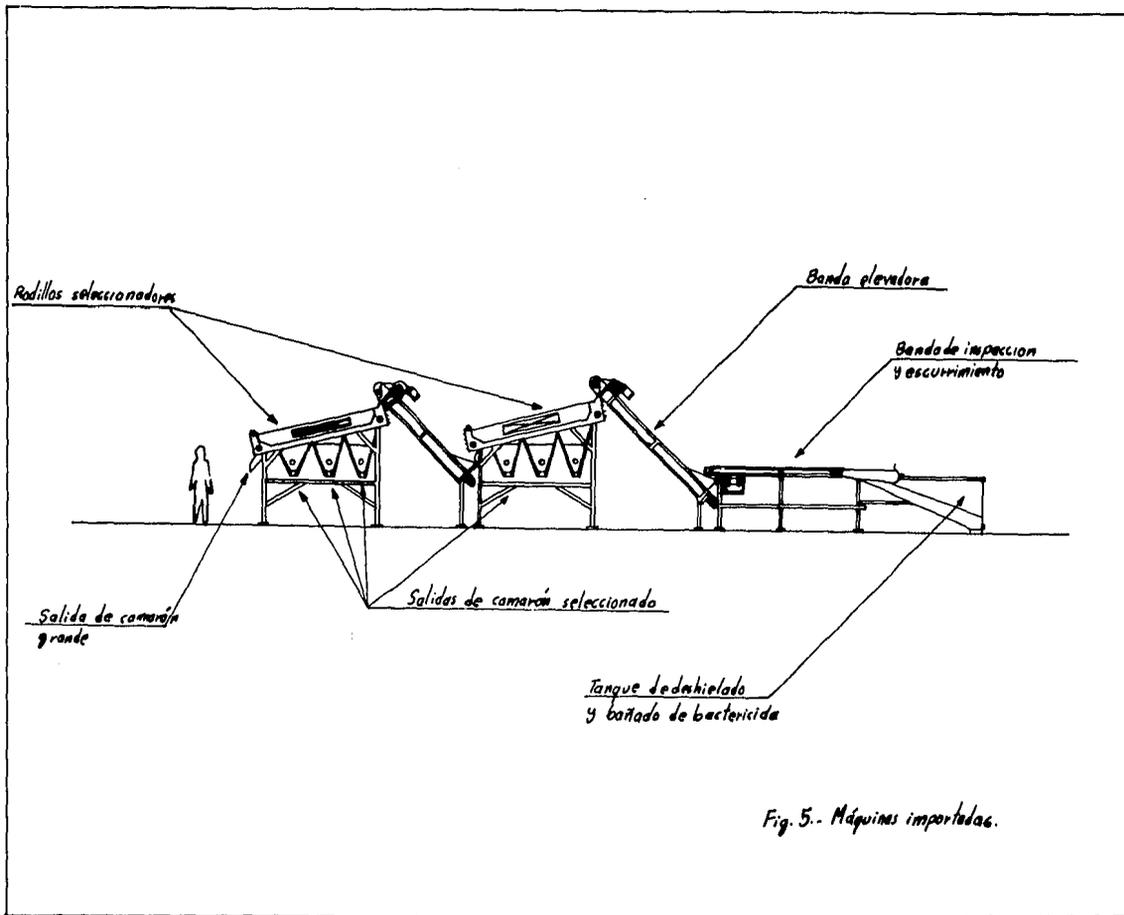


Fig. 5.- Máquinas importadas.

#### 4.2 USO DEL EQUIPO EXISTENTE

En las plantas congeladoras, el camarón se selecciona hasta en 13 tallas, pero normalmente sacan 8 o 9 tallas ya que las cargas de los barcos raramente lo traen de todas ellas. - - Para lograr las clasificaciones se utilizan varias máquinas según la capacidad de las plantas, en las más grandes se utilizan 3 o 4 y en las más chicas 1 o 2 máquinas. La razón de utilizar más máquinas es de que se obtienen mejores clasificaciones.

Cuando se alinean una tras de otra, la apertura entre los rodillos de las máquinas se va incrementando desde la primera hasta la última, el camarón que no se clasifica en una, pasa a la siguiente por medio de una banda transportadora, ver fig. 5.

El dispositivo de apertura y cierre de los rodillos se usa para graduar las máquinas de acuerdo a las cargas de camarón que pueden ser de tallas grandes o chicas y obtener la selección apropiada.

En México es más común encontrar congeladoras que usan dos o tres máquinas seleccionadoras, las primeras de 4 pares de rodillos y la última de 3 pares o sea equipos de 6,000 libras/hora(3000 Kg/hr.) a 11,000 libras/hora(5,500 Kg/hr) de capacidad para 7 o 10 tallas y en ocasiones con una banda transportadora de inspección.

El mantenimiento de las máquinas seleccionadoras de tallas de camarón es muy estricto. -

Debido a que el camarón es un alimento de primera calidad, las máquinas son constantemente lavadas y sus procesos son muy cuidados para no contaminar el producto, los materiales son casi en su totalidad de acero inoxidable y plásticos sanitarios. Después de cada jornada de labores, los mecanismos de la máquina son revisados para que no fallen a la hora de trabajo, que pararía la producción y lo peor del caso es que se descompondría el camarón.

#### 4.3.- Evaluación.

En las observaciones que se realizaron en el manejo y funcionamiento de las máquinas -- existentes se encontró lo siguiente:

a) Las máquinas no cuentan con repisas o algún medio de apoyo para colocar cajas o canastas para recoger el camarón de las tolvas donde sale el camarón seleccionado. El uso de cajas grandes (Aproximadamente para 50 Kg. de camarón) por los operarios que las sacan, resulta dificultoso para cargarlas y llevarlas a las mesas de empaque. Ver fig. 2., Transporte 6.

b) La longitud de los rodillos canalizadores de camarón resulta improductivo por ser -- muy largos y porque algunos camarones no se canalizan bien cayendo a la ranura de selección en gruesos que no les corresponden.

c) Las alturas de los tanques donde se deposita el camarón son muy altas para los carga

dores (mexicanos, estatura media).

d) Los ángulos o pendientes de las tolvas no son suficientes para que el camarón resbale, en ocasiones se atorán.

e) Las máquinas tienen falta de compactación, una sola de ellas ocupa un espacio de - - 6m X 2m en planta y 3m. de altura, si se usa una banda transportadora de inspección con un tanque que lava el camarón, mide 14 m; y cuando se colocan moduladas una tras de otra el -- conjunto llega a medir hasta 20 m. de largo.

f) La caída del camarón desde la banda elevadora a los rodillos seleccionadores no es - adecuada porque algunos rebotan y se salen de la máquina.

## 5. NORMAS DE CALIDAD DEL CAMARON

El camarón que se pesca en México y que es seleccionado por tallas para su comercialización, tiene que adecuarse a las normas de calidad que son establecidas por el Código Sanitario de los Estados Unidos de Norteamérica (Principal comprador), para el camarón de exportación, y por las reglamentaciones para el mercado nacional de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Y son válidas para el camarón que se exporta a otros países. Esto es un resumen de las originales:

Las normas especifican las tallas comerciales, su calidad y el grado de aceptación para que sea permitido y normalizado para la venta.

La clasificación de las tallas se relacionan con el peso del camarón descabezado y fresco, y de acuerdo al número de camarones de un mismo tamaño que juntos pesen una libra o un kilogramo. Son trece las tallas especificadas por las normas. Tienen un porcentaje permisible de sobrepeso de camarón en cada talla que es del 1% al 5%, lo que indica que las clasificaciones (hechas por una máquina o por el hombre) deben de ser lo más exactas posibles.

En la calidad especifican el mismo porcentaje de camarón mal tratado o manchado (infectado de bacterias), por lo que el proceso de selección no debe permitir que el camarón sea maltratado ni infectado. También abarcan las cualidades físicas y químicas del camarón como textura, olor, etc. así como las formas de empaquetado, no se describen aquí por ser demasiado extensas.

CLASIFICACION POR LIBRA

MEDIDA:	No. de camarones por libras: (colas)						
U-10	Significa "Under 10" - mas de 10 camarones que juntos pesen 1 libra						
U-12	que son desde 10 y menos de	12	"	"	"	"	"
U-15	más de 12 y no mas de	15	"	"	"	"	"
16-20	" "	16 " "	" "	20	"	"	"
21-25	" "	21 " "	" "	25	"	"	"
26-30	" "	26 " "	" "	30	"	"	"
31-35	" "	31 " "	" "	35	"	"	"
36-40	" "	36 " "	" "	40	"	"	"
41-50	" "	41 " "	" "	50	"	"	"
51-60	" "	51 " "	" "	60	"	"	"
61-70	" "	61 " "	" "	70	"	"	"
71-80	" "	71 " "	" "	80	"	"	"
80-OV	"	80 Over" más de	80	"	"	"	"

CLASIFICACION POR KILOGRAMO

TAMANO	No. de camarones (colas) por Kg.	
A-26	26 o menos	= U-12
A-33	de 27 a 33	= U-15
A-44	de 34 a 44	= 16-20
A-55	45 - 55	= 21-25
A-66	56 - 66	= 26-30
A-77	67 - 77	= 31-35
A-88	78 - 88	= 36-40
A-110	89 - 110	= 41-50
A-132	111 - 132	= 51-60
A-154	133 - 154	= 61-70
A-176	155 - 176	= 71-80
A-177	más de 176	= 80-OV

Para conocer la relación que guardan las tallas por kilogramo o libra y los gruesos respectivos del camarón, se realizaron las siguientes comprobaciones físicas mostradas en la siguiente tabla. Las cifras son promedio de cada talla:

Relación entre el peso en gramos x cola de camarón  
y grueso de talla comercial

TALLA COMERCIAL	PESO EN GRAMOS X COLA	GRUESO EN MM
U-10	50	20 hasta 26
U-12	41	19 - 21
U-15	32	18 - 19
16-20	25	17 - 18
21-25	20	16 - 17
26-30	16	15 - 16
31-40	13	14 - 15
41-50	10	13 - 14
51-60	8	12 - 13
61-70	7	11 - 12
71-80	6	10 - 11
80-OV	5	9 - 10

En las plantas congeladoras, el camarón que seleccionan las máquinas es pesado y según el número de camarones de un mismo tamaño que contenga una libra o un kilogramo se define a que talla corresponden.

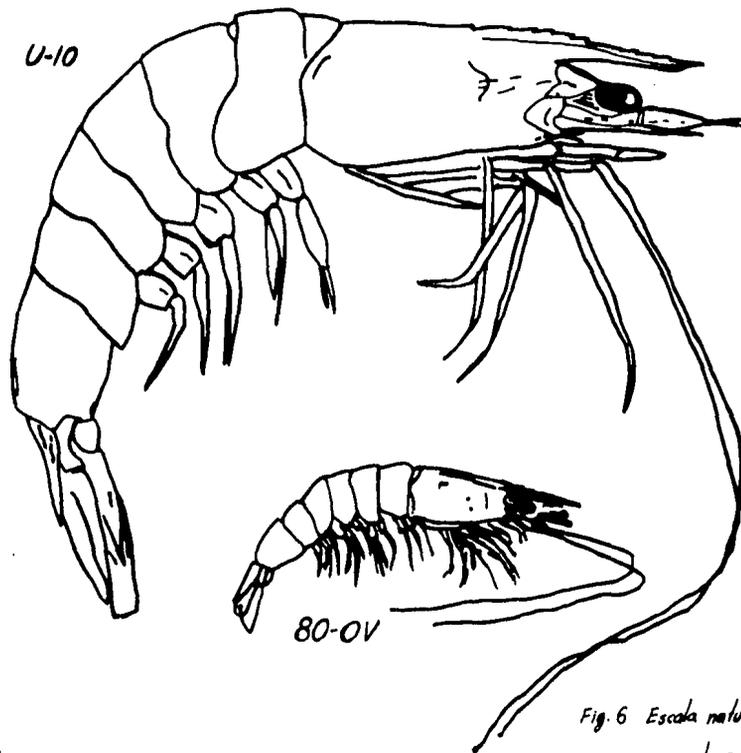


Fig. 6 Escala natural de camarón  
con cabeza.

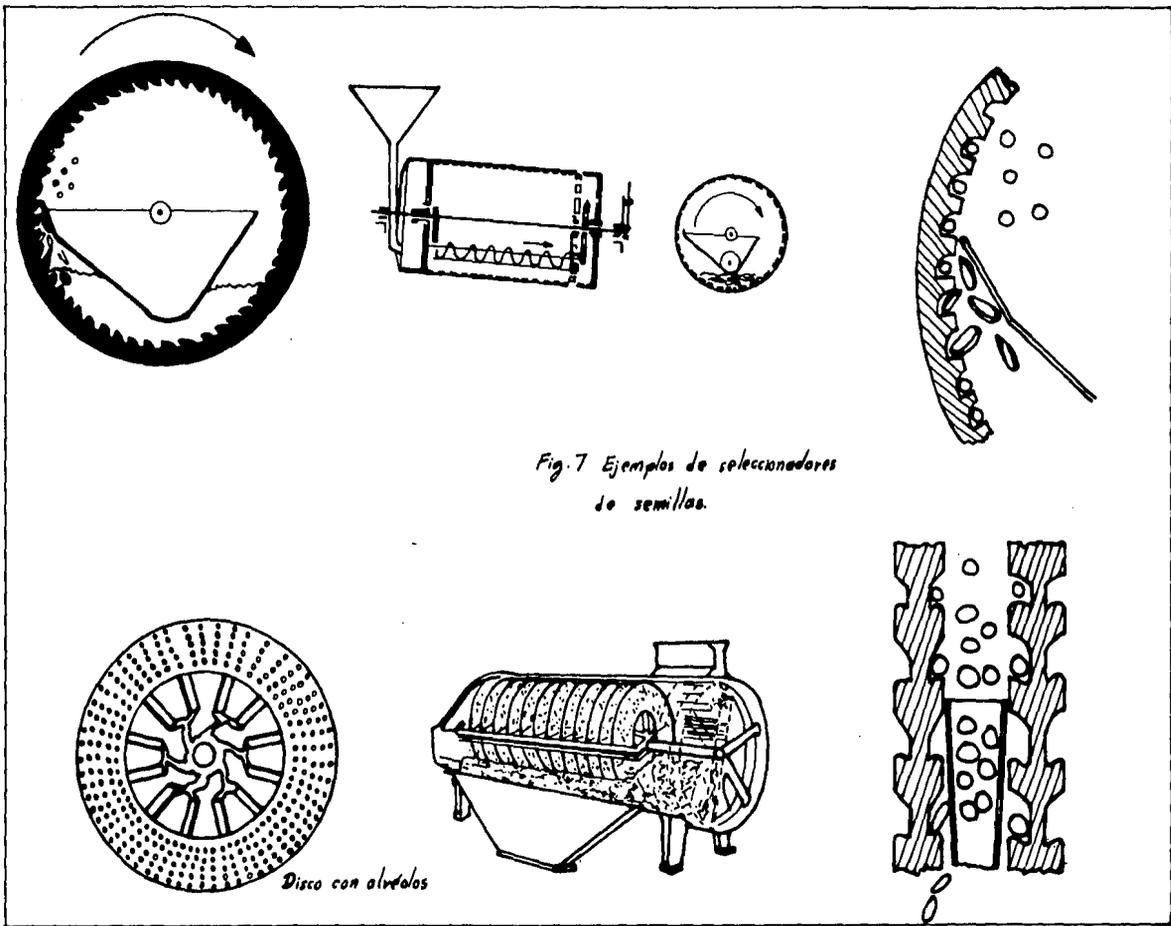
## 6. INVESTIGACION DE SISTEMAS PARA SELECCION DE CAMARON EN TALLAS

La investigación de sistemas para seleccionar el camarón en tallas se realizó, para encontrar un sistema que mejore a los que se usan actualmente. Se analizarón varias alternativas desde los puntos de vista de eficiencia, productividad, control de calidad del camarón y economía.

Primero se investigaron sistemas de selección y orientación de objetos de todo tipo y se concluyo lo siguiente:

Sistemas de orientación de tornillo, tuercas o piezas industriales.	No son factibles de aplicación porque consisten en alinear y recoger piezas iguales y rígidas, no sirven para formas flexibles y de tamaños irregulares como lo son los camarones.
---	--

Sistemas de selección de semillas.	No se pueden usar para seleccionar camarones debido a que generalmente son sistemas de raspado de placas con alvéolos y de aventados de la semilla, que en caso de utilizarse dañarían considerablemente al camarón.
------------------------------------	--



*Fig.7 Ejemplos de seleccionadores de semillas.*

*Disco con alveolos*

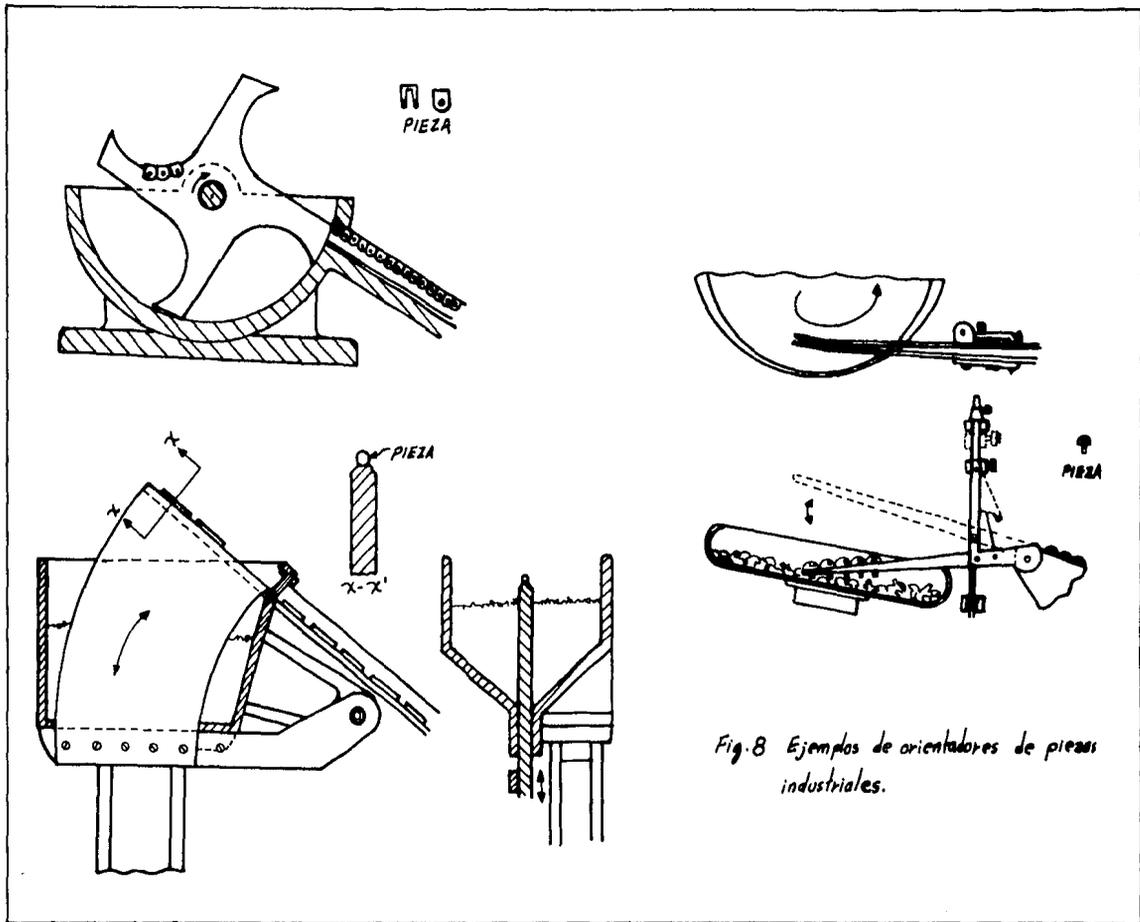


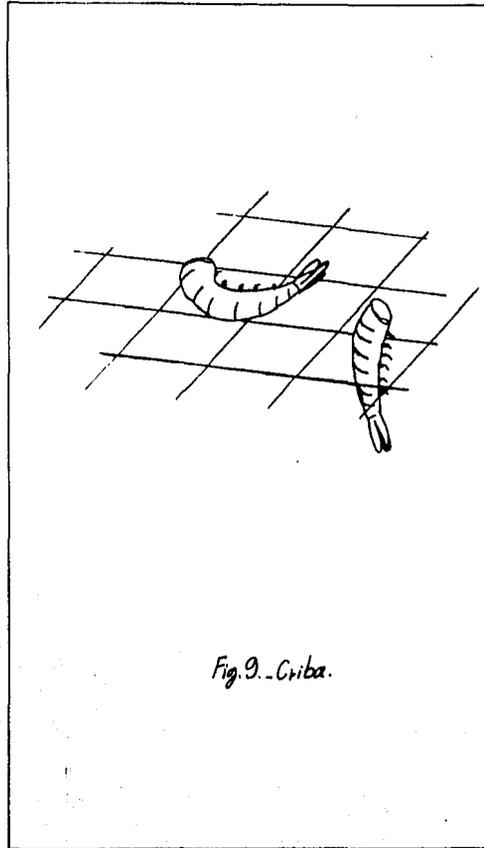
Fig.8 Ejemplos de orientadores de piezas industriales.

## CRIBAS.-

Las cribas o mallas no funcionan con el camarón por tener este una forma especial que puede variar si se coloca vertical u horizontalmente en una cavidad circular o cuadrada.

Puede existir la posibilidad de separar por peso directamente a los camarones pero resultaría bastante costoso porque los sistemas requerirían de tecnología especializada como sensores de peso e instrumentos de alta precisión.

Únicamente se pueden aplicar sistemas especiales que exclusivamente sirvan para seleccionar por tamaños al camarón o piezas similares.

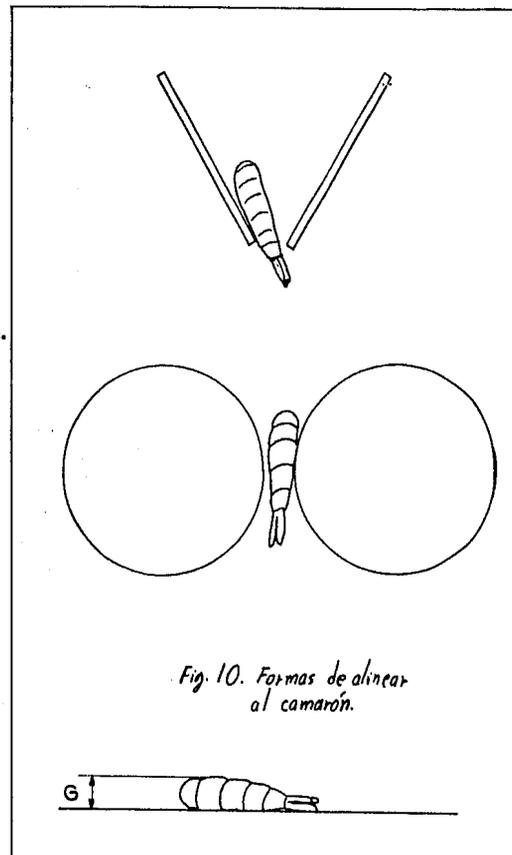


*Fig. 9.-Criba.*

El camarón se debe de seleccionar por el ---  
grueso ya que su talla no varía en esa dimensión.  
Para hacerlo se alinean entre dos paredes de la  
siguiente forma:

- a) Por medio de un canal
- b) Entre dos rodillos
- c) Colocado sobre un plano horizontal

Y se hace pasar por la ranura que queda en-  
tre esas formas.

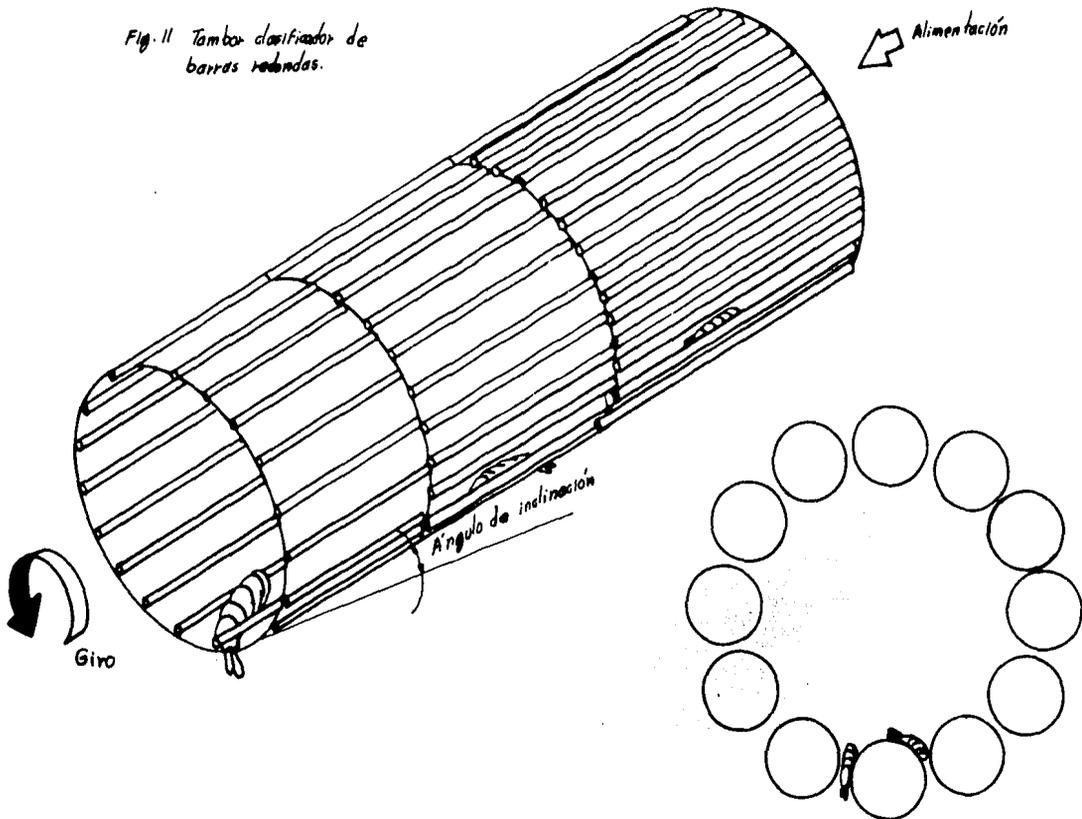


El problema consiste en separar de la misma forma a muchos camarones en varios tamaños. En la investigación se encontraron sistemas mecánicos que pueden realizar ese trabajo, los cuales se analizaron y algunos se comprobaron físicamente con modelos funcionales. Algunos de ellos combinan dos formas de alinear el camarón. Fueron tomados de patentes ya desechadas o adaptaciones de máquinas para seleccionar otro tipo de objetos y algunos fueron ideados. Se compararon entre sí y con el sistema de las máquinas importadas ya descritas.

Los sistemas opcionales tienen que hacer avanzar el camarón sobre la ranura formada por el canal o planos por lo que requieren de movimiento giratorio o vibratorio en sus elementos y algunos de ellos tienen un ángulo de inclinación para que el camarón resbale. La alimentación o cargado del camarón se hace en un extremo de los mecanismos. Se analizaron -- diez opciones para seleccionar el camarón en tallas:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1) Tambor clasificador de barras redondas | 9) Tambor de prismas triangulares |
| 2) Banda con cilindros sinfín             | 10) Correas redondas              |
| 3) Plano inclinado con cilindros sinfín   |                                   |
| 4) Par de cilindros sinfín                |                                   |
| 5) Cilindro sinfín y canal                |                                   |
| 6) Canal vibratorio                       |                                   |
| 7) Cilindros progresivos                  |                                   |
| 8) Discos cónicos                         |                                   |

Fig. 11 Tambor clasificador de barras redondas.



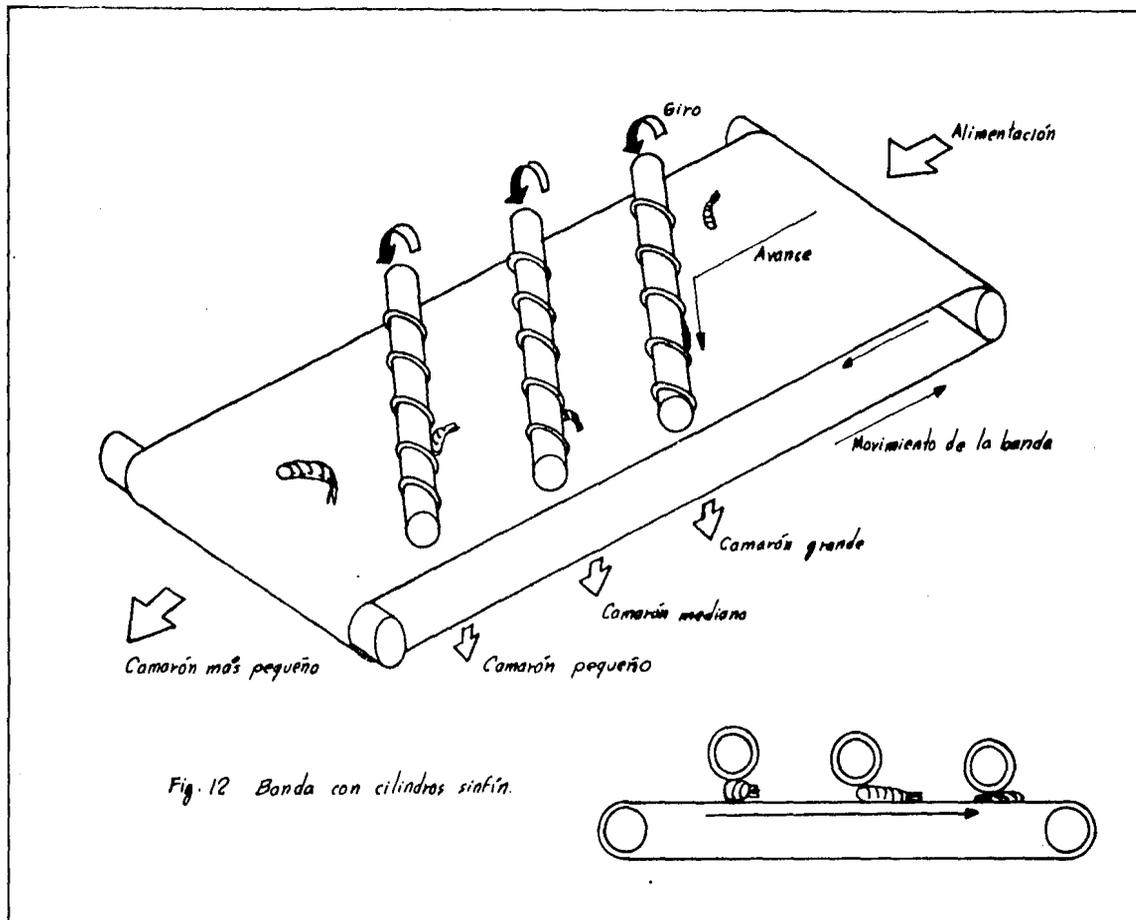


Fig. 12 Banda con cilindros siakín.

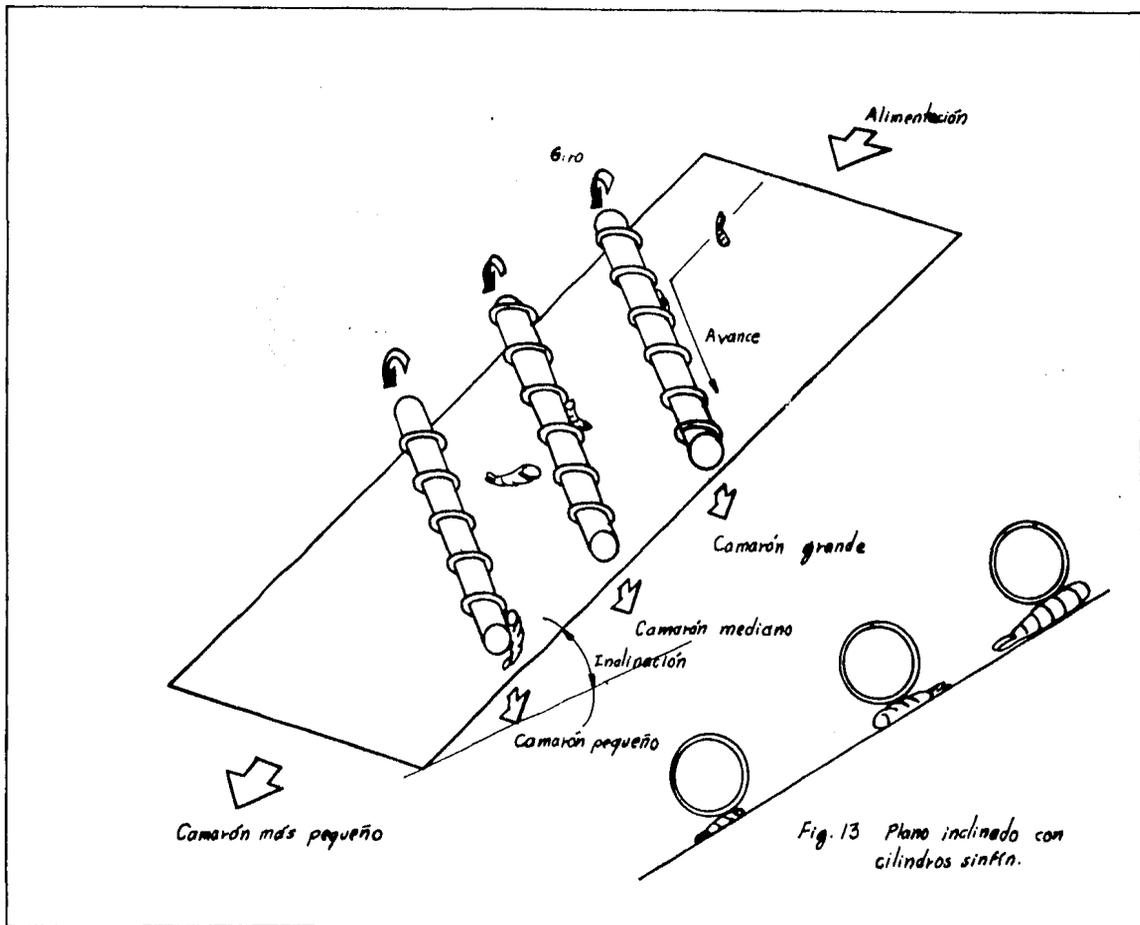


Fig. 14 Par de cilindros sinfín.

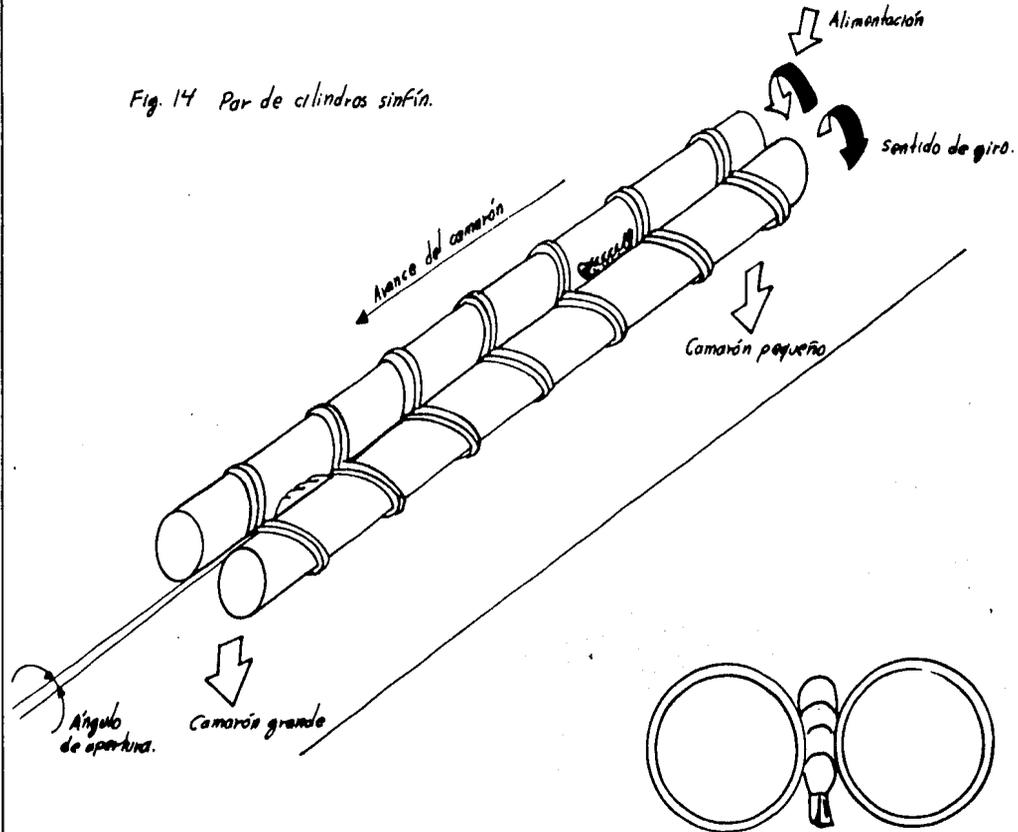


Fig. 15 cilindro sinfín y canal.

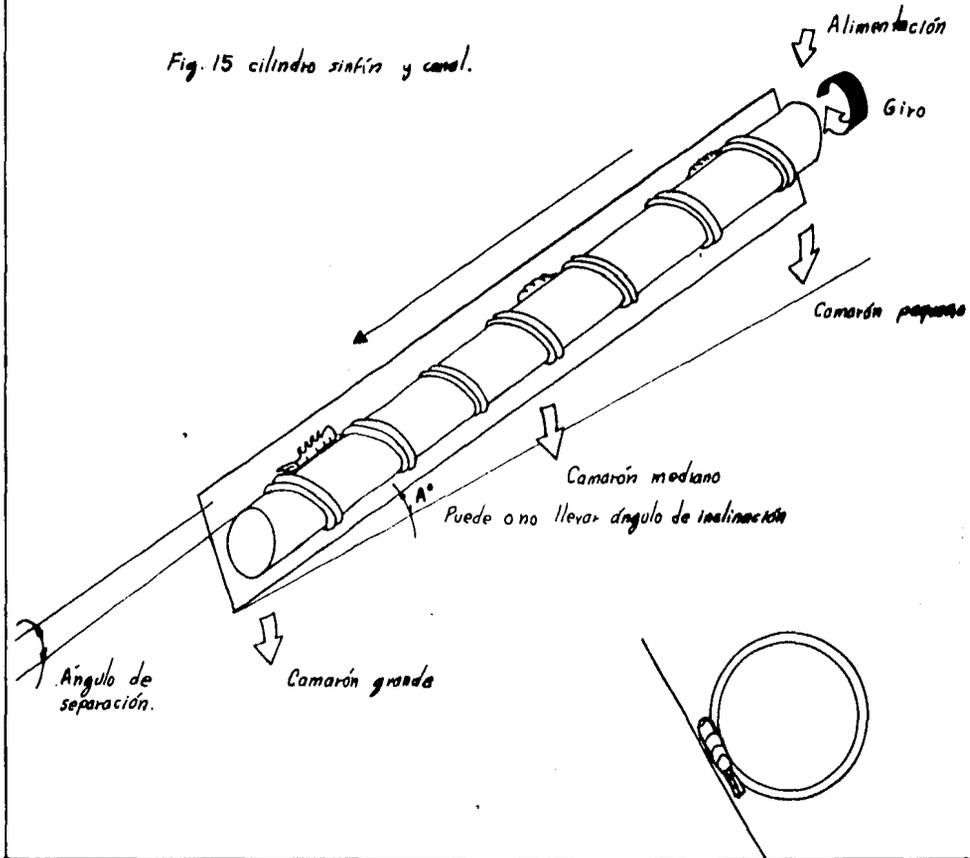
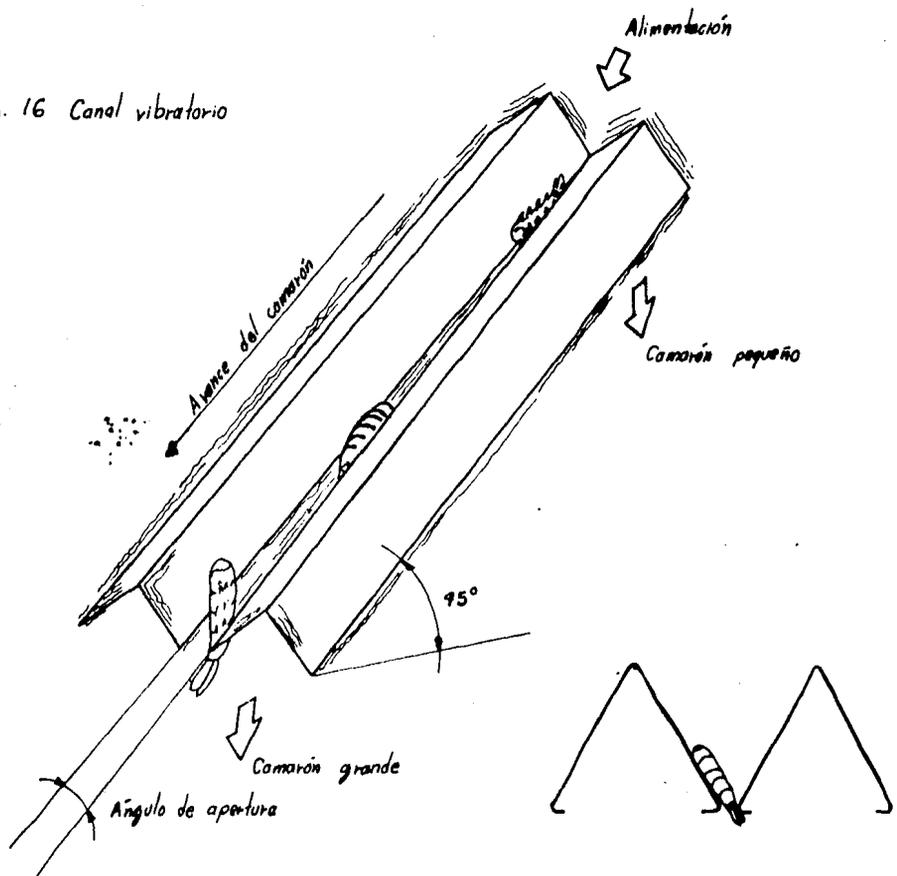


Fig. 16 Canal vibratorio



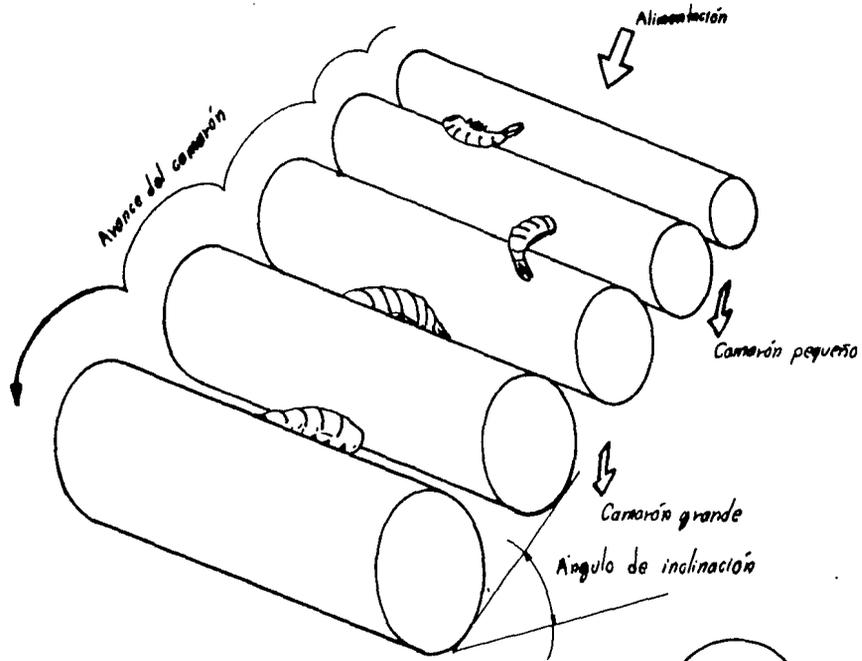


Fig. 17 Cilindros progresivos

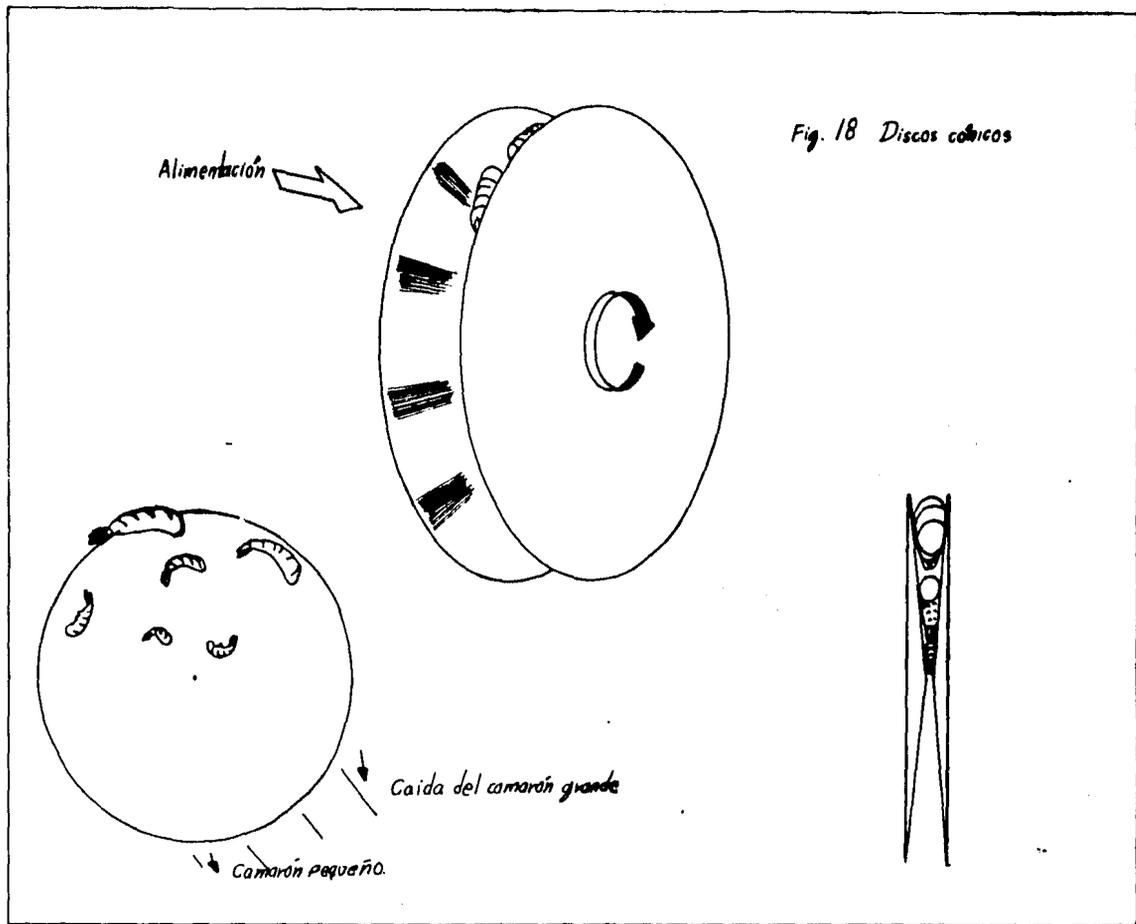


Fig. 19 Tambor de prismas triangulares

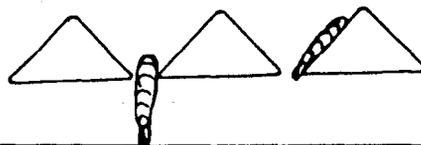
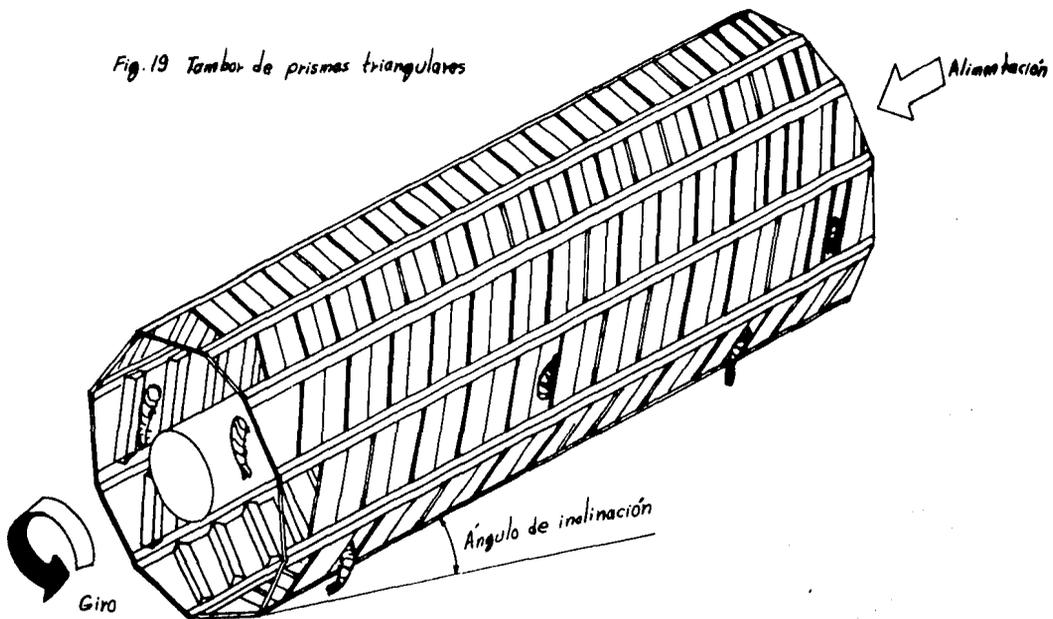


Fig. 20 Correas sedondas

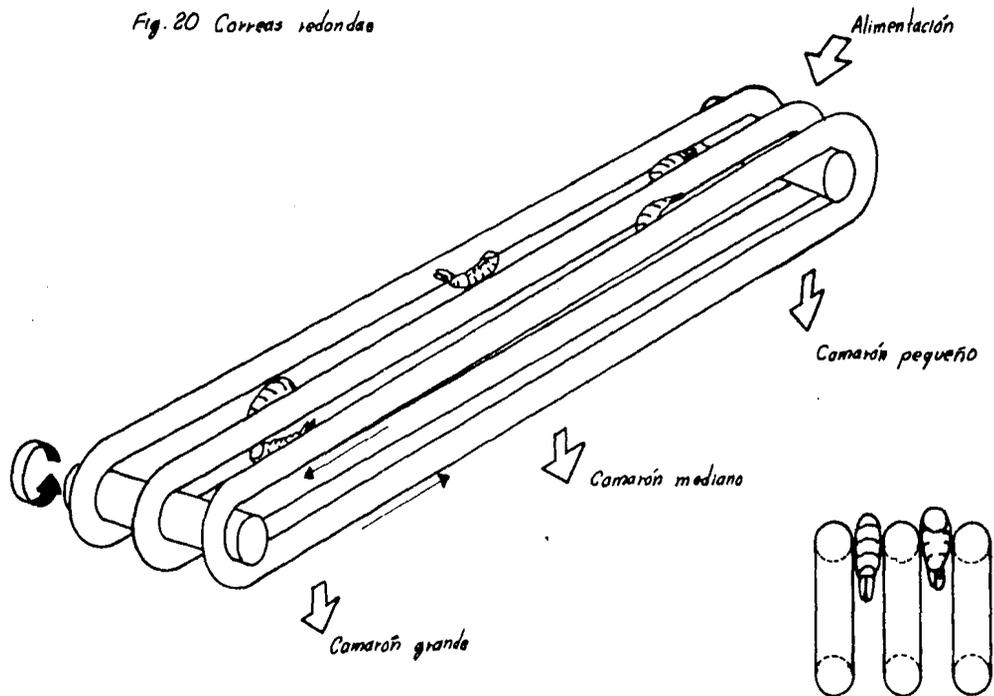


TABLA COMPARATIVA SISTEMAS DE SELECCION DE TALLAS DE CAMARON	DIBAJOS DEL CAMARON A los barcos, los camaroneros	HIGIENE	PRECISION En la seleccion	ECONOMIA (Costo)	DIMENSION	CAPACIDAD Cantidad de camarones	CAPACIDAD Cantidad de agua	MODULACION	MANTENIMIENTO	RAPIDEZ DE PROCESADO	FIJAS DE CAMARON	ADJUSTABILIDAD DEL CAMARON	REQUIERE MOVIO DE INCLINACION	FAJILIDAD DE PARACION	FERTILIDAD DE APLICACION	OBSERVACIONES
TAMBOR DE BARRAS REDONDAS	No	Buena	Mala	Media	Mucha	Buena	Si	Mala	Poco	Medio	Mucha	Mucha	Si	Si	Poca	 Queda atravesado sobre las barras.
BANDAS CON CILINDROS SINFIN	Media	Buena	Buena	Mucho	Buena	Poca	Si	Buena	Medio	Poco	No	Si	No	Mala	Buena	 Se topan
PLANO INCLINADO CON CILINDROS SINFIN	Media	Buena	Buena	Media	Buena	Poca	Si	Buena	Poca	Poco	No	Si	Si	Regular	Buena	 Se topan
PAR DE CILINDROS SINFIN	Mucho	Buena	Buena	Medio	Buena	Buena	Si	Buena	Poco	Buena	No	Regular	No	Regular	Media	 Se machuca
CILINDRO SINFIN Y CANAL	Mucho	Buena	Buena	Media	Buena	Buena	Si	Buena	Poco	Buena	No	Regular	Si	Regular	Media	 Se machuca
CANAL VIBRATORIO	No	Buena	Mala	Buena	Poca	Buena	Si	Buena	Poco	Buena	No	Si	Si	Si	Poca	 Quedan atravesados
CILINDROS PROGRESIVOS	No	Buena	Mala	Buena	Buena	Buena	Si	Buena	Poco	Buena	Si	Si	Si	Si	Poca	No funciona porque los camarones caen en cualquier posicion y se bincañ.
DISCOS CONICOS	No	Buena	Mala	Media	Mucha	Buena	Si	Mala	Poco	Medio	Si	Si	No	Media	Poca	 Defecto
TAMBOR DE PRISMAS TRIANGULARES	No	Media	Media	Mucho	Mucho	Buena	Si	Mala	Mucho	Buena	Poca	No	Si	Mala	Si	Es muy aparatoso y requiere de limpiadores especiales para sacar el camaron que se atora entre los prismas.
CORREAS REDONDAS	No	Buena	Media	Media	Buena	Buena	Si	Media	Media	Buena	Poca	Poco	No	Mala	Si	Requiere de dispositivos a lo largo de las ranas para voltear al camaron que queda atravesado.
SISTEMA EN USO	No	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Si	Buena	Poco	Buena	Poco	Poco	Si	Si	Si	Algunos camarones que quedan mal alineados sobre los rodillos, caen en tallas que no les corresponden.

Fig. 21.

### 6.1. Resultados

Del análisis y pruebas de los sistemas opcionales para seleccionar camarones en tallas- resultó ser el mejor, el sistema de cilindros giratorios con ángulo de inclinación de las - máquinas que se utilizan actualmente. Este sistema tiene las cualidades de que no daña al camarón, es económico, de fácil construcción, y es el más eficiente. El único problema que tiene es de algunos errores en la eficiencia de la selección.

Los demás sistemas tienen cualquiera de los siguientes defectos:

- a) Dañan al camarón
- b) Son ineficientes en cuanto a la exactitud de los tamaños de camarón que se obtienen
- c) Provocan que el camarón se acumule en algunas partes del mecanismo haciendolo contraproducente.
- d) Son obsoletos.

## 7. EL SISTEMA PROPUESTO

El sistema propuesto es el resultado de la investigación y de las pruebas efectuadas para encontrar la mejor forma de seleccionar el camarón en tallas.

Se propone por ser el mas adecuado un sistema de rodillos seleccionadores, semejante al de las máquinas existentes en el mercado. En estas máquinas se encontro que tienen un defecto en el acomodo del camarón para su selección por lo que se realizó un modelo funcional para corregirlo, ver fig. 21. Se comprobó que utilizando un mecanismo orientador de los camarones consistentes en un par de rodillos de corta longitud y unas estrellas espaciadoras, colocados sobre los rodillos seleccionadores, se logra mejor acomodo del camarón y en consecuencia mejor selección en tamaños. Fig. 22. Con el modelo funcional también se comprobó la inclinación, la velocidad, y sentido de giro de los rodillos, para que el camarón resbale sobre ellos, lo mismo para las estrellas espaciadoras, sus dimensiones.

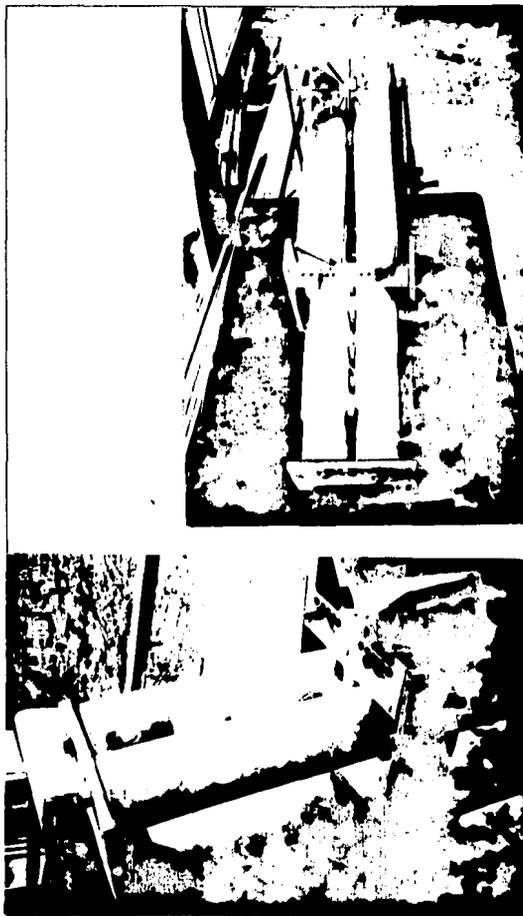
En el sistema propuesto se utiliza una banda elevadora para subir el camarón y dejarlo caer en una resbaladilla que lo deposita en el mecanismo orientador. Los rodillos auxiliares y estrellas espaciadoras hacen que los camarones que caen en posición transversal a la ranura formada por los rodillos o que caen encimados, se corrijan inmediatamente para quedar en la posición adecuada para su selección (Alineado en los rodillos seleccionadores).

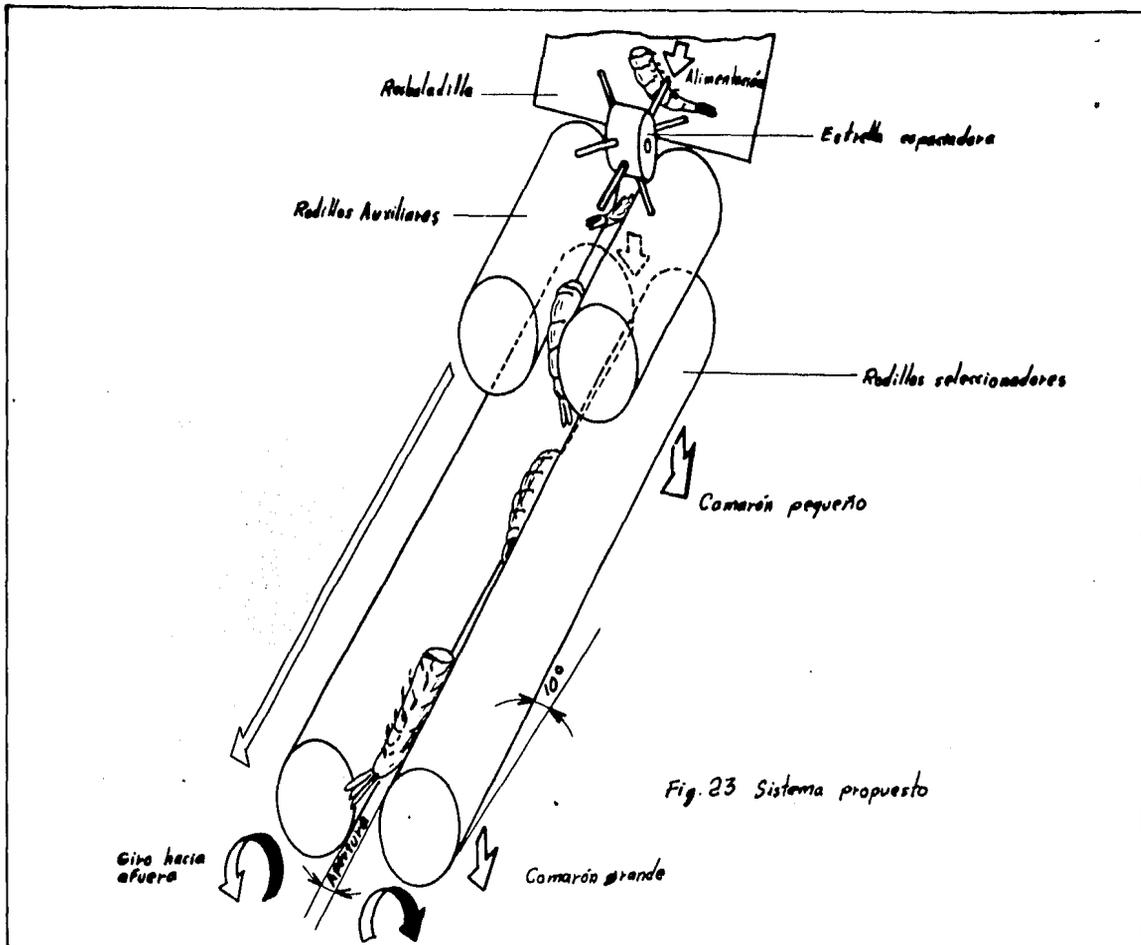
Igualmente que las maquinas existentes, el camarón seleccionado cae en unas tolvas con divisiones para ser recogido en varias tallas. - Se pueden usar varias máquinas colocadas una -- tras de otra para más capacidad de selección. - Se buscó la alternativa de modular las máquinas-- en pisos pero no resulto satisfactorio debido a que quedarían demasiado altas para usarse. Tam-- bién cuenta con un dispositivo para abrir y ce-- rrar la apertura entre los rodillos y obtener -- las tallas que se requieren.

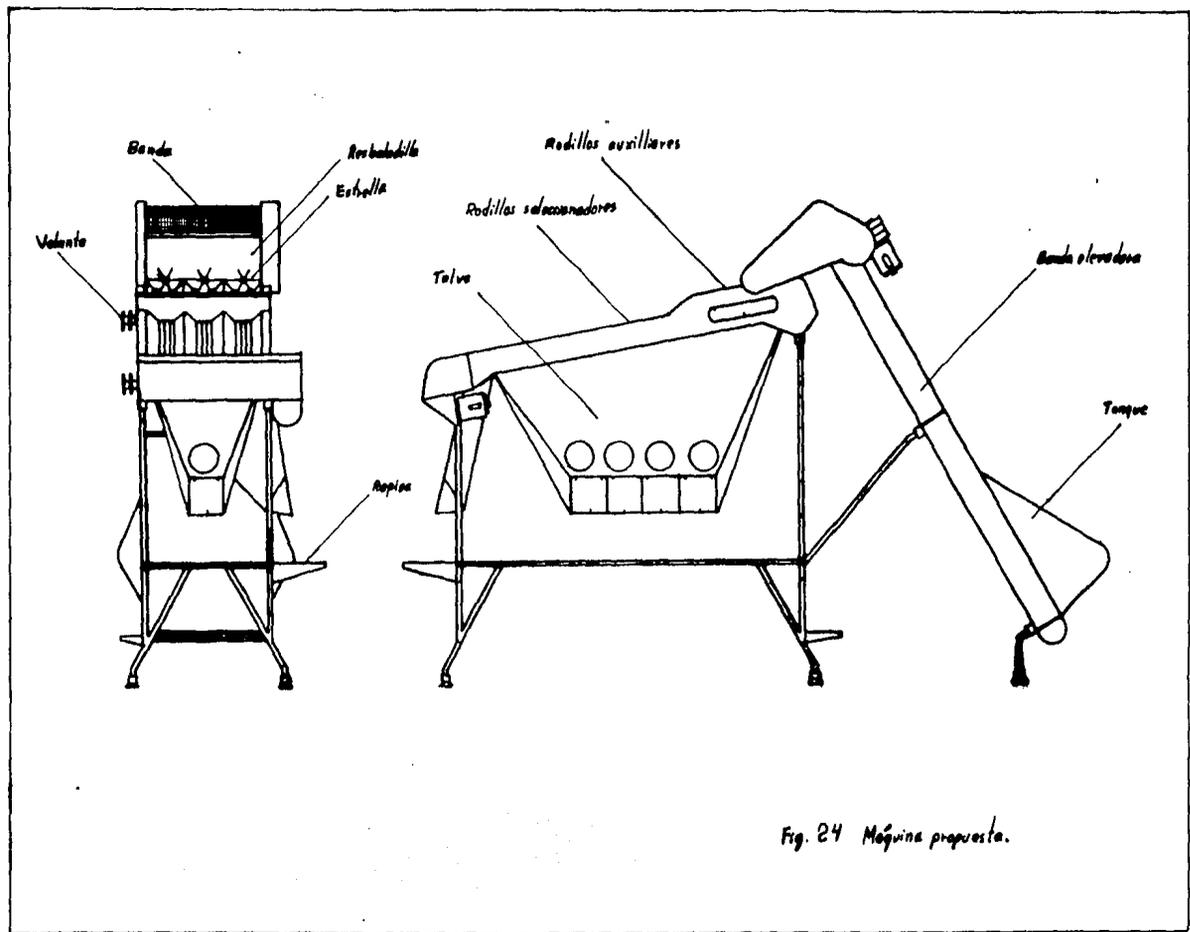
El diseño se propone para dos modelos con -- capacidades de producción de 3000 libras/hr. -- (1500 Kg./hr.) y 4000 libras/hora (2,000 Kg. -- hr.) o sea de 3 y 4 pares de rodillos.

A continuación se describen los elementos -- funcionales del sistema propuesto.

*Fig. 22.. Modelo Funcional*







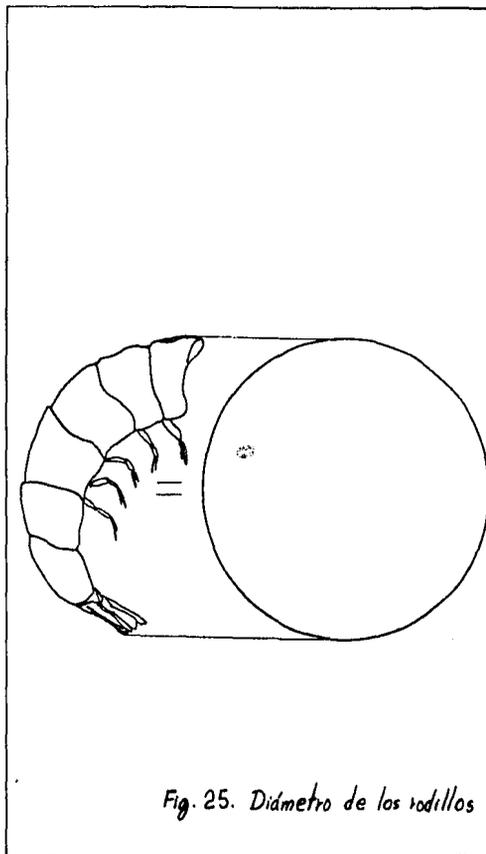
7.1 Elementos funcionales del sistema propuesto.

En base a la experiencia con el modelo funcional y a la observación de los sistemas existentes se proporcionaron las características de estos elementos.

7.1.1. Rodillos seleccionadores.

a) Diámetro

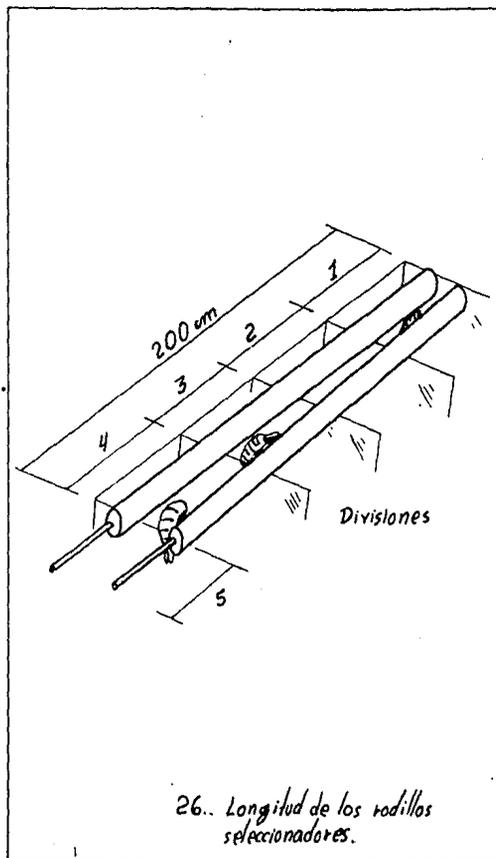
El diámetro de los rodillos es igual que el largo del camarón más grande de la clasificación en su forma natural (Semi-cerrado) que es de 10 cm. aproximadamente, para proporcionar suficiente superficie de contacto y evitar que el camarón quede atravesado entre los rodillos o se salga de ellos con facilidad. Los rodillos de este sistema, serán tubos de 4" (10.16 cm.), de acero inoxidable.



*Fig. 25. Diámetro de los rodillos*

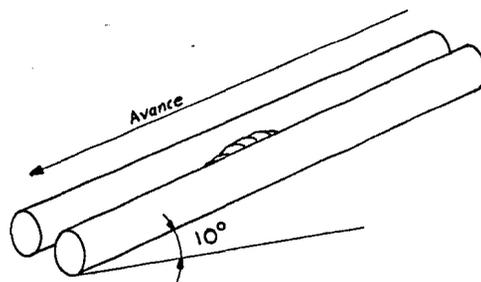
b).- Longitud de los rodillos

La longitud de los rodillos es de 200 cm, - para proporcionar una ranura de selección dividida en 4 partes. El rango ofrecido por cada división es de 50 cm, que permite colocar aproximadamente a 5 camarones grandes (U-10) alineados o aproximadamente 10 camarones pequeños - - (80-OV). Del extremo contrario donde se alimenta el camarón a los rodillos se obtiene una 5ª división, libre para sacar los camarones por -- una tolva o bien pasarlos a otra máquina.



c).- Inclinación de los rodillos

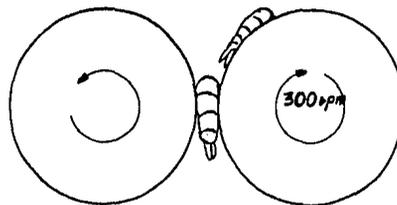
Esta inclinación provoca que los camarones resbalen a lo largo de los rodillos en combinación con la velocidad de giro, la superficie de contacto y el diámetro. Con una pendiente de  $-10^{\circ}$  se logra un avance del camarón a lo largo de los rodillos de aprox. 50 cm./seg. Se comprobó en las máquinas existentes que este avance de los camarones permite que salgan de la máquina sin acumularse demasiado en las tolvas y sean sacados de ellas a un buen ritmo de trabajo (500Kg/hr por cada par de rodillos) para pasarlos a otros procesos.



*Fig. 27 Inclinación de los rodillos*

d).- Velocidad de los rodillos.

Las pruebas efectuadas, demostraron que a mayor velocidad mayor es el avance del camarón sobre los rodillos. Y este tiene que permitir una salida del camarón de la máquina que sea -- proporcional a la velocidad de los otros procesos como el empaquetado y de la capacidad de -- los congeladores. Debido a que son aspectos de productividad ya estudiados por los planeadores de las plantas camaroneras, la velocidad de -- los rodillos que influye en ello sera la misma que la de los rodillos de las máquinas existentes en esas plantas. Es de 300 r p m.

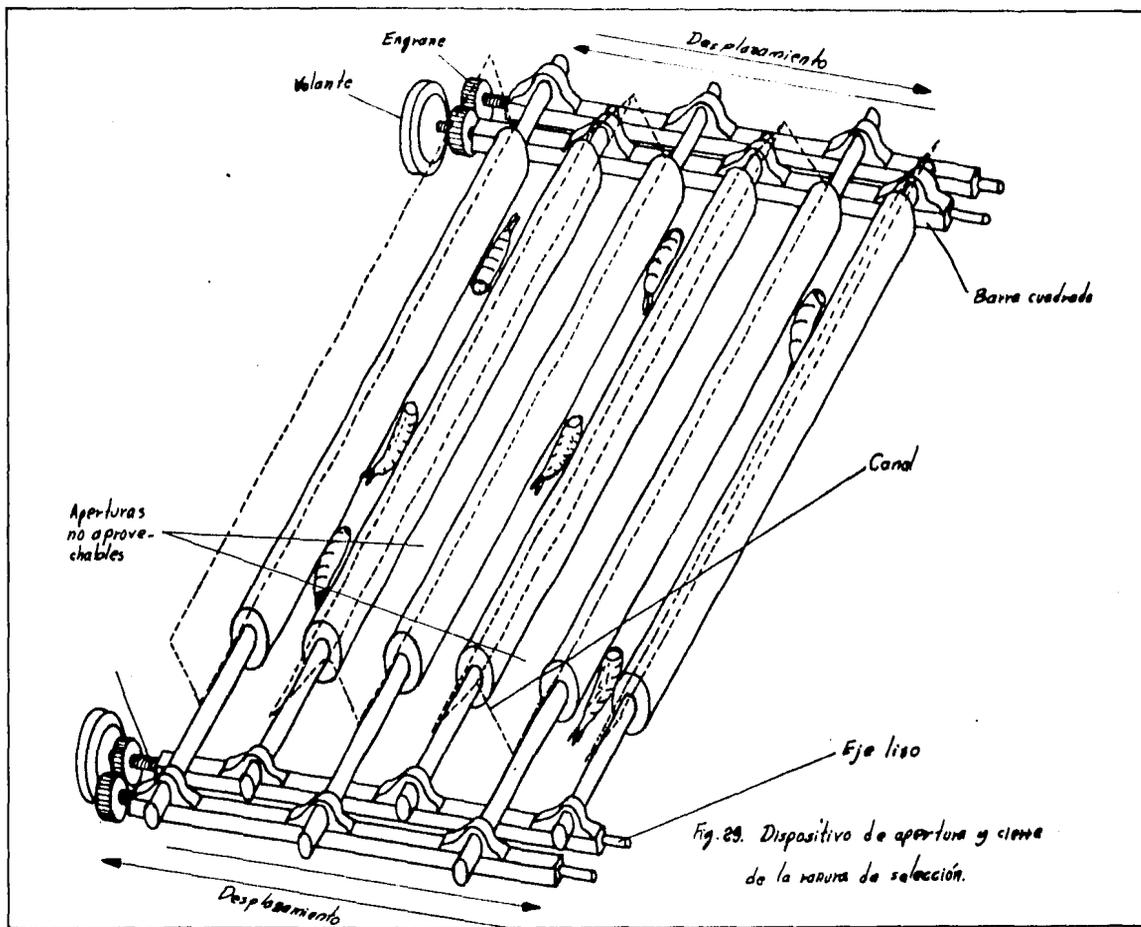


*Fig. 28. - Velocidad de los rodillos.*

### 7.1.2. Dispositivo de graduación de la apertura entre los rodillos.

Se desarrolló un mecanismo para que cada apertura de un par de rodillos se pueda abrir o cerrar, independientemente en cada extremo. Como la máquina tiene varios pares de rodillos, todos los de un extremo se abren o cierran al mismo tiempo. La apertura máxima en cada extremo es de 32.5 mm, en ella pueden pasar los camarones mas grandes y el ángulo máximo que se forma es de 4.28°.

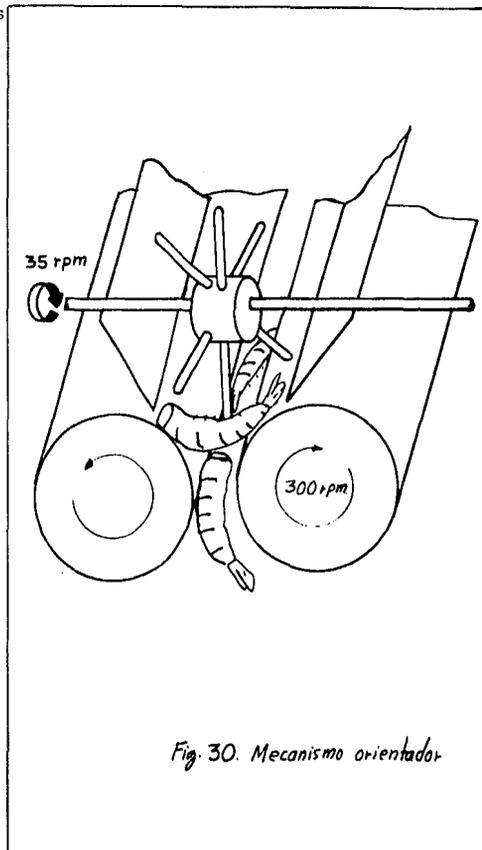
El ángulo de apertura afecta en la eficiencia de la selección ya que mientras mas abierto sea, se obtienen mas tallas en una sola máquina que no salen exactos por quedar varios - tamaños de camarón en una sola división de las tolvas. Es criterio del operario de la máquina el control de este mecanismo. Se puede usar varias máquinas alineadas que tengan el ángulo de apertura creciente, desde la primera máquina hasta el extremo opuesto de la última y obtener clasificaciones mas exactas. El diseño se hizo para adecuarse a las diferentes necesidades.



### 7.1.3 Mecanismo Orientador de los Camarones

Las separaciones entre las varillas de la estrella espaciadora y los rodillos auxiliares están determinadas para que los camarones que caen encimados a los rodillos sean separados y los que caen atravesados se voltean en la posición alineados sobre los rodillos. La estrella espaciadora gira a 35 rpm en el sentido que indica la flecha de la fig. 29, para que cada vez que llegan los camarones a los rodillos, de una vuelta ayudándolos a pasar sin maltratarlos. Los rodillos auxiliares giran a 300 rpm igual que los rodillos seleccionadores, su longitud es de 50 cm. y cada par tiene una separación paralela de 45 mm. Son dimensiones que resultaron de las pruebas efectuadas en el modelo funcional.

Los materiales de la estrella son bronce to bín y acero inoxidable.

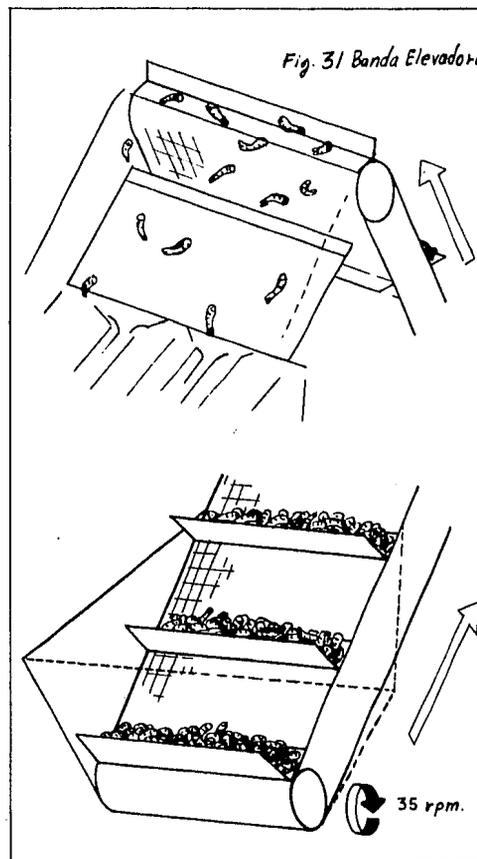


#### 7.1.4.- Banda elevadora.

Se utiliza una banda de acero inoxidable de alambre plano (Flat-wire). Se escogio entre varias opciones y resulto ser la mejor que existe en el mercado por su calidad, bajo mantenimiento y facilidad de ensamblado.

La malla o agujeros de la banda es de 1/2" X 1" para que los camarones más pequeños de la clasificación no se fugen. Se le adaptaron -- unas placas acarreadoras que recojen el camarón del tanque (ver figura), de 30 mm. de alto separadas a cada 30 cm. aproximadamente. Cada uno recoge de 10 a 30 camarones que lo suben a los rodillos.

La velocidad lineal es de 13.19 m/min. en revoluciones 35 rpm para que a cada 1.38 seg. -- los camarones caigan a los rodillos. Es la velocidad que tienen los sistemas actuales, es -- apropiada para que los camarones no se acumu--



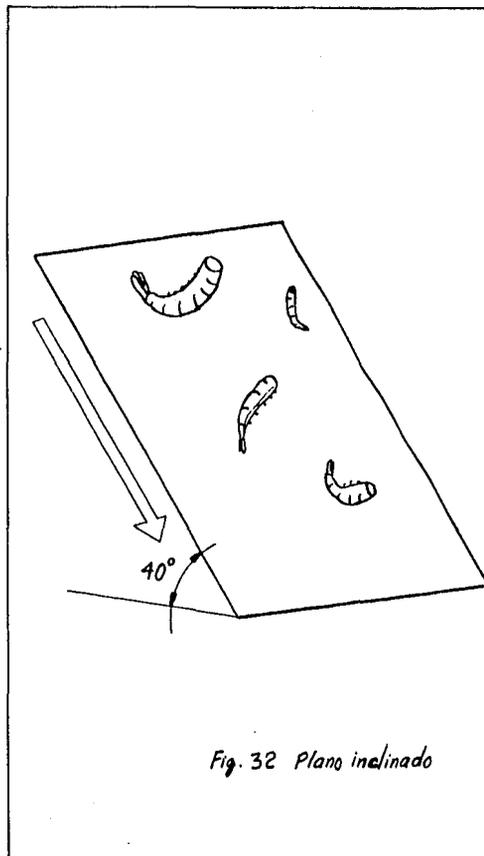
len sobre los rodillos y el orientador funcione-  
optimamente.

#### 7.1.5. Tolvas y canales

Se comprobó físicamente la pendiente para -- que el camarón resbale fácilmente sobre una superficie lisa de acero inoxidable resultó de  $40^\circ$  mínimo.

Las tolvas y canales del diseño propuesto -- tienen esta pendiente. Los canales son las láminas que se usan arriba de los rodillos para dar protección de las ranuras no utilizables para la selección del camarón.

Este ángulo es de  $45^\circ$  en la resbaladilla -- (fig. 23) que tiene la función de acomodar mejor a los camarones hacia los rodillos auxiliares.



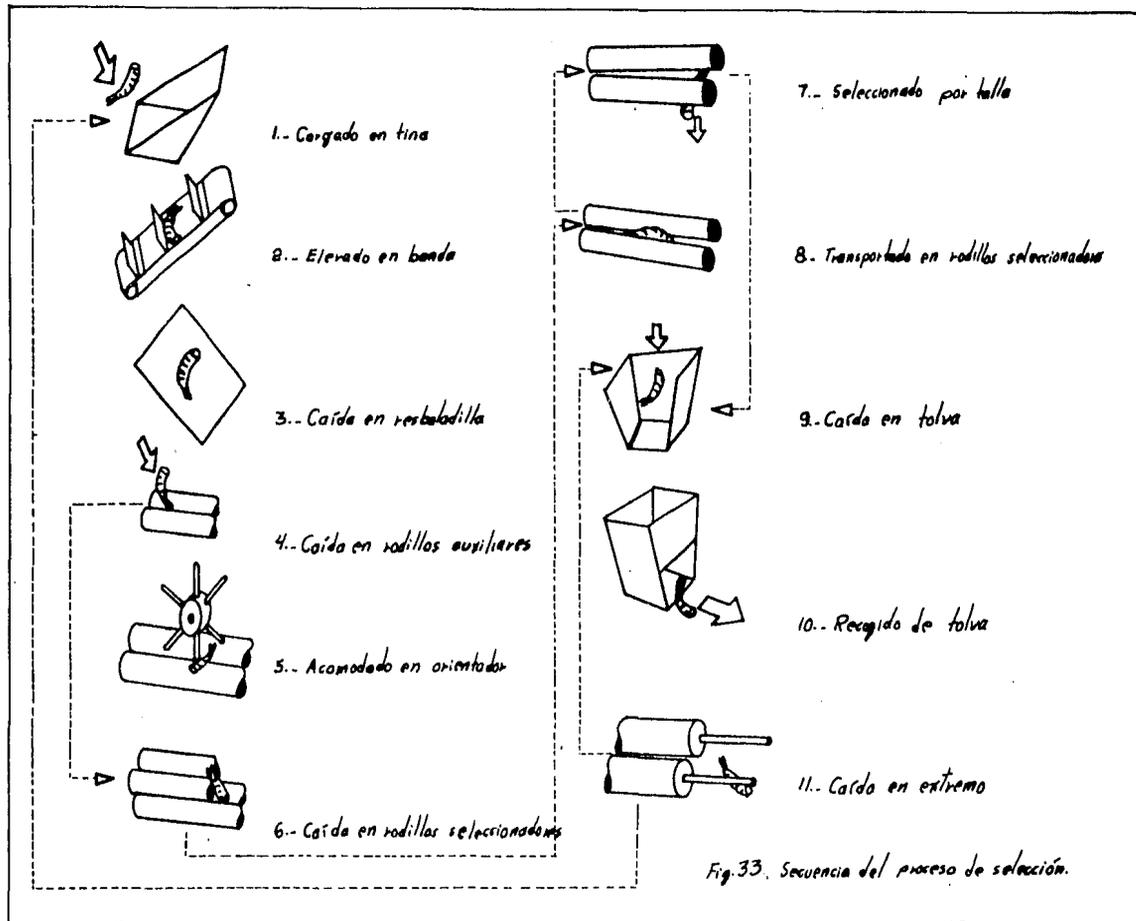


Fig. 33. Secuencia del proceso de selección.

7.2.- Fuerza motriz y elementos de transmisión.

La máquina propuesta requiere de fuerza motriz para hacer girar los rodillos y mover la banda elevadora. Esta fuerza y los elementos de transmisión de la velocidad y potencia se obtuvieron con cálculos y tablas de ingeniería.

7.2.1.- Cálculos de la fuerza y mecanismos para los rodillos.

Se calcula el peso del rodillo + la carga de camarón:

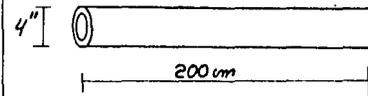
El material de los rodillos es tubo de acero inoxidable tipo 304.

Diámetro exterior = 10.16 cm.

Diámetro interior = 9.20 cm.

Grosor de pared = 3/16" (4.76 mm.)

Peso específico = 7.86 gr./cm.<sup>3</sup>



$$(a) V = h \pi (D^2 - d^2) / 4$$

Volumen del tubo

$$= 200 \text{ cm } \pi [(10.16 \text{ cm})^2 - (9.20 \text{ cm})^2] / 4$$

$$(b) \text{Peso} = P_e V$$

Peso del tubo

$$= (7.86 \text{ gr./cm}^3) (2919.42 \text{ cm}^3)$$

$$= 23 \text{ Kg}$$

Peso del eje de los rodillos (Ver plano de corte de rodillo):

Barra maciza 1" de diámetro

Longitud total = 107 cm.

Peso específico = 7.86 gr./cm<sup>3</sup>

Peso de tapas + soldadura = 1 Kg, aprox.

Peso de la flecha = 6.65 Kg.

Peso de la carga de camarón:

Peso del camarón más grande (U-10) = 50 gr.-

Promedio

Largo del camarón más grande = 14 cm.

Promedio

Longitud de los rodillos = 200 cm.

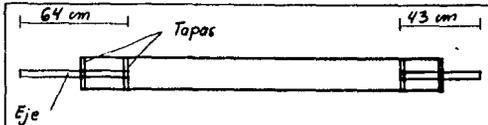
peso de camarones = 1kg.

peso total = Peso de tubo + peso de eje

+ peso soldadura y tapas

+ peso de camarón.

= 32 Kg.



$$(c) V = \pi D^2 h / 4$$

Volúmen de la flecha

$$= \pi (3.175)^2 107 \text{ cm} / 4$$

$$\text{Peso} = \rho_e V$$

Peso de la flecha

$$= (7.86 \text{ gr./cm}^3) (847.15 \text{ cm}^3)$$

$$= 6.65 \text{ Kg}$$

$$\text{Longitud de los rodillos} / 14 \text{ cm} = 14.28$$

$$14 \text{ camarones} \times 50 \text{ gr} = 700 \text{ gr}$$

Por factor de seguridad, la carga de camarón se eleva a 1000 gr

$$\begin{aligned} \text{Peso total} &= 23 \text{ Kg} + 6.65 \text{ Kg} + 1 \text{ Kg} + 1 \text{ Kg} \\ &= 31.65 \text{ Kg} \text{ aproximadamente.} \end{aligned}$$

Par que se requiere para mover el rodillo a-  
300 rpm:

Peso = 32 Kg.

Velocidad angular = N

Aceleración angular = W

Momento de inercia = I

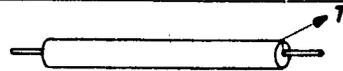
Radio de giro = K

masa = m

Torquæ (Par) = T

Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s<sup>2</sup>

Torque = 23.6 Kg. cm.



$$\begin{aligned} 300 \text{ rev}/60 \text{ seg} &= 5 \text{ rev}/\text{seg} \\ &= 5(2\pi) \text{ rad}/\text{seg} \\ &= 31.4 \text{ rad}/\text{seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (d) \ W &= W_0 - W_1/t \\ &= 0 - 31.4 \text{ rad}/\text{s} / 0.5 \text{ seg.} \end{aligned}$$

$$= 62.8 \text{ rad}/\text{s}^2$$

$$\begin{aligned} (e) \ K &= (D_o^2 + d_i^2)^{1/2} / 16 \\ &= [(10.16 \text{ cm})^2 + (9.20 \text{ cm})^2]^{1/2} / 16 \\ &= 3.476 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (f) \ I &= m k^2 \\ &= (32 \text{ Kg})(0.034 \text{ m})^2 \\ &= 0.0369 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (g) \ T &= I W \\ &= (0.037 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2)(62.8 \text{ rad}/\text{seg}^2) \\ &= 2.32 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \\ T &= (2.32 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2) / 9.81 \text{ m}/\text{s}^2 \\ &= 23.6 \text{ Kg} \cdot \text{cm} \end{aligned}$$

Potencia para mover un rodillo:

CV = Caballos de vapor

HP = Caballos de fuerza

1 CV = 0.9819 HP.

Potencia que se requiere para mover todo el tren de rodillos:

La máquina propuesta tiene 3 y 4 pares de rodillos según el modelo, con la misma cantidad de rodillos auxiliares, estos son 1/4 de la longitud y peso de los rodillos principales por lo tanto requeriran de 1/4 de la potencia c/u.

La máquina del sistema propuesto requiere de una potencia de 1 H.P. para mover los rodillos a 300 rpm. Se usa un motor electrico de corriente alterna, trifásico, por que usará la energía del local, y porque no contamina.

$$\begin{aligned} (h) \text{ CV} &= T_{rpm} / 71620 \\ &= (23.6 \text{ Kg cm}) (300 \text{ rpm}) / 71620 \\ &= 0.098 \end{aligned}$$

$$\text{Potencia} = 0.097 \text{ HP.}$$

$$\begin{aligned} \text{Potencia para máquina de 3 pares de rodillos} \\ &= 6(0.097 \text{ HP}) + 6(1/4)(0.097 \text{ HP}) \\ &= 0.73 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potencia para máquina de 4 pares de rodillos} \\ &= 8(0.097 \text{ HP}) + 8(1/4)(0.097 \text{ HP}) \\ &= 0.97 \text{ HP} \end{aligned}$$

Sistema de transmisión de potencia y velocidad en los rodillos seleccionadores:

Se usa un sistema de transmisión de cadenas y catarinas debido a que son apropiados para bajas velocidades con potencias relativamente altas.

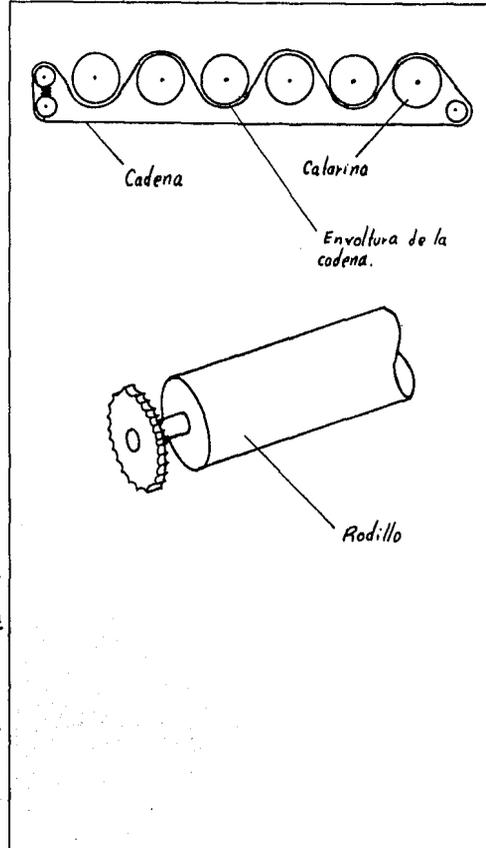
Se escoge cadena # 40 American Standard, paso 1/2"

Potencia = 1 HP

velocidad = 300 rpm

En tablas para cálculo de potencia nominal de ramal simple No. 40, se obtuvo rpm = 400 y -- HP=1.5 para número de dientes mínimo de las catarinas = 11

Se usa No. dientes = 21 en el eje de los rodillos para mejor envolvimiento de la cadena sobre las catarinas.



Transmisión de motor a tren de rodillos:

El motor eléctrico que se usa es de 1HP y --  
1750 rpm.

Para hacer la reducción de la velocidad del motor al tren de rodillos se utiliza doble juego de cadena y catarinas:

Cadena # 40

Catarinas	Velocidades	No. de dientes
1	$n_1 = 1750 \text{ rpm}$	$z_1 = 15$
2	$n_2 = 730 \text{ rpm}$	$z_2 = 36$
3	$n_3 = 730 \text{ rpm}$	$z_3 = 15$
4	$n_4 = 300 \text{ rpm}$	$z_4 = 36$

Potencia máxima que puede resistir la cadena:

Con catarina menor 3:  $z=15$  y  $730 \text{ rpm}$

Paso =  $1/2''$  (1.27 cm)

Potencia máxima = 3.5 HP

Longitudes de la cadena:

Se calcularon con fórmula (j) y medición directa en planos.

$n_2 = n_1 z_1 / z_2$   
 $= (1750)(15) / 36$   
 $= 729.16 \text{ rpm}$

$n_4 = n_3 z_3 / z_4$   
 $= (730)(15) / 36$   
 $= 303.8 \text{ rpm}$   
*Velocidad más próxima*

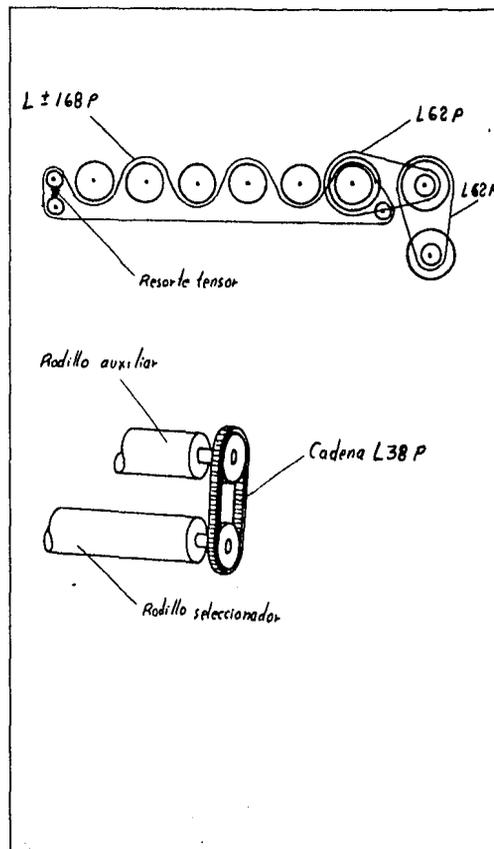
*Resistencia de la cadena*  
 (i)  $CV = 0.004056 (z)^{1.08} (n)^{0.9} (P/2.54)^3 - 0.0275 P$   
 $= 0.004056 (15)^{1.08} (730)^{0.9} (1.27/2.54)^3 - 0.0275 (1.27)$   
 $= 3.62 CV$   
 $= 3.5 \text{ HP}$

(j)  $L = 2C + (z_1 + z_2) / 2 + (z_1 - z_2)^2 / 40C$   
*en donde C = distancia entre centros en pasos.*

L = ± 168 pasos en el tren de rodillos.

L = 62 pasos en transmisión del motor

L = 38 pasos en rodillos auxiliares.



7.2.2 Cálculo de la potencia y transmisión-  
para la banda elevadora.

Banda metálica de alambre plano (Flat wire)

malla 1/2" X 1" y peso = 10.75 Kg/m<sup>2</sup>

Superficie de la banda = 2.4 m<sup>2</sup>

Peso de la banda = 25.8 Kg.

Peso del camarón:

En cada acarreador hasta 20 camarones grandes U-10.

Peso de cada camarón U-10

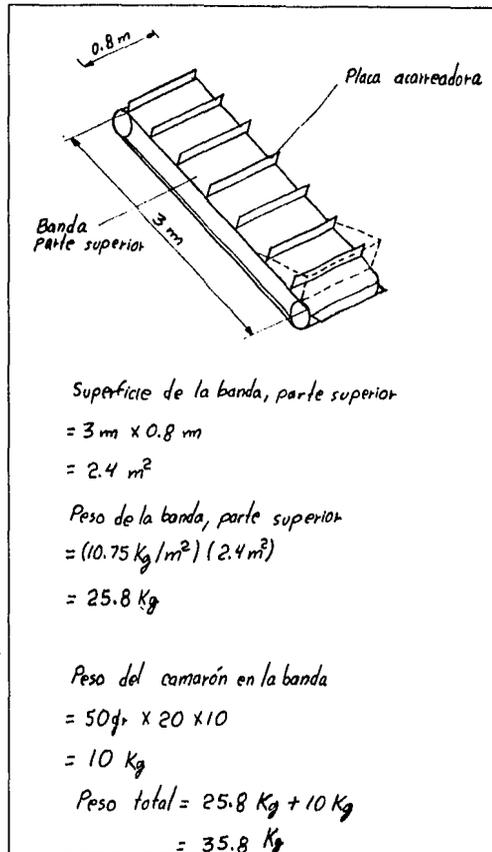
= aproximadamente 50 gr.

Número de acarreadores en la parte superior  
de la banda = 10

Largo de la banda = 3 m.

Ancho de la banda = 0.80 m.

Peso del camarón = 10 Kg.



Potencia de la banda elevadora:

Peso total = 36 Kg.

Peso soportado por cama de la banda = 18 Kg.

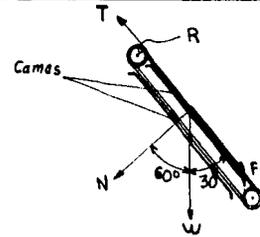
Fuerza requerida para mover la banda = 31.17 Kg.

Radio de las estrellas de la banda = 5.5 cm.

Se considera factor de seguridad por fricción entre la banda y la cama, de 1.5.

Velocidad angular de la flecha de la banda = 35 rpm.

Potencia = 1/8 HP.



$$\begin{aligned} N &= P \cos 60^\circ & F_t &= P \sin 60^\circ \\ &= 36 \text{ Kg} (0.5) & &= (36 \text{ Kg}) (0.866) \\ &= 18 \text{ Kg} & &= 31.17 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pérdidas por Fricción} &= 1.5 F_t \\ &= 1.5 (31.17 \text{ Kg}) \\ &= 46.75 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= (F_t + \text{Pérdidas por Fricción}) (R) \\ &= (46.75)(5.5 \text{ cm}) \\ &= 257.125 \text{ Kg} \cdot \text{cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potencia} &= T \cdot \text{rpm} / 71620 \\ &= (257.12 \text{ Kg} \cdot \text{cm}) (35 \cdot \text{rpm}) / 71620 \\ &= 0.125 \text{ CV} \\ &= 0.125 \text{ HP} \\ &= 1/8 \text{ HP} \end{aligned}$$

Transmisión del motor a la banda elevadora:

Se requiere un motor de 1/8 HP. Debido a -- que en el mercado no se encuentran motores de baja velocidad y de bajo caballaje, y a lo problemático que resulta usar juegos de catarinas para reducir la velocidad en este caso, se usa por -- ser la solución más económica un motorreductor -- de velocidad comercial.

Reductor tipo sinfin y corona relación 1/50

Velocidad del motor = 1750 rpm

potencia = 3/4 HP

Velocidad requerida = 35 rpm

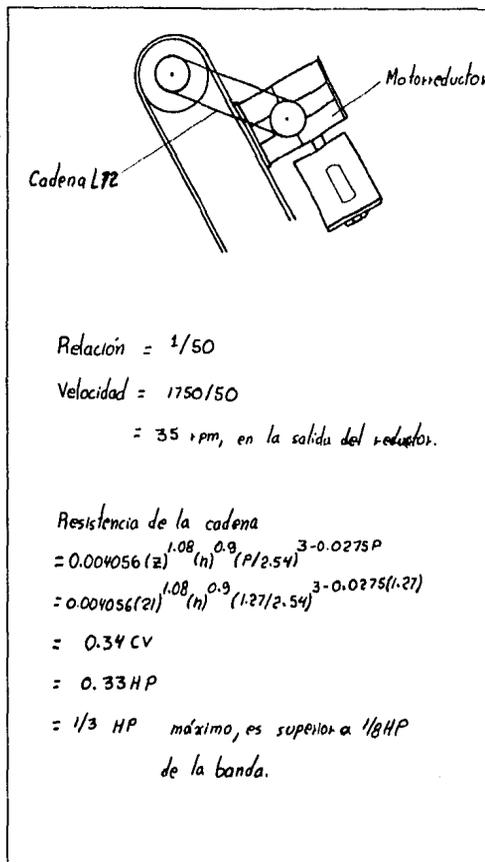
Se usa el mismo tipo de transmisión que en los rodillos seleccionadores.

Cadena de #40, P = 1/2"

Dos catarinas de 21 dientes.

Longitud de la cadena = 72 pasos

Resistencia de la cadena = 1/3 HP.



7.2.3.- Transmisión de la potencia y velocidad a las estrellas espaciadoras.

Las estrellas espaciadoras no requieren de potencia considerable para moverlas.

Se toma la potencia y velocidad del eje de la banda elevadora, transmitiéndose el eje de las estrellas por medio de una banda trapezoidal, cruzada para cambiar el sentido de giro.

No. de la banda trapezoidal:

Se escoge banda tipo "B"

2 poleas  $D_p = 17.25$  cm. (comerciales)

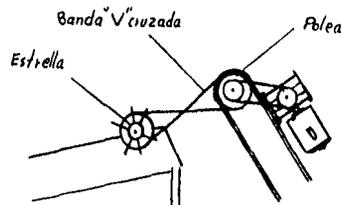
Velocidad = 35 rpm.

Distancia entre centros = 61.5 cm.

Banda No. B-168 en catálogo.

7.2.4 Se utiliza un resorte tensor en la cadena de transmisión de los rodillos seleccionadores para compensar la elongación debido al uso:

Diámetro = 1/2", alambre = 0.135 cm, longitud



$$\begin{aligned}
 \text{Longitud de la banda trapezoidal cruzada} \\
 (K) &= 2C + 1.57(D_1 + D_2) + (D_2 - D_1)^2 / 4C \\
 &= 2(61.5) + 1.57(17.27 + 17.27) \\
 &\quad + (17.27 - 17.27)^2 / 4(61.5) \\
 &= 177.2 \text{ cm} \quad \text{longitud primitiva normalizada} \\
 &\quad \text{para banda cruzada B-168}
 \end{aligned}$$

Fuerza del resorte

En tablas se obtuvo módulo  $K = 1.1732$

Diámetro medio = 1.135 cm

Esfuerzo cortante por torsión = 5 975  $\text{kg/cm}^2$

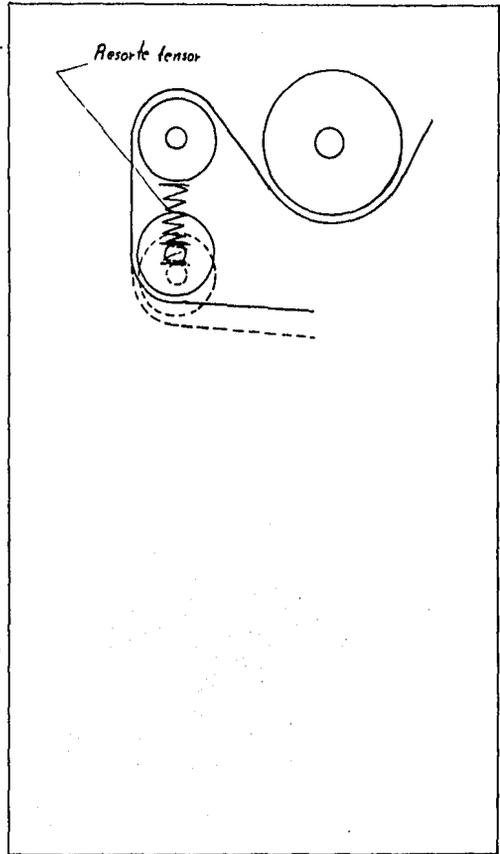
$F = St \pi d^3 / 8 D_m K$

$$= (5975 \text{ kg/cm}^2)(\pi)(0.135)^3 / 8(1.135)(1.1732)$$

$$= 4.335 \text{ kg}$$

tud 3"

No. de espiras = 18, Material acero al cromo-vanadio



## 8. RELACIONES ANTROPOMETRICAS Y ERGONOMICAS

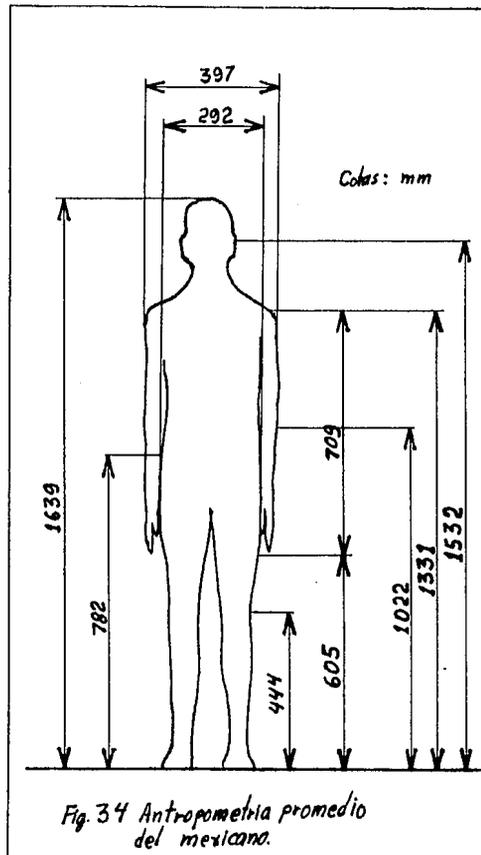
El propósito de la ergonomía es lograr la armonización del factor humano en el desarrollo del trabajo. Al diseñar ergónomicamente un producto u objeto se crean las condiciones óptimas de trabajo utilizando para ello lo mejor posible las características físicas y las capacidades fisiológicas y psíquicas del trabajador que le proporcionan bienestar y seguridad. De la aplicación de la ergonomía se obtiene como resultado la productividad del trabajador.

Es indispensable que los que trabajan con una máquina directa o indirectamente, rindan debidamente en su labor y no sufran de agotamiento físico al manejarla. El diseño de las partes en que el factor humano interviene, corresponderá a su antropometría en sus límites de comodidad.

La máquina seleccionadora de tallas de camarón propuesta es automática, funciona con energía eléctrica y permanece siempre en un lugar fijo para su uso. Por automática se refiere a que efectúa la separación en tallas del camarón por sí misma. El hombre interviene poco en su trabajo, mas bien sirve de ayuda en las partes del proceso en que la tecnología o la economía actual no permite su sustitución por medios mecánicos.

Las partes del proceso de la seleccionadora en donde interviene el hombre es en la carga y descarga del camarón.

La ergonomía de la seleccionadora se hizo en base a la antropometría promedio del mexicano, - que será el principal operario de la máquina en las plantas camaroneras. El trabajo es adecuado para el sexo masculino por ser de manejo de cargas.



### 8.1. Carga

La carga es cuando se deposita el camarón dentro del tanque de la banda transportadora. Se hace mediante canastas metálicas y cajas de plástico por dos hombres, que las traen de los barcos ubicados en el muelle en donde se llenan de camarón. El peso de las cajas llenas de camarón es de 50 Kg, que se tienen que levantar y voltear para vaciarlas, el tanque tiene una altura de 78.2 cm que corresponde a la altura de la ingle en hombres y permite -- una flexión de la parte superior del cuerpo.

### 8.2. Descarga

En la descarga el camarón sale clasificado en 5 escotillas de las tolvas, para ser recogido por el personal encargado de esta labor.

Las escotillas tienen unas pequeñas puertas que se abren para sacar el camarón hacia -- unas cajas apoyadas en repisas de la máquina y cuando se llenan se cierra la escotilla y se llevan a las mesas de empaque en donde se vacían, esto se hace constantemente para sacar el camarón. La forma de la tolva se diseñó para que el camarón no se salga de golpe al abrir la puerta. Esta tiene un pestillo para atorarla.

El espacio disponible entre la repisa y la escotilla se propone para colocar cajas no -- mayores de 20 Kg de camarón (ver figura de caja), debido a que mayores cargas son difícilmente

sas de sacar. Las escotillas estan colocadas a una altura de 110 cm. para abrirlas subiendo o bajando la mano sin mover el codo para comodidad. Tiene también unas ventanas para visualizar el camarón, colocadas a 150 cm. del piso, que es la altura de la línea de visión estándar. Las repisas tienen una altura de 80 cm y 35 cm. de profundidad para levantar las cajas sin dificultad, su longitud corre a todo lo largo y ancho de la estructura de la máquina para poder pasar las cajas llenas a los lados.

### 8.3. Productividad

Las máquinas propuestas tienen capacidades de producción para seleccionar camarón de -- 1 500 Kg/hr a 2000 Kg/hr. En el recogido del camarón de las máquinas es importante la productividad del trabajador.

En las seleccionadoras de 2000 Kg/hr., esto es más crítico por tener mas volumen de producción. En ellas el camarón es sacado en las 5 escotillas, haciendo 400 Kilogramos/hora - en cada una, en peores situaciones, cuando hay más camarones de un determinado tamaño que - en otros, algunas escotillas se llenan más, pudiendo ser de aprox. 600 Kg/hr. Como se tienen que llenar cajas de 20 Kg el tiempo que tarda la máquina en sacarlo resulta de 2 minutos. Este tiempo es el que dispone el empleado para llenar la caja de camarón. Las escotillas pueden atenderse por 3 trabajadores para sacar el camarón a tiempo, el método propuesto para realizarlo se ilustra en la Fig. 37.

Cuando se usan varias seleccionadoras alineadas, la capacidad de todo el conjunto es -

el de la primera máquina y se divide en el número de escotillas que se tengan. Así se puede atender cada máquina por 1 o 2 personas.

Hay que considerar que las máquinas no trabajan ininterrumpidamente, si no que durante su operación se detienen 2 o 3 veces cada 1 o 2 horas, para descargar los barcos o esperar que se desocupen los empacadores. Las interrupciones son de 10 a 30 minutos.

#### 8.4. Volantes.

Para utilizar el dispositivo de apertura y cierre entre los rodillos se hace girar un volante, que se puede realizar con una sola mano. El diseño de los volantes tienen un diámetro de 16 cm. y permite una sujeción para cierre de la mano de 20 cm.

La altura del volante del extremo inferior de la máquina es de 195 cm. que es el alcance máximo permisible de asimiento vertical para el mexicano promedio. Para alcanzar el volante del extremo superior que está a mayor altura, se coloca un apoyapies soldado a la estructura de la máquina a 43 cm. del suelo.

La forma de controlar la apertura entre los rodillos se hace por el número de vueltas que según sea dara determinados tamaños de camarón. El diseño tiene un mínimo de apertura de 2.5 mm y un máximo de 3.5 mm y cada vuelta se abre 3.16 mm. Los volantes tienen marcas de posición para contar las vueltas.

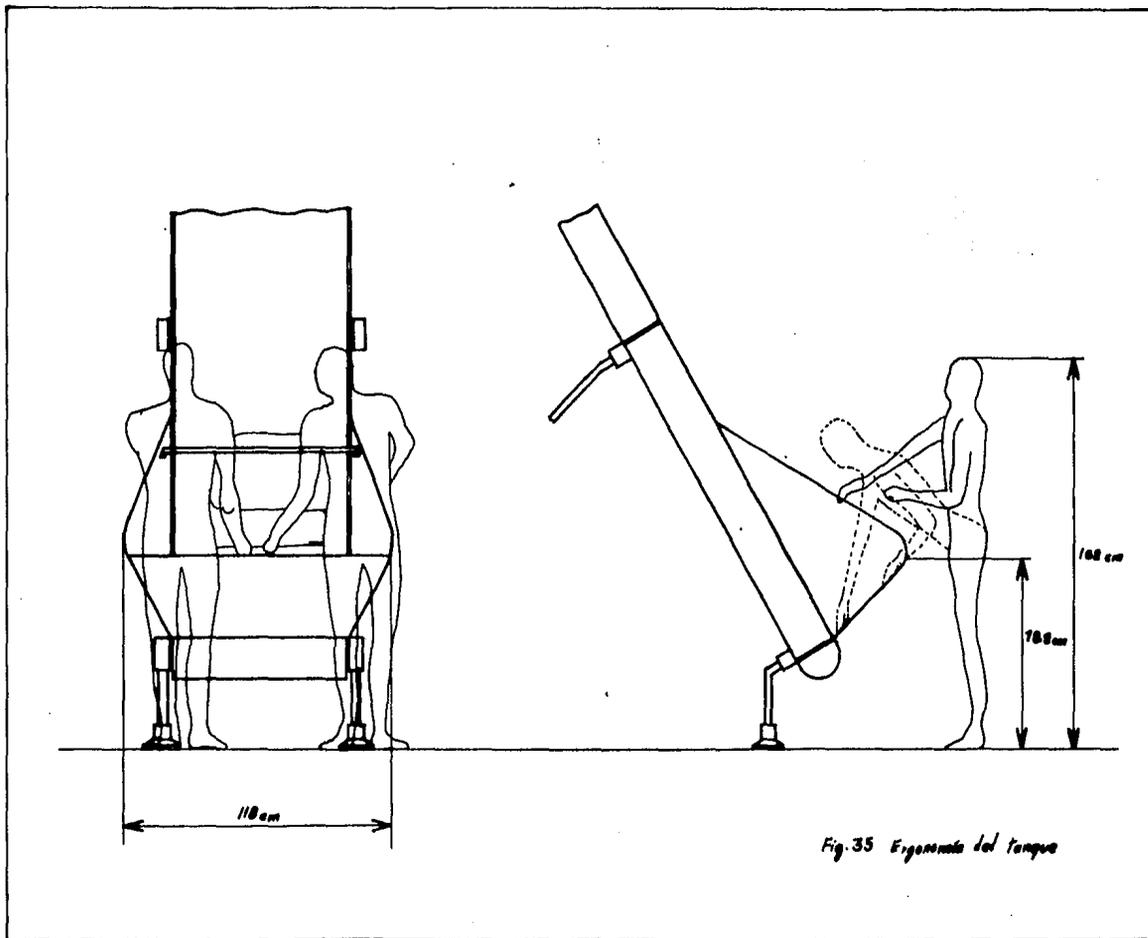


Fig. 35 Ergonomía del tanque

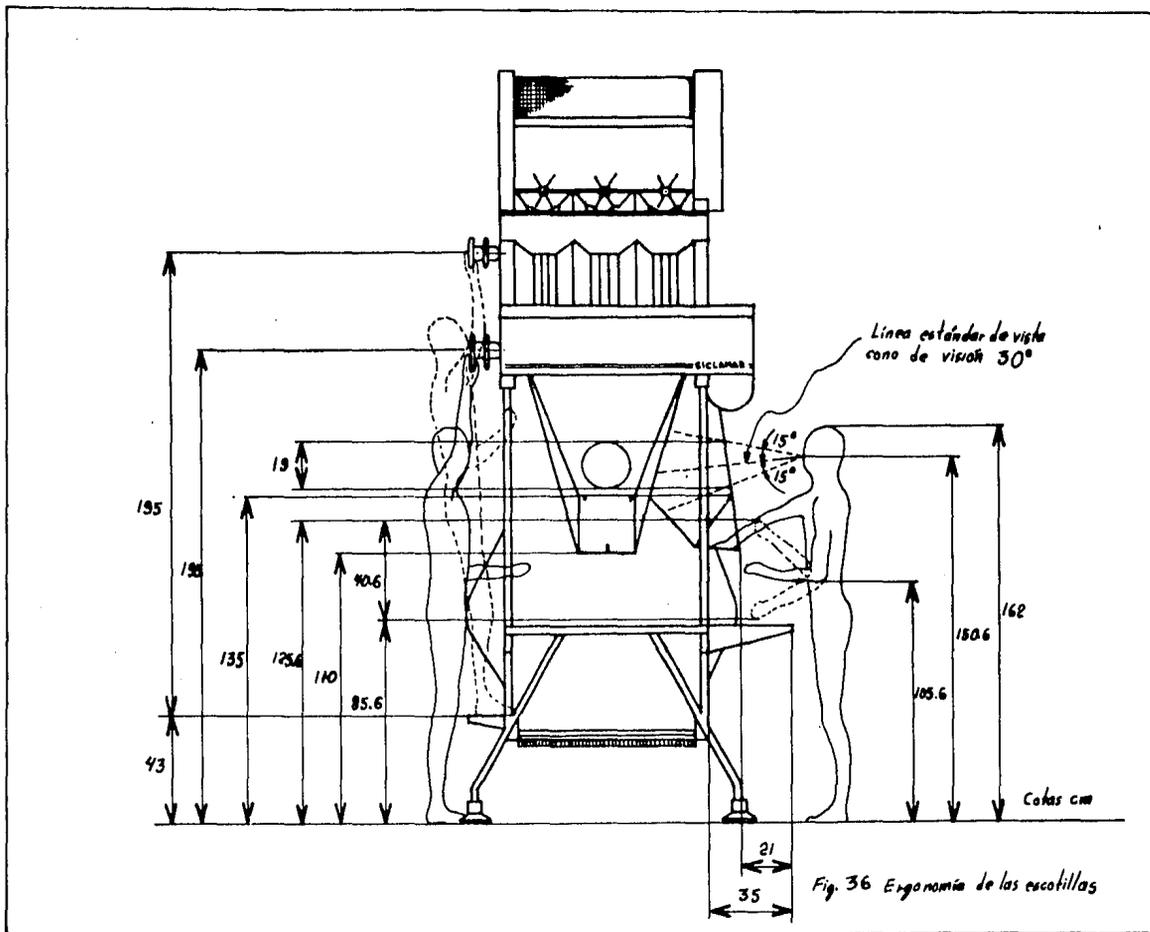


Fig. 36 Ergonomía de las escotillas

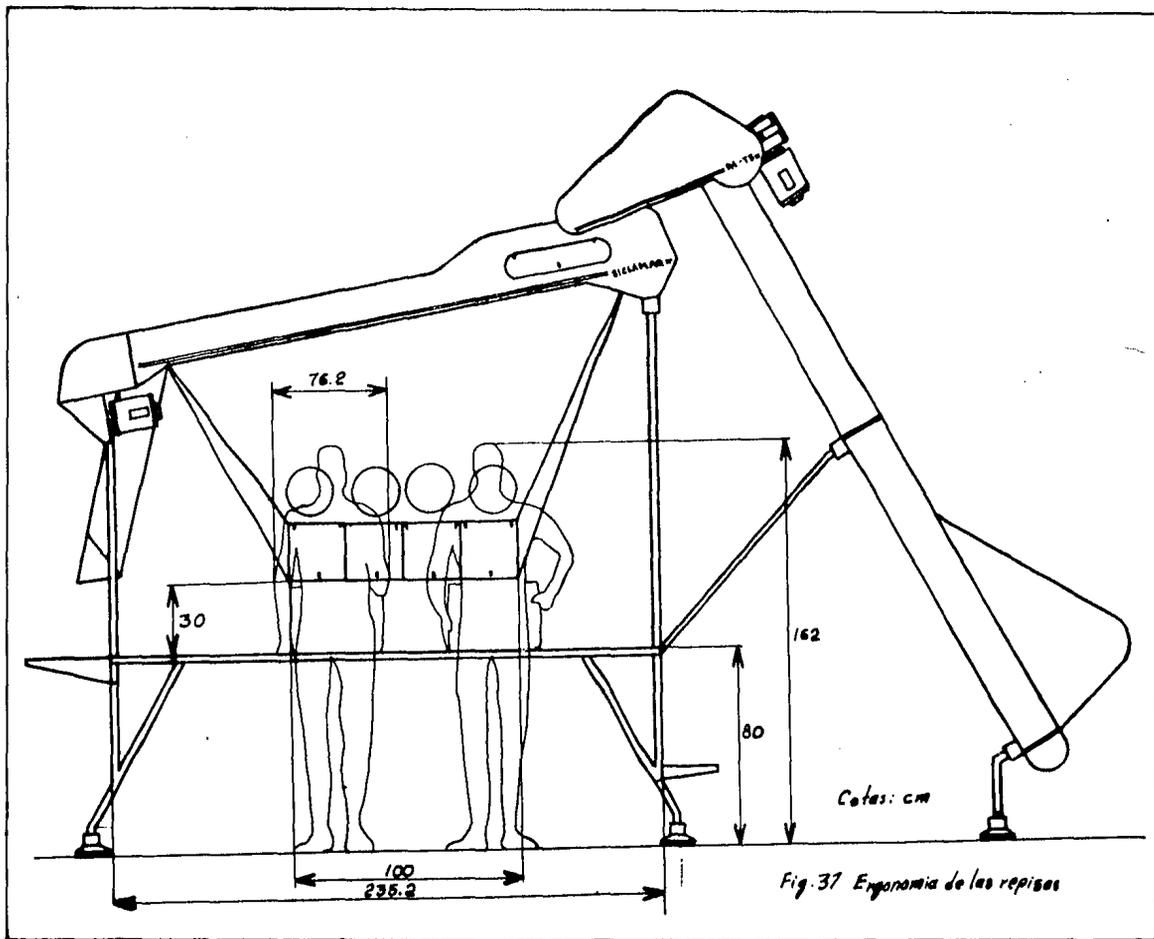


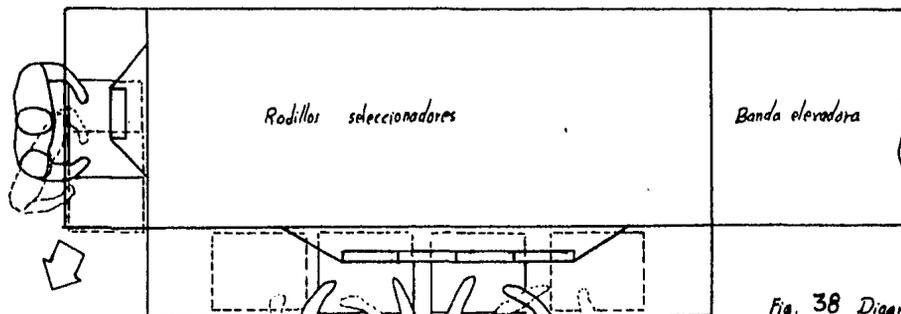
Diagrama Bimanual

Operación: retirar camarón,  
de escotillas de seleccionadora  
Lugar: planta congeladora, área de selección

Método: Propuesto

Para operador de pie

Descripción Mano Izquierda	○ □ ▽	○ □ ▽	Descripción Mano Derecha
Tomar caja vacía	○	□	Tomar caja vacía
Lleva caja	□	▽	Lleva caja a escotilla
Suelta	▽	○	Suelta caja
Va hasta pestillo	○	□	Espera a mano izquierda
Jala pestillo	□	▽	Espera
Abre puerbezuela o deja arriba	▽	○	Lleva mano hacia adentro de escotilla
Sostiene puerbezuela	○	□	Jala camarón hacia caja
Lleva puerbezuela a posición original	□	▽	Retira mano
Cierra pestillo	▽	○	Espera
Hacia caja	○	□	Hacia caja
Toma caja	□	▽	Toma caja
Lleva caja hacia el lado	▽	○	Lleva caja hacia el lado
Suelta	○	□	Suelta
Lleva mano hacia otra caja vacía	□	▽	Lleva mano hacia otra caja vacía
Total 14		7 6 1 5 6 3	Total 14



Transportado a mesas  
por acarreadores.

Fig. 38 Diagrama bimanual, retirado  
de camarón de seleccionadora.

Caja para descarga

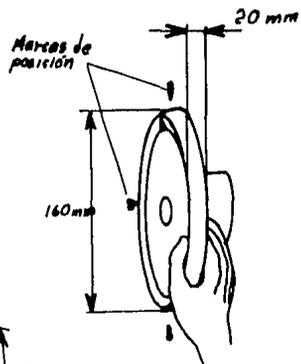
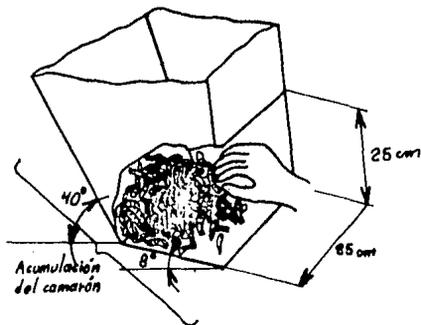
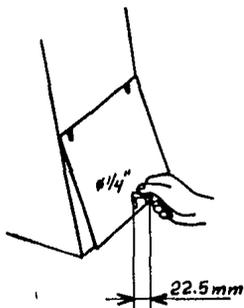
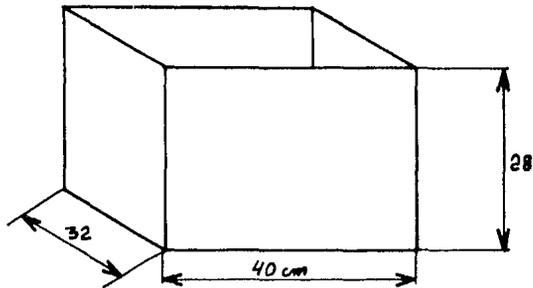


Fig. 39 Ergonomía para manos.

## 9. FUNCIONES ESTETICAS Y SIMBOLICAS

La estética y el simbolismo en la configuración de objetos o productos, se usa para que cumplan con la función de satisfacer las necesidades psíquicas del usuario.

La máquina seleccionadora de tallas de camarón es un producto de función principalmente práctico, no satisface ninguna necesidad directa con el usuario y no representa ningun símbolo de status social. Es un bien de uso industrial que forma parte del capital pasivo de la empresa que lo posea. Por lo mismo es un producto en que el público no tiene relación con ella y es conocida únicamente por los individuos que intervienen en el trabajo relacionado con ella. Estos individuos representan una población reducida y especial: pescadores, cooperativistas, directivos de plantas camaroneras y todos los obreros, peones y comerciantes que intervienen en la producción del camarón. Las funciones estéticas y simbólicas serán las que requiera el diseño para satisfacer a estos usuarios, después de la función práctica de la máquina.

La actividad camaronera es de gran complejidad, en ella intervienen muchos aspectos; -- tan solo la pesca del camarón requiere de muchísimo esfuerzo para lograr la captura, igualmente los procesos en que pasa el alimento para mantener su calidad son muy estrictos. Los grandes volúmenes del producto que se manejan y el alto rendimiento económico que alcanza, ameritan que la máquina que se utiliza para su procesamiento represente a esta actividad -- mostrando productividad, eficiencia y calidad en su diseño.

La apariencia exterior de la máquina ofrecerá al observador, de que posee tecnología en el interior, incitando al usuario a la productividad para beneficio de el mismo y de la empresa. La apariencia de la máquina se da por medio de los elementos que la configuran: forma, color, superficie, material y el adecuado orden de sus partes.

Forma: El diseño esta formado por tres volúmenes principales.- Las tolvas, la parte principal en donde se selecciona el camarón, y la parte que contiene la banda elevadora; también posee una estructura hecha de barras esbeltas y elementos complementarios como motores y protectores. No tiene una figura definida sino que está hecha a partir de un juego de componentes rectangulares, triangulares y circulares.

Las formas curvas se usan para romper con la monotonía de los cuadrados. La máquina se diseño con el concepto de uso industrial, por lo que se dejo libre la estructura y no tiene carrocería, solamente tiene protectores de las partes funcionales.

Superficie: Las superficies son generalmente lisas para la mejor limpieza, contiene cambios de planos que se perciben en su aspecto tridimensional.

Color: Es casi en su totalidad de color plateado que es el del acero inoxidable, que se aprovecha por la alta calidad que representa. Unicamente lleva unas líneas de color caliente en el volumen principal para contrarestar el frío del acero. Se utiliza azul oscuro para diferenciar los elementos motrices.

Material: El material que se percibe en primera instancia es el acero utilizado en casi toda la máquina, bien ensamblado de una imagen de fortaleza.

Microelementos: Los tornillos con que se sujetan las cubiertas y tolvas quedan invicibles al observador ya que están colocados en las partes superiores e inferiores de la máquina. Solamente son visibles los que fijan a los protectores de los mecanismos de transmisión de los rodillos. Los ensambles por soldadura están esmerilados para formar una sola superficie y las uniones por puntos entre láminas se pierden en las grandes superficies. En cuanto a los postillos y bisagras de las puertezuelas son de diseño sencillo.

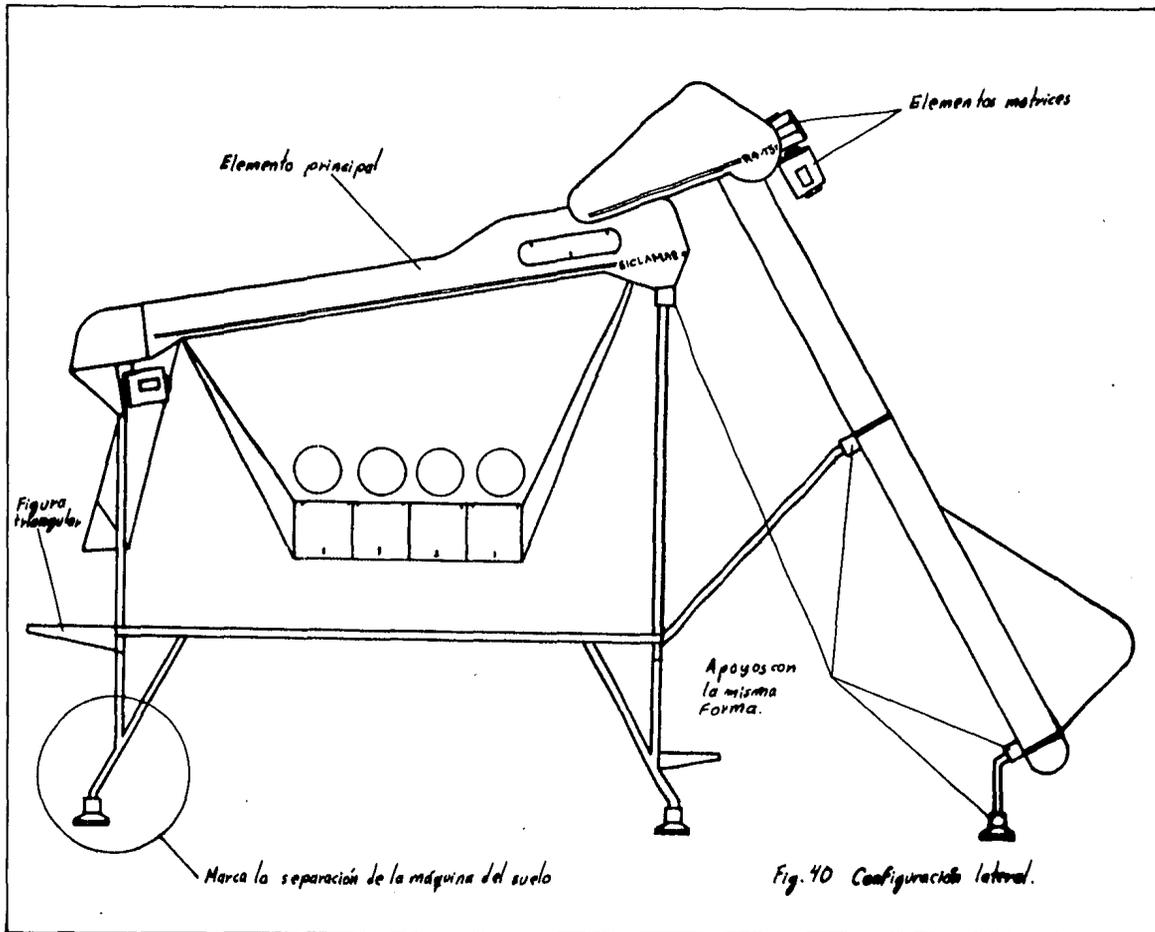
El orden de la máquina está seguido por la repetición de los mismos elementos, por ejemplo: los apollos de la estructura al piso y al cuerpo de la máquina tienen la misma forma, los extremos principales de la máquina terminan en formas curvas.

La máquina lleva la leyenda SICLAMAR (que significa sistema clasificador de camarones) como marca, pintadas en el volumen principal. Y en el protector del motorreductor lleva -- inscrito R4-T5 o R3-T5 que según el modelo abrevían:

R4-T5 = 4 pares de rodillos seleccionadores y 5 tallas o divisiones.

R3-T5 = 3 pares de rodillos seleccionadores y 5 tallas o divisiones.

Las pinturas se proponen de esmalte acrílico automotivo, aplicado con pistola, y utilizando plantillas para las líneas y letras.



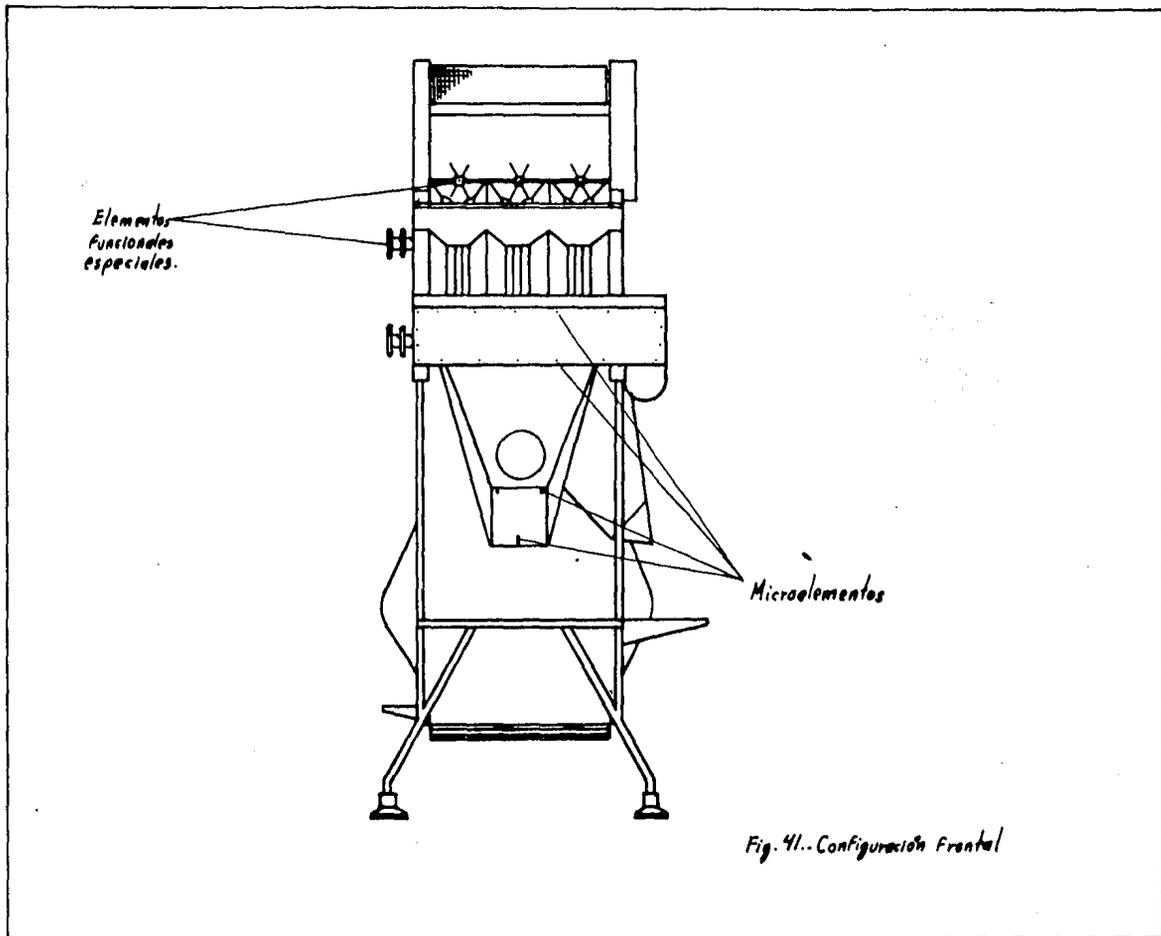


Fig. 41.. Configuración Frontal

#### 10. DISTRIBUCION, MANTENIMIENTO, USO

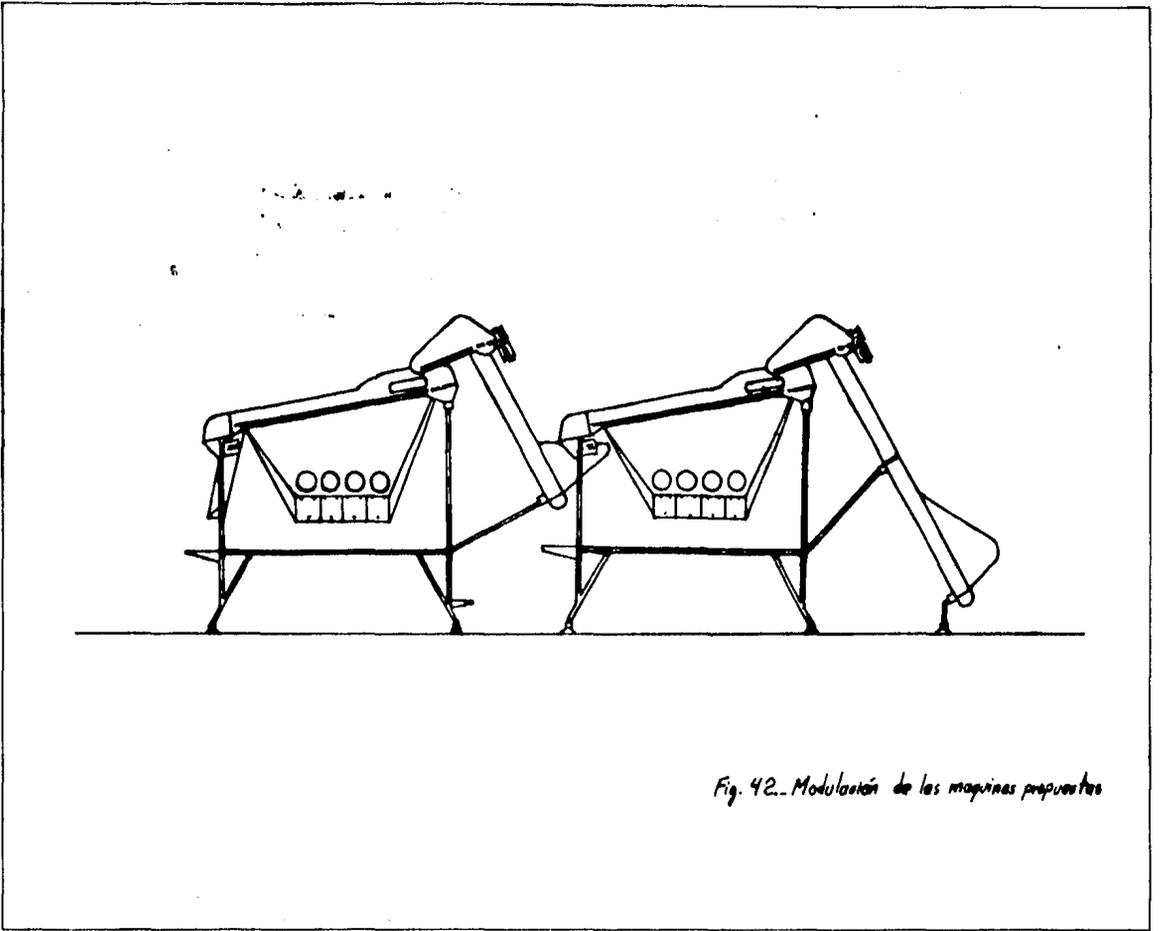
La distribución de las seleccionadoras de tallas de camarón será directa del fabricante a las plantas congeladoras, ya que su producción será principalmente sobre pedido, no requiere de canales de comercialización. Como es un producto para un uso industrial específico, es innecesario hacerle propaganda comercial, tal vez podrá publicarse en revistas de pesca, pero lo óptimo es ser ofrecida directamente en el ámbito camaronero, ya sea a cooperativas o a productores privados y ser registrada en la Cámara Nacional de Pesca para que se pueda conocer.

Antes de la obtención de una seleccionadora, los directivos de una planta congeladora conocerán la capacidad que requieren, de acuerdo a la capacidad instalada en sus cámaras de congelación y a su capacidad de acopio de camarón sabrán si necesitan una o más máquinas. El espacio para colocarlas estará previsto.

Para el transporte de la seleccionadora se puede desarmar en dos partes, una consta del cuerpo principal en donde van los rodillos y las tolvas, la otra es todo lo que forma a la banda elevadora. Los elementos que van entre las dos partes pueden ir sueltas o bien unidas a cualquiera de las dos.

La máquina se puede apoyar en el suelo con sus regatones o se puede atornillar con espárragos incrustados en el.

El mantenimiento de la máquina será de engrasado de los mecanismos y cambio de refacciones según el uso y efectuado por los técnicos de la planta. Debe de revisarse periódicamente para evitar paros imprevistos. La máquina se diseñó para que pueda lavarse en sus exteriores y en las partes que entran en contacto con el camarón, tiene algunos elementos desarmables y puertas de acceso para utensilios de limpieza. Para el mantenimiento y limpieza de las partes superiores se debe de disponer de escaleras o bancos, que no se integraron a la máquina por que estorbarían.



*Fig. 42.-Modulación de las máquinas propuestas*

## 11. SISTEMAS DE FABRICACION

La máquina propuesta está diseñada para producciones limitadas, no requiere de troqueles ni de equipo de alta producción. Su fabricación puede realizarse en un taller de poca magnitud que cuente con equipo indispensable para doblar, cortar y soldar láminas y perfiles angulares, y maquinar algunas piezas. Los materiales utilizados son estandarizados, se obtienen en el mercado en hojas de lámina, largos de perfiles y barras cuadradas y circulares. Estos materiales son de acero inoxidable tipo 304 para las partes que entran en contacto con el camarón y las partes descubiertas; para resistir la corrosión debido al lavado de la máquina y a la humedad que traen los camarones. Se utiliza bronce tobín en algunos elementos maquinados que quedan expuestos a la corrosión.

En cuanto a los motores, chumaceras y elementos de transmisión se obtienen por catálogo en casas comerciales, solamente unos engranes requieren de fabricación especial. La banda-elevadora es comercial y se le adaptan unas tiras dobladas de lámina.

Las especificaciones de los materiales y piezas se encuentran en el cuadro descriptivo de los despieces. Los planos presentan el diseño de una máquina de tres pares de rodillos (1,500 Kg/hora).

El equipo necesario para la fabricación de la máquina es el siguiente:

Cortadora de lámina tipo gillotina de 6 pies (1.83 m)

Dobladora de lámina standard de 6 pies.

Roladora de lámina de 90 cm.

Taladro de banco o vertical con chuck de 3/4'

Torno horizontal con capacidad entre puntos de 2.54 mts. y volteo libre de 4"

\*Fresadora horizontal con cabezal divisor

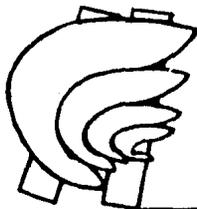
Piquete para cortes de lámina a 90°

Equipo de soldadura de arco electrico

Punteadora de pedal o neumática

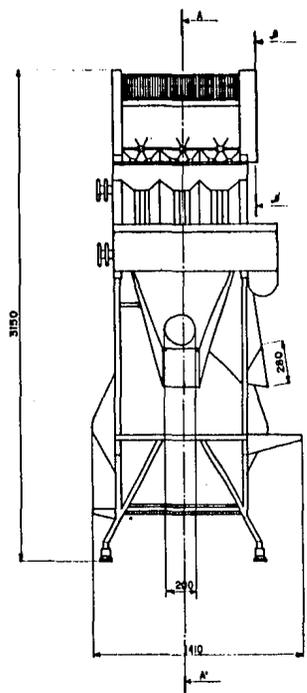
Caladora eléctrica

\* Para maquilar los engranes

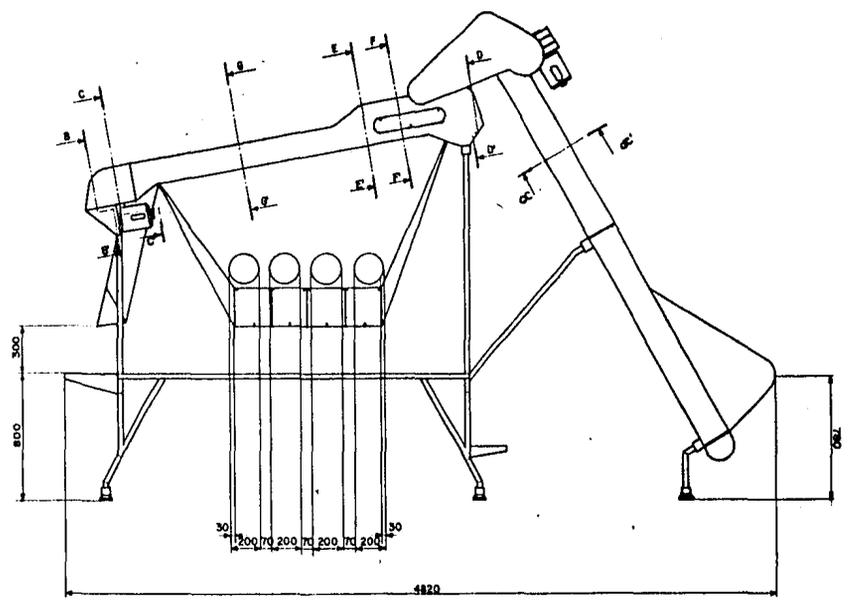


**PLANOS**

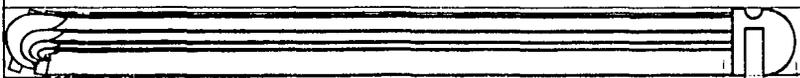
---



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

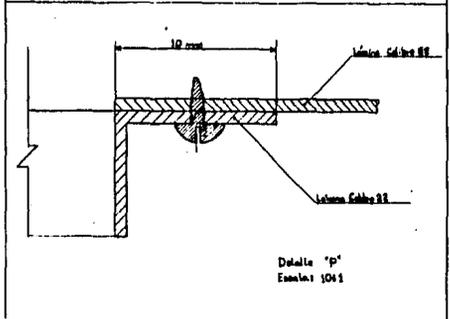
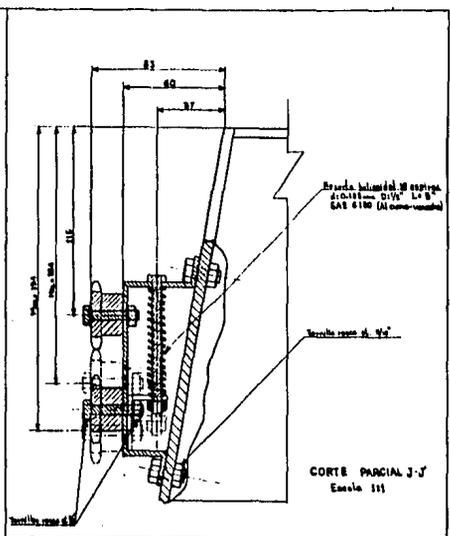
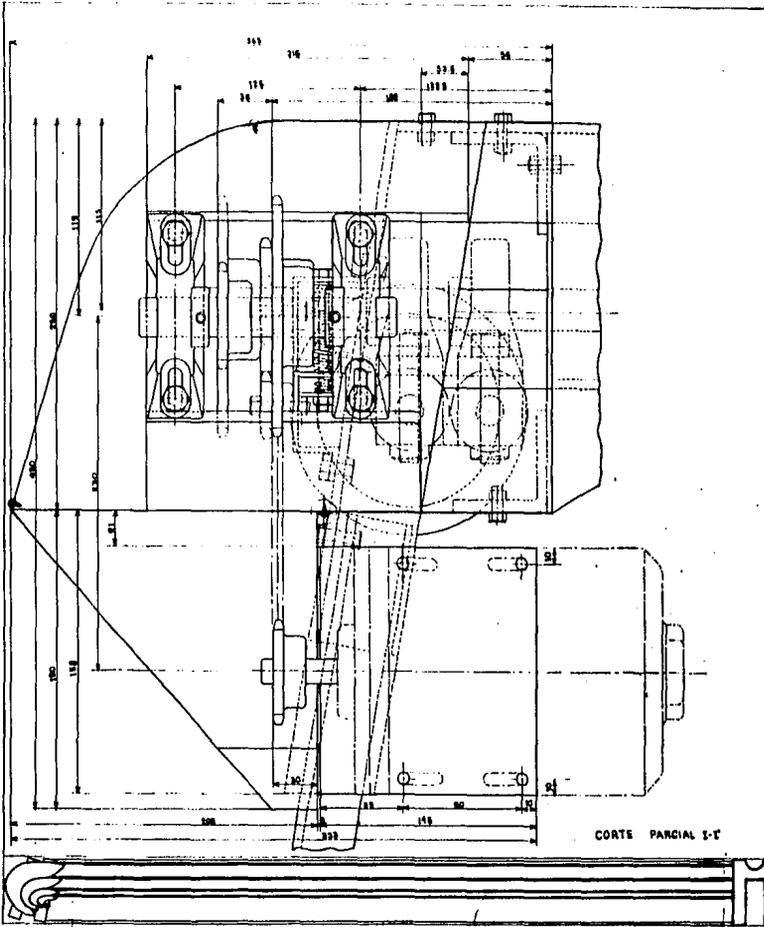


ESCALA:	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
1:10	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	1/30
	VISTAS GENERALES	



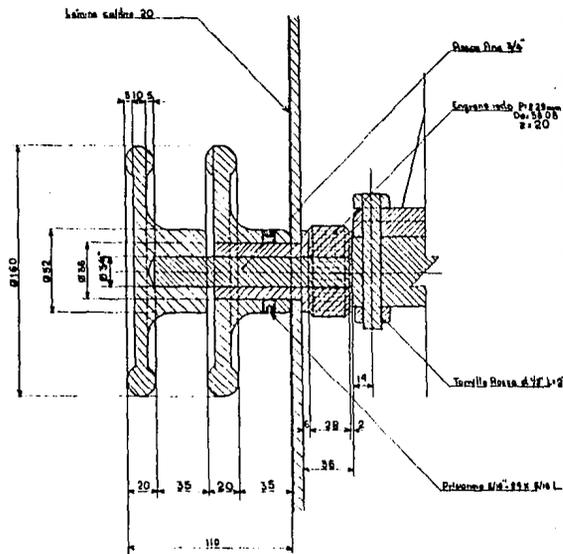




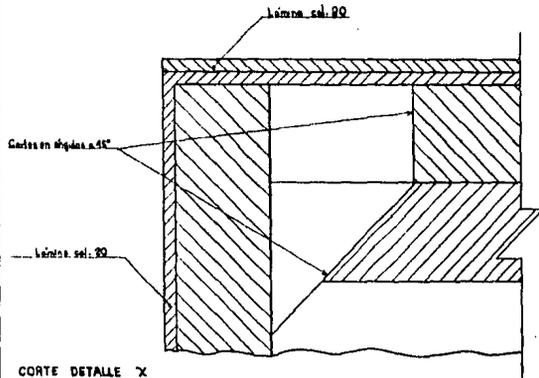


ESCALA:	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
1 : 1	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	
	TRANSMISION MOTOR-RODILLOS-RESORTE TENSON	8 / 30

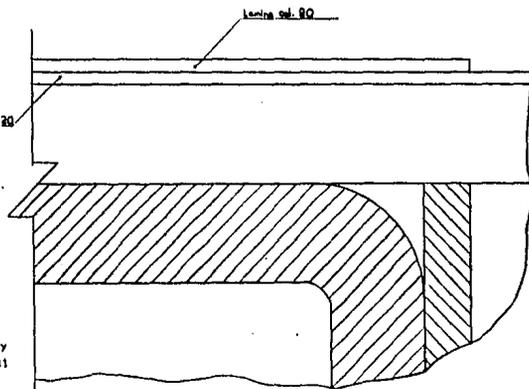




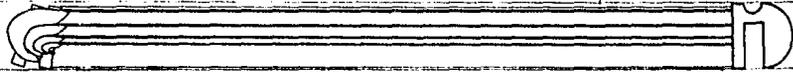
CORTE DETALLE Z



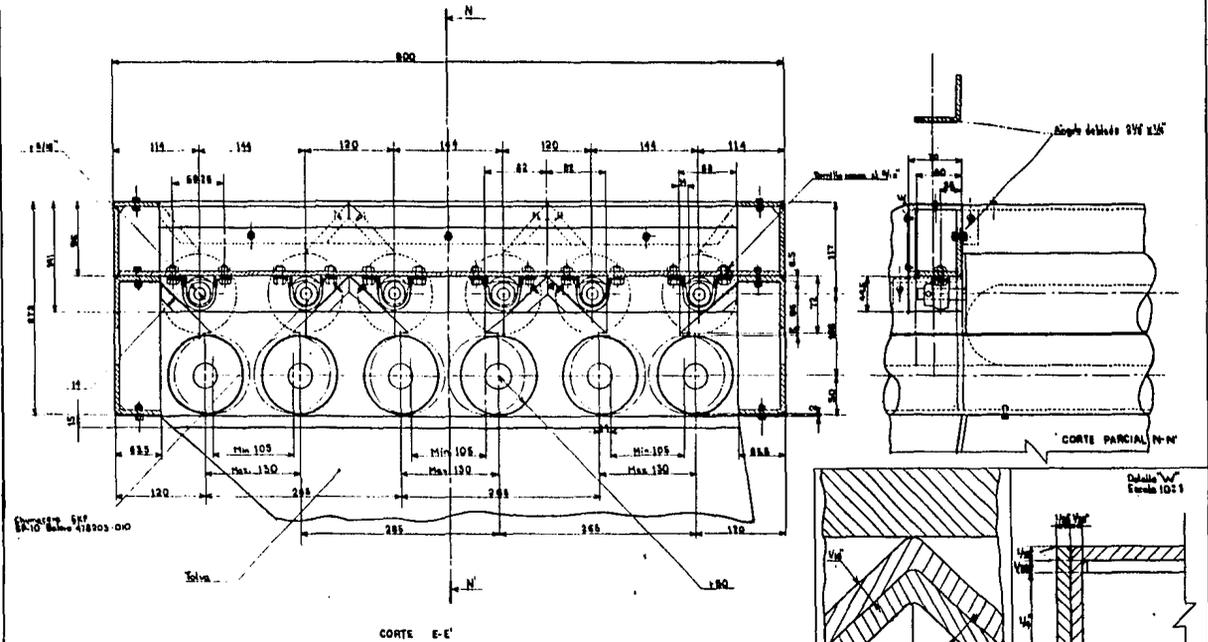
CORTE DETALLE X  
Escala: 10/1



DETALLE Y  
Escala: 10/1



ESCALA:	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
1 : 1	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	7 / 30
	CORTE DE VOLANTES Y DETALLES	



Detalle 1/2" Escala 1:10  
 418203 a10

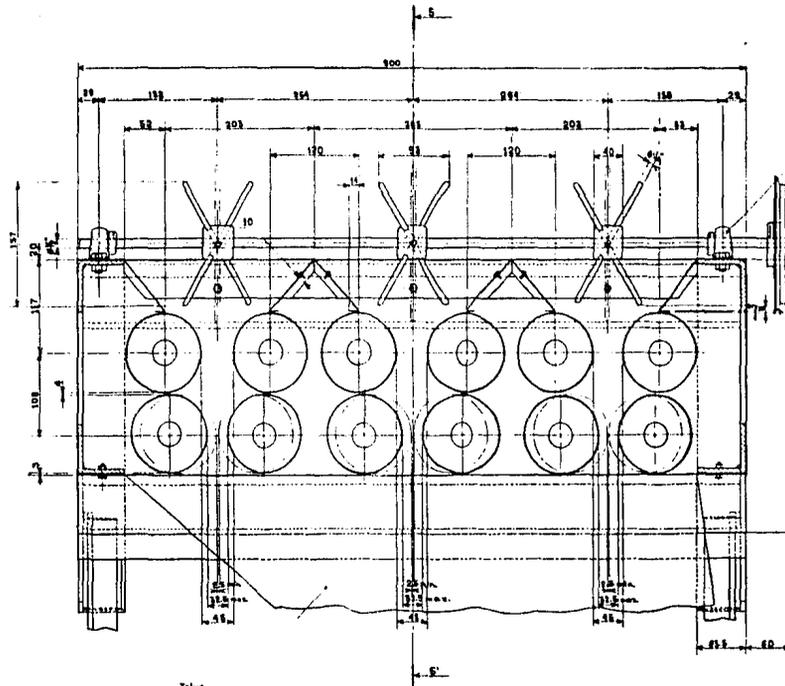
CORTE E-E'

Detalle 1/2" Escala 1:1

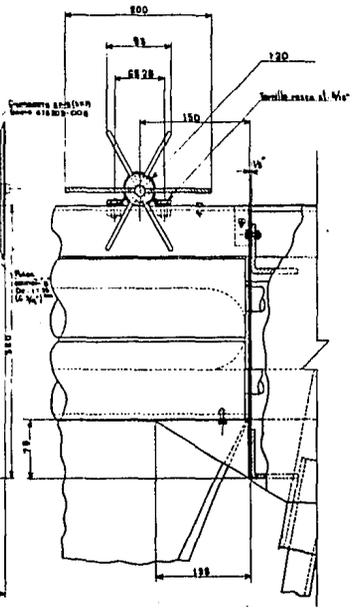
Detalle 1/2" Escala 1:1



ESCALA:	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
1 - 2	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	8 / 30
	CORTE DEL TRASPASO SOBRE-LOS RODILLOS	

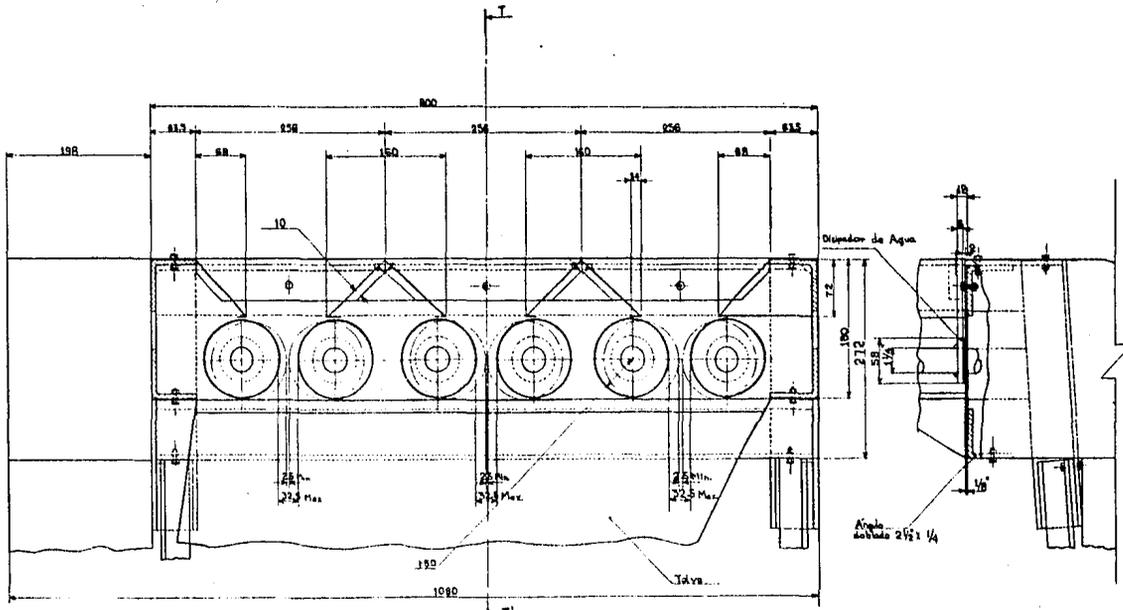


CORTE F-F'



CORTE PARCIAL G-G'

	ESCALA:	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
	1 : 2	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	
		CORTE DE RODILLOS Y ESTRELLAS ESPACIADORAS	

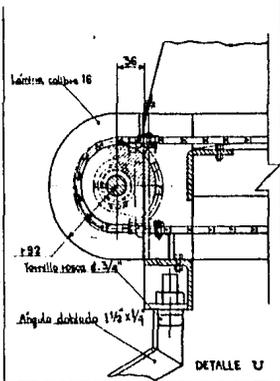
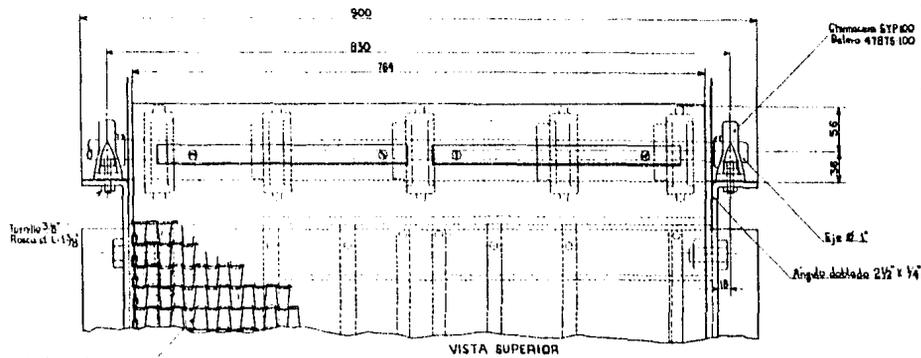


CORTE 0-6'

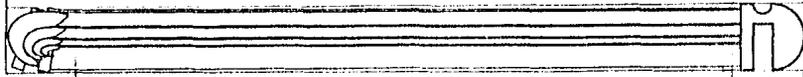
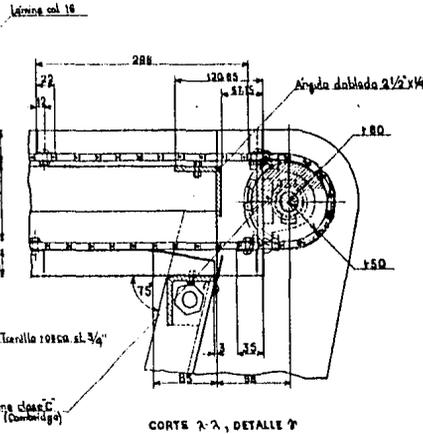
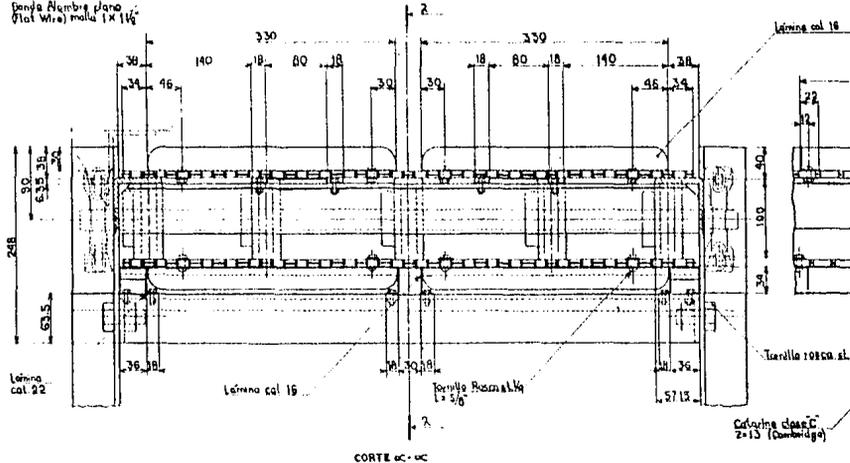
CORTE PARCIAL T-T'



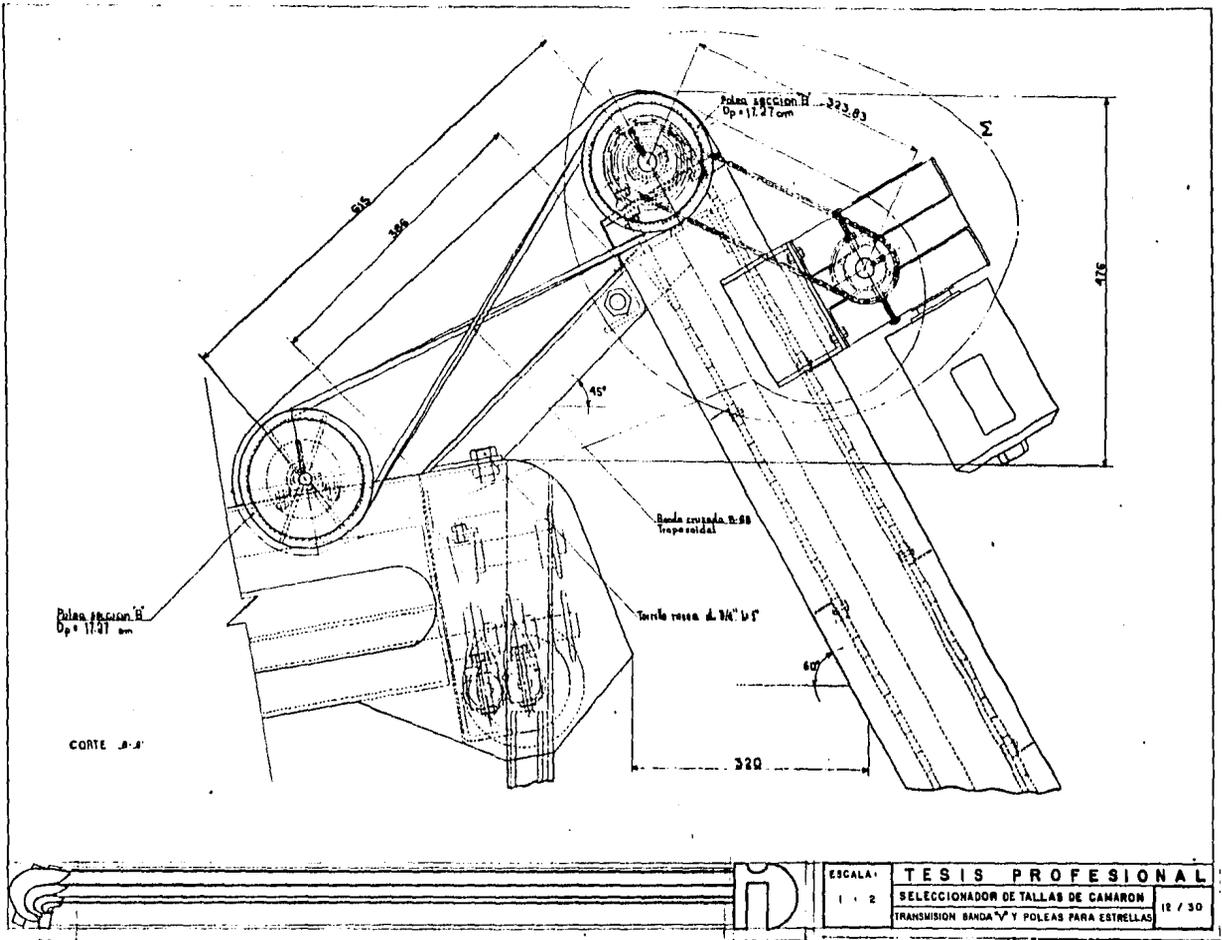
ESCALA:	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
1 : 2	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	10 / 30
	CORTE DE RODILLOS SELECCIONADORES	

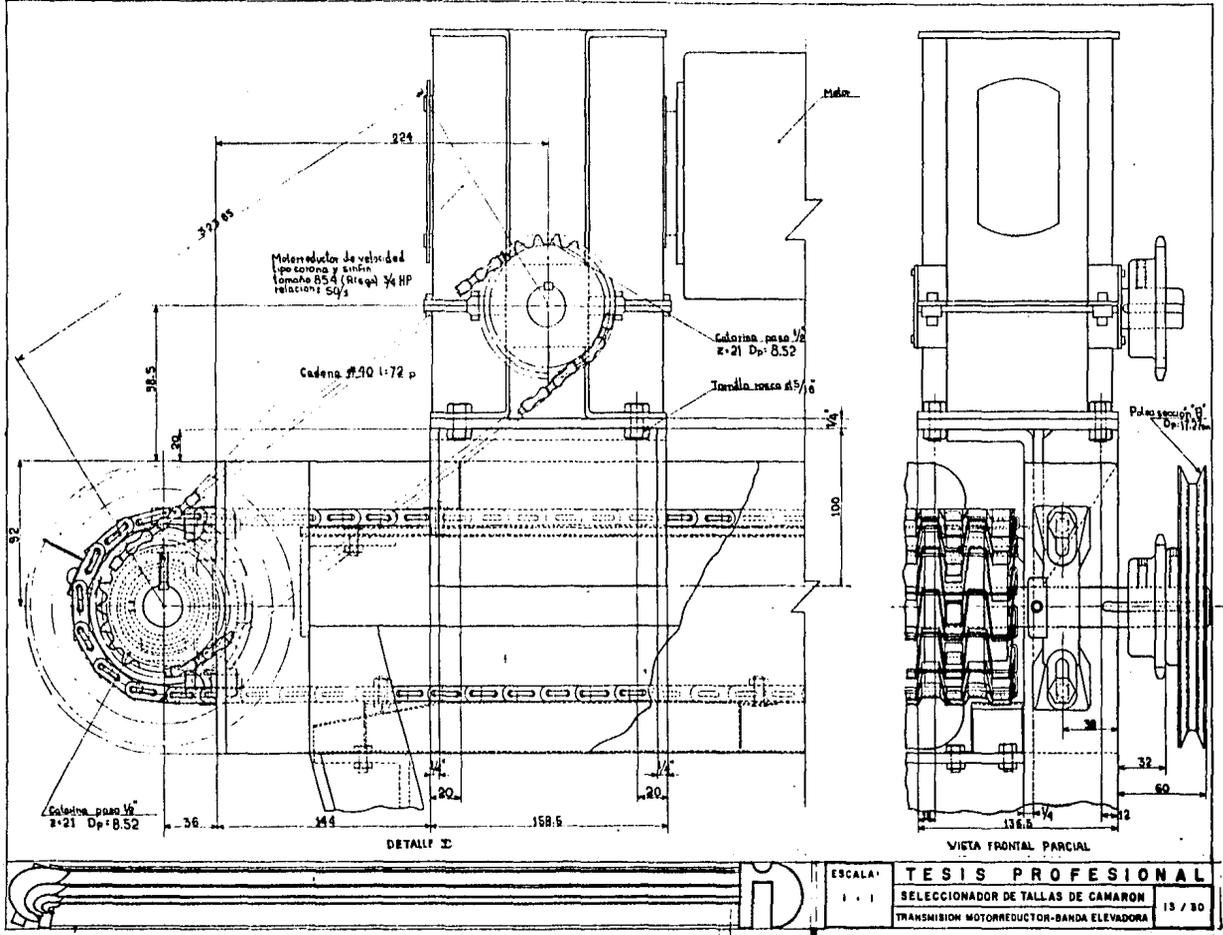


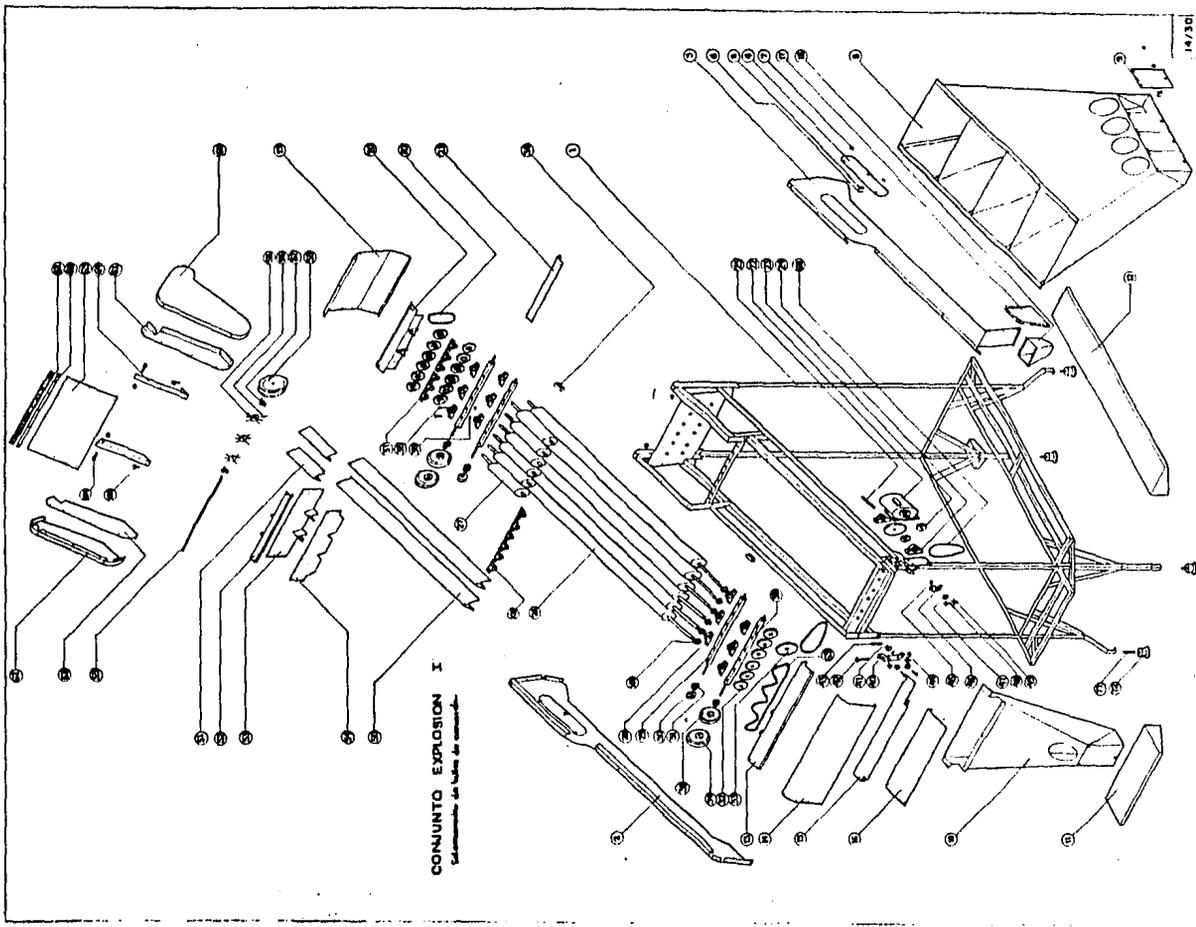
Banda Alambri plano  
(Flat Wire) malla 1x1 1/4"



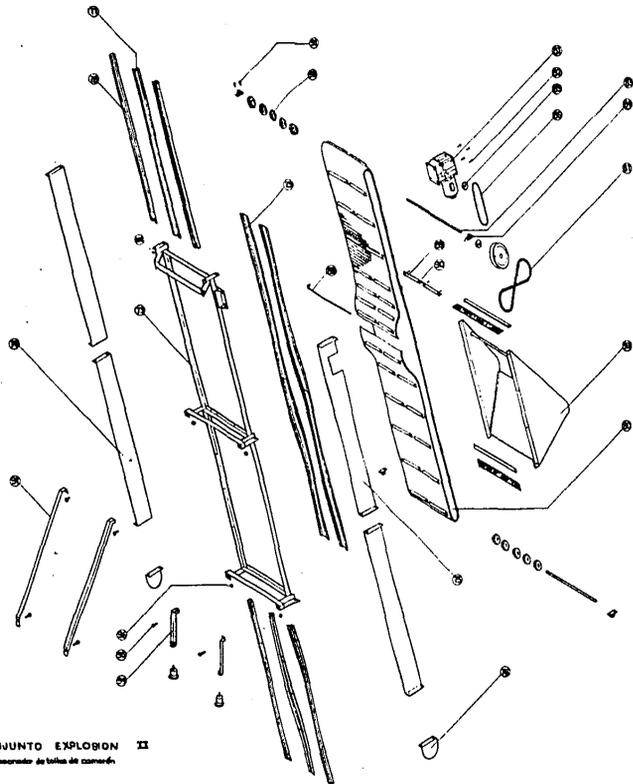
ESCALA:	TESIS PROFESIONAL	
1 : 2	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON	11 / 30
	CORTES Y DETALLES DE BANDA ELEVADORA	







**CONJUNTO EXPLOSION II**  
 Elementos de tolas de cámara.



- Tercete de sujeción entre líneas
- Tercete de sujeción entre líneas y espaldas ajustables
- Tercete para tornillo
- Pija de sujeción entre dos líneas

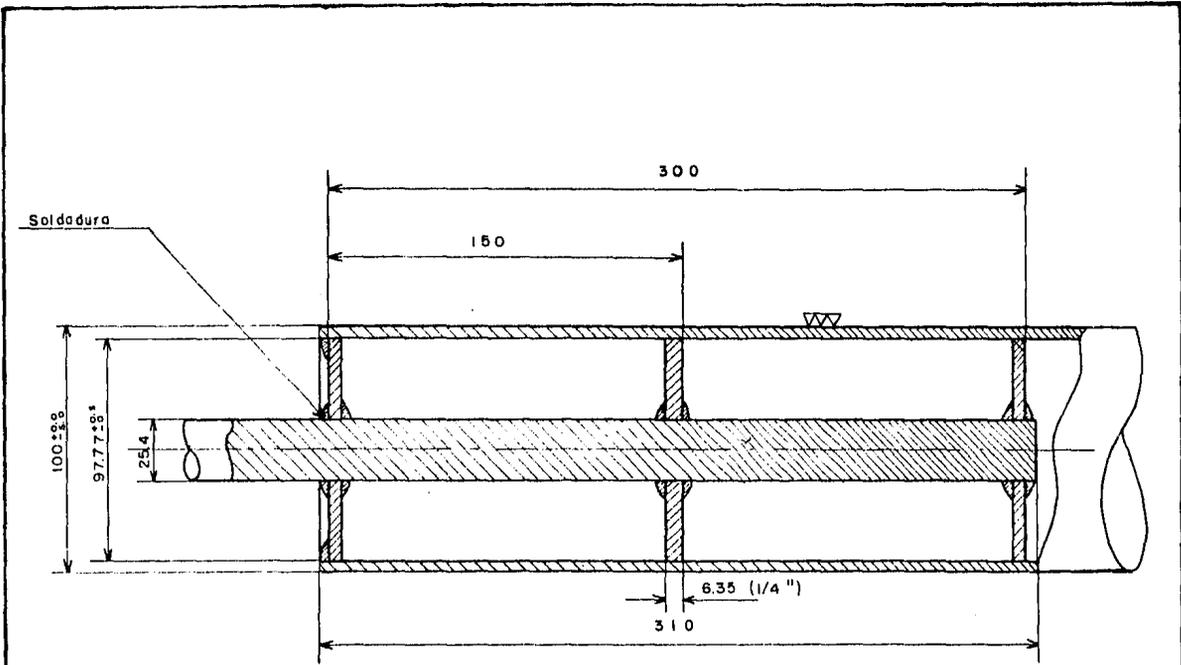
20	Protector sup. mecanismos	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
19	Protector P/mantenimiento	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado
18	Carroza	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
17	Protector de carroza	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado.
16	Protector inf. mecanismos	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado.
15	Protector inf. mecanismos	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado.
14	Protector P/mantenimiento.	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado.
13	Protector sup. mecanismos	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado.
12	Cubierta de repisa lateral	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado.
11	Cubierta de repisa frontal	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
10	Tolva frontal	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
9	Puertezuela de escotilla	Lámina acero inoxidable	5	Cortado, barrenado
8	Tolva Lateral	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
7	Bisagra	Lámina acero inoxidable	14	Cortado, doblado, punteado
6	Pestillo	Barilla acero inoxidable	7	Cortado, doblado
5	Guía de pestillo	Lámina acero inoxidable	7	Cortado, doblado, punteado.
4	Puertezuela de limpieza	Lámina acero inoxidable	2	Cortado, barrenado
3	Cubierta lateral derecha	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado.
2	Cubierta lateral izquierda	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado.
1	Estructura principal	Ángulo y solera acero inox.	1	Cortado, soldado, barrenado.
CLAVE	DENOMINACION	MATERIAL	C/U	PROCESO DE FABRICACION

41	Corredera resorte	Lámina negra	1	Cortado, doblado, barrenado
40	Placa resorte	Lámina negra	1	Cortado, doblado, barrenado
39	Tuerca st 1/2"	Comercial	24	
38	Tomillo st. 1/2" L=2"	Comercial	24	
37	Chumacera SP-104A	Comercial	6	
36	Volante	Fundición aluminio	2	Fundición
35	Barra cuadrada, sueltos	Cold-rolled	2	Cortado, torneado, barrenado
34	Volante contratuerca	Fundición aluminio	2	Fundición
33	Catarina Z=36	Comercial	2	
32	Catarina Z=21	Comercial	18	
31	Engrane	Cold-rolled	4	Torneado, Fresado
30	Contra-engrane	Aluminio	2	Torneado
29	Barra cuadrada	Cold-rolled	2	Cortado, torneado, barrenado
28	Chumacera SYP-104A	Comercial	12	
27	Rodillos auxiliares	Tubo y terna acero inoxidable	6	Cortado, doblado, soldado
26	Rodillos seleccionadores	Tubo y flecha acero inoxidable	6	Cortado, doblado, soldado
25	Eje	Barra cold-rolled, redonda	1	Cortado
24	Chumacera SYP-100	Comercial	2	
23	Catarina Z15	Comercial	2	
22	Motor 1H.P.	Comercial	1	
21	Protector inf. mecanismos	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado

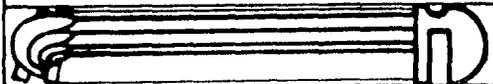
63	Protector resbaladilla	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
62	Protector vista	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
61	Protector resbaladilla	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
60	Protector banda "V"	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
59	Eje de estrellas	Barilla acero inoxidable	1	Cortado, torneado
58	Polea "B" 6 3/4"	Comercial		
57	Chumacera SP-8	Comercial	2	
56	Barilla de estrella	Barilla acero inoxidable	18	Cortado, roscado
55	Estrella espaciadora	Bronce tobín	3	Torneado, barrenado
54	Protector p/monto.	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, 1
53	Protector lat. traspaso	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado
52	Protector sup. traspaso	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado, punteado
51	Canal corto	Lámina acero inoxidable	2	Cortado, doblado
50	Canal largo	Lámina acero inoxidable	2	Cortado, doblado
48	Tornillo s.f. 1/4" L=1 1/2"	Comercial	3	
47	Catarina loca Z 9	Comercial	3	
46	Placa catarina loca	Lámina negra	1	Cortado, doblado, barrenado
45	Tuerca s.f. 1/4"	Comercial	3	
44	Tuerca s.f. 1/4"	Comercial	1	
43	Resorte tensor	Comercial	1	
42	Tornillo 1/4" s.f. L=3 1/2"	Comercial	1	

84	Chumacera SYP-100	Comercial	4	
83	Eje banda elevadora	Barra redonda acero inox.	2	Cortado, torneado
82	Tornillo rosca st. 5/16" x 3/4"	Comercial	4	
81	Motorreductor 1/50, 3/4HP	Comercial	1	
80	Banda elevadora	Acero inoxidable	1	Comercial
79	Guia de cama superior.	Lámina acero inoxidable	4	Cortado, doblado
78	Guia lateral de cama inf.	Lámina acero inoxidable	4	Cortado, doblado
77	Guia central de cama inf.	Lámina acero inoxidable	2	Cortado, doblado
76	Protector extremo banda	Lámina acero inoxidable	2	Cortado, doblado
75	Protector banda elevadora	Lámina acero inoxidable	1	Cortado, doblado
74	Protector banda elevadora	Lámina acero inoxidable	3	Cortado, doblado
73	Estructura banda elevadora	Angulo acero inoxidable	1	Cortado, soldado
72	Regatón	Aluminio	6	Torneado, roscado
71	Esparrago rosca st. 3/4"	Comercial	6	
70	Cadena L = 38	Comercial	1	
69	Cadena L ± 168	Comercial	1	
68	Cadena L = 62	Comercial	2	
67	Limpiador	Hule Euskadi Sani-verde	3	Cortado, perforado
66	Sujetador de limpiador	Lámina acero inoxidable	3	Cortado, doblado.
65	Resbaladilla	Lámina acero inoxidable	1	Cortado
64	SopORTE de resbaladilla	Angulo acero inoxidable	2	Cortado, soldado.

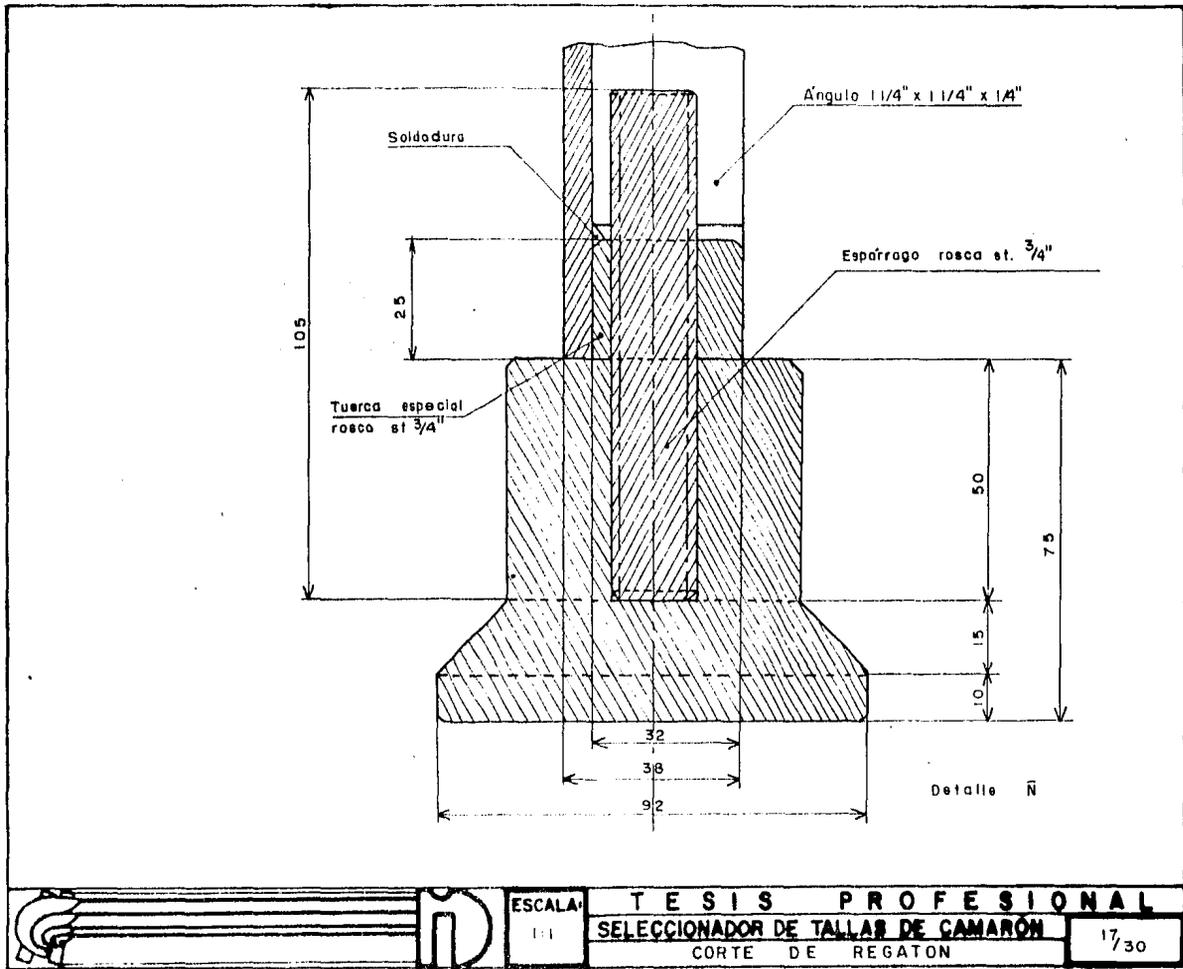
49	Tornillo rosca st. 5/16" X 3/4"	Comercial	8	
105	Tornillo rosca st. 3/4" X 1"	Comercial	2	
104	Tornillo rosca st. 3/4" X 1 1/2"	Comercial	2	
103	Chumacera s p-10	Comercial	6	
102	Tuerca rosca st. 5/16"	Comercial	4	
101	Disipador de agua	Bronce tobín	6	Torneado, barrenado
100	Pija cabeza de gota 1/4"	Acero inoxidable	62	Comercial
99	Tuerca st. 1/4"	Acero inoxidable	124	Comercial
98	Tornillo st. 1/4" c. hexagonal	Acero inoxidable	124	Comercial
97	Viga puente	Ángulo acero inoxidable	2	Cortado soldado
96	Tuerca rosca st. 3/4"	Comercial	10	
95	Tornillo rosca st. 3/4" X 2"	Comercial	6	
94	Apoyo estructura banda	Ángulo acero inoxidable	2	Cortado soldado
93	Tanque	Acero inoxidable, Lámina	1	Cortado, doblado, punteado
92	Catarina banda elevadora	Aluminio fundido	10	Fundición
91	Tornillo rosca st. 3/8" X 3/8"	Comercial	8	
90	Tornillo rosca st. 1/4" X 5/8"	Acero inoxidable	80	Comercial
89	Acarreador de banda elev.	Lámina acero inoxidable	40	Cortado doblado
87	Banda "V" transmisión	Comercial	1	
86	Cadena L=72	Comercial	1	
85	Catarina Z=21	Comercial	2	



CORTE DEL RODILLO



ESCALA: 1:2	T E S I S   P R O F E S I O N A L		16/30
	SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN		
CORTE DE RODILLO			



ESCALA:

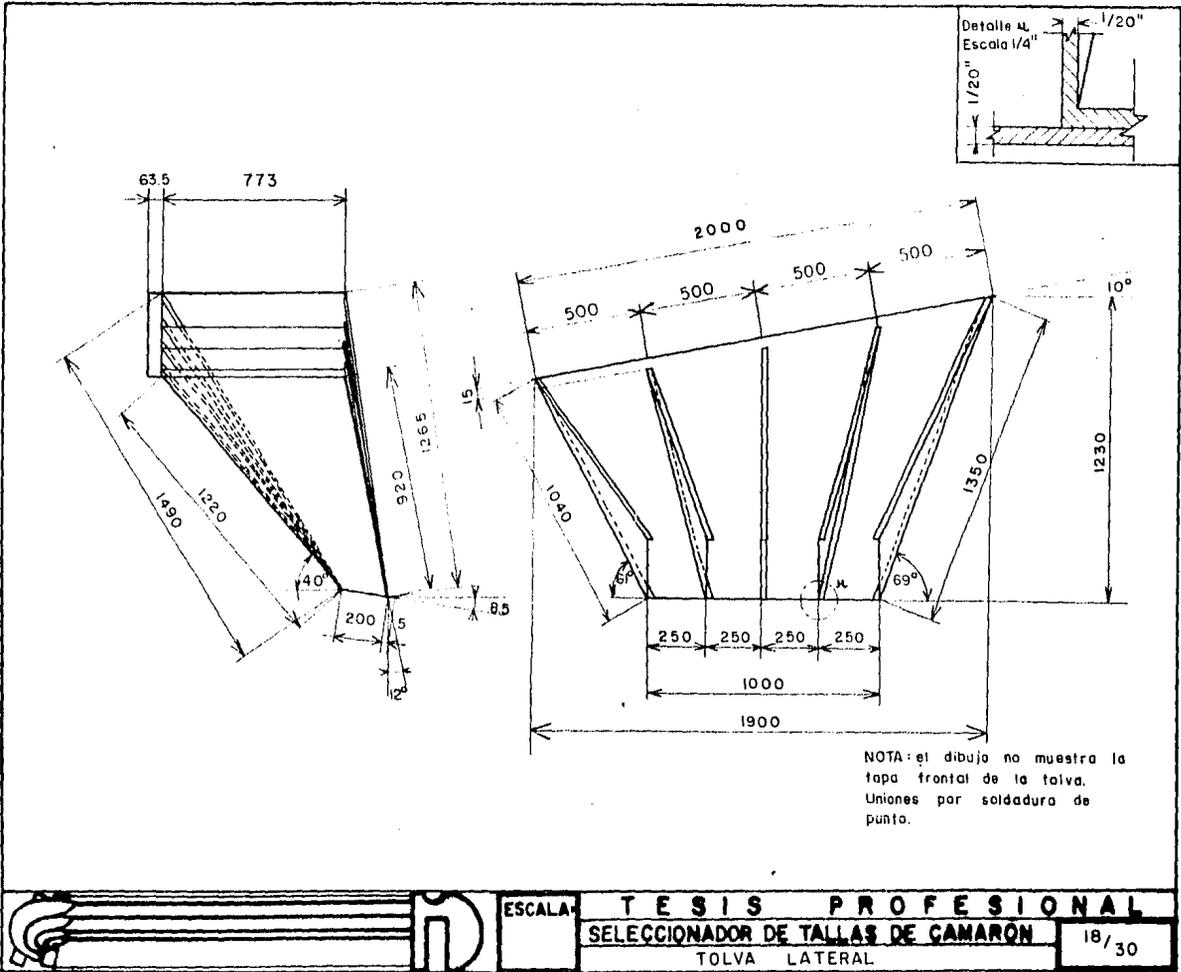
1:1

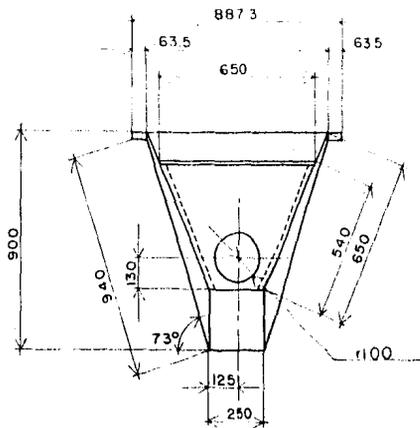
TESIS PROFESIONAL

SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN

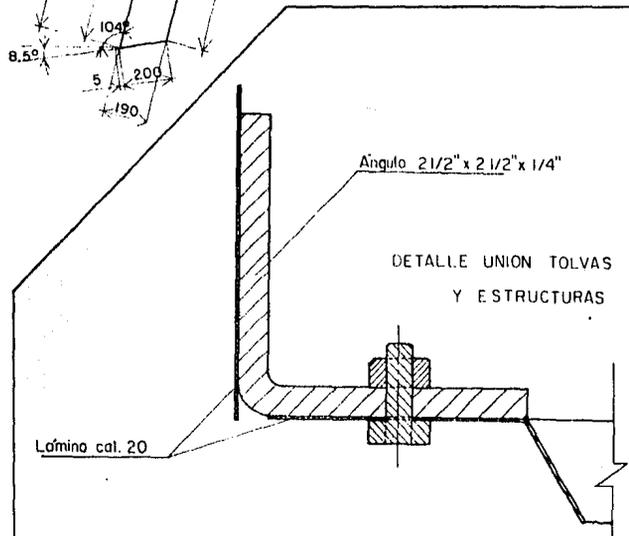
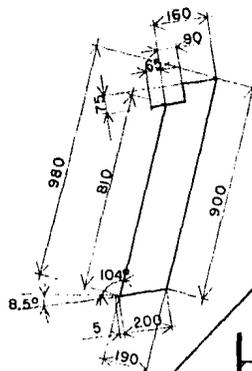
CORTE DE REGATON

17/30





TOLVA FRONTAL



ESCALA

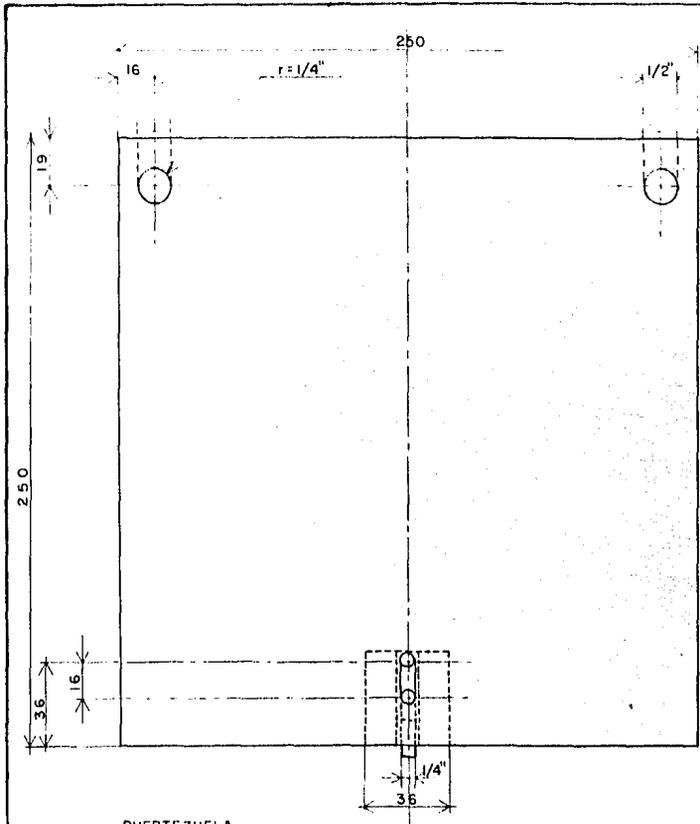
1:20

TESIS PROFESIONAL

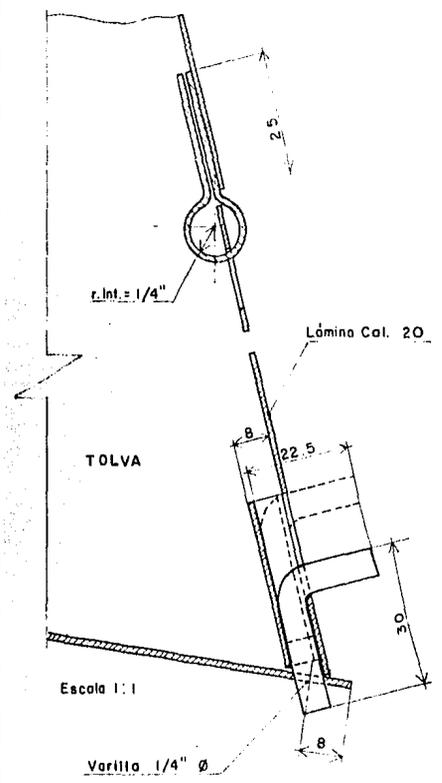
SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN

TOLVA FRONTAL, DETALLE

19 / 30



PUERTEZUELA



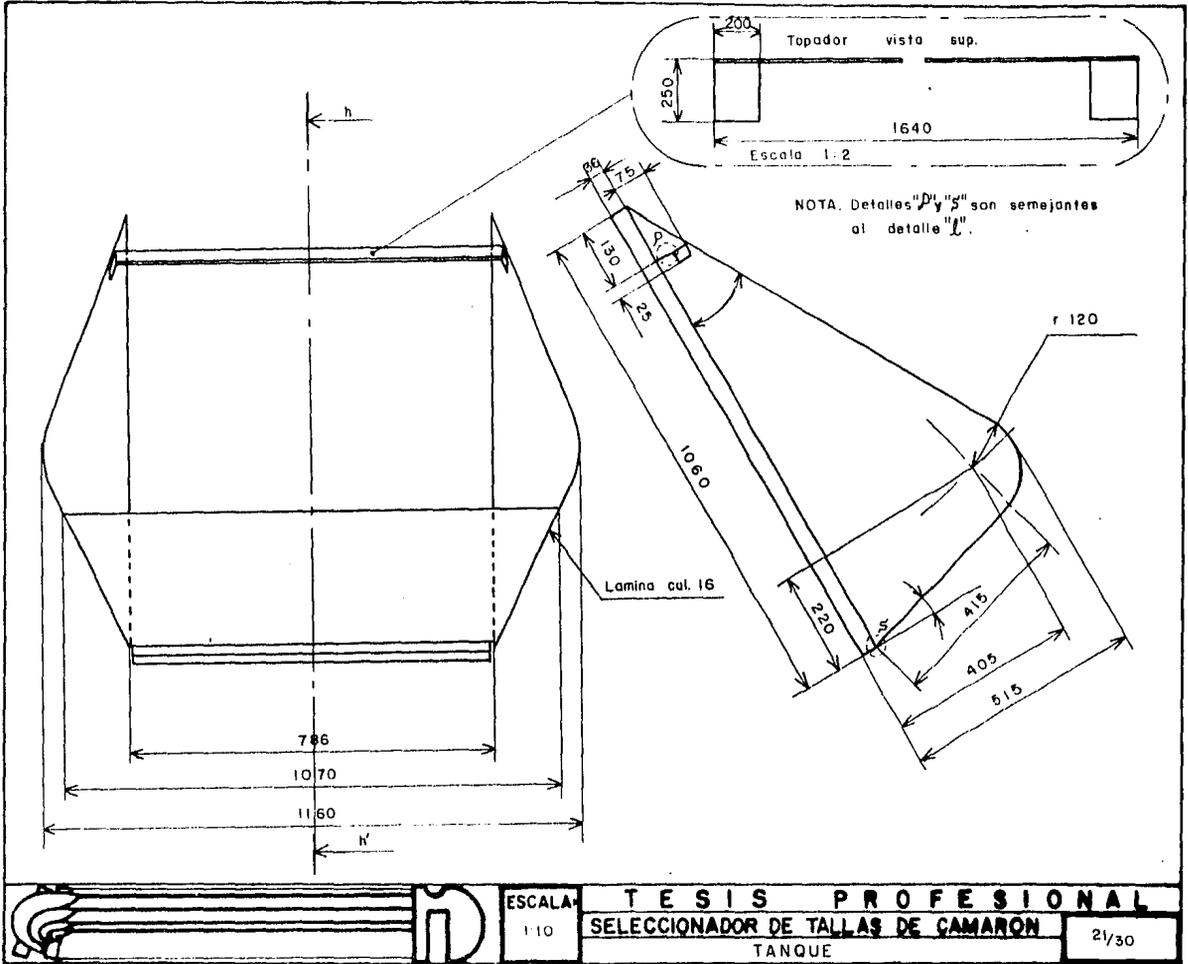
CORTE UNION TOLVA - PUERTEZUELA

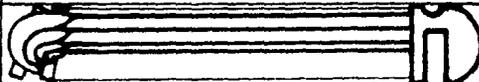
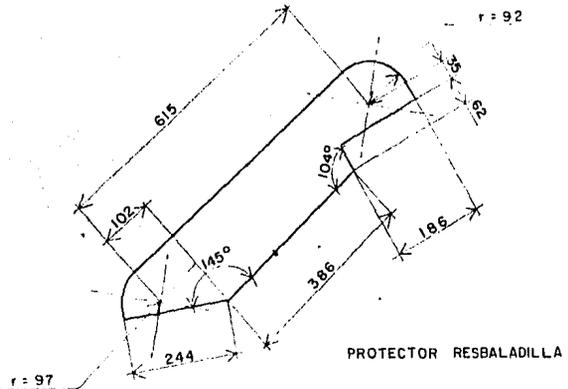
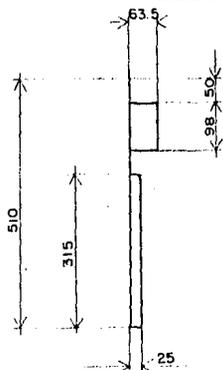
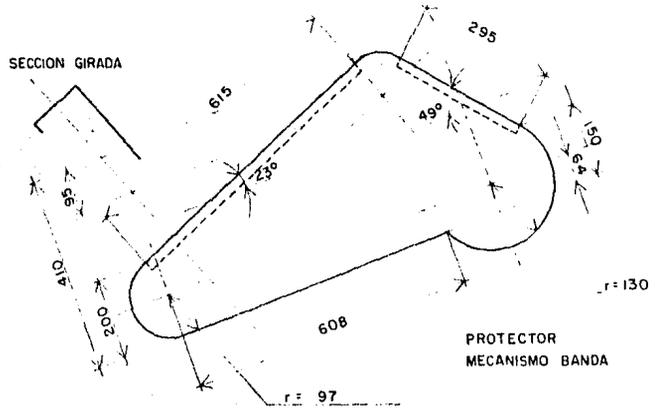
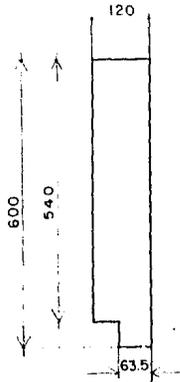


ESCALA:  
1:2

TESIS PROFESIONAL  
SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON  
PUERTEZUELA DE ESCOTILLA

20/30





ESCALA:

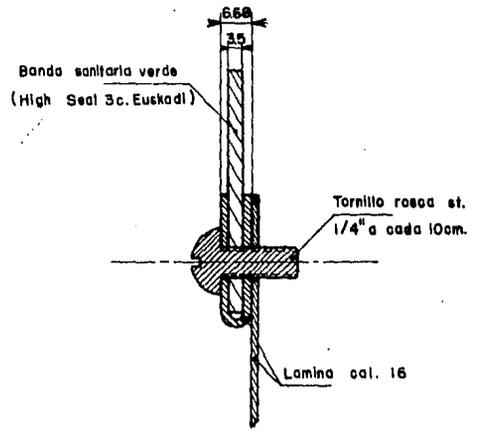
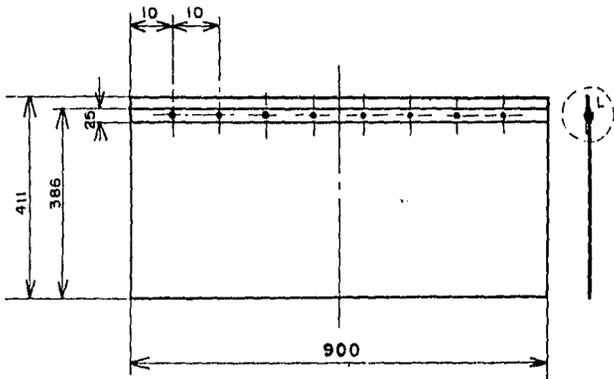
1:10

TESIS PROFESIONAL

SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON

PROTECTORES

22 / 30



Escala 1:1

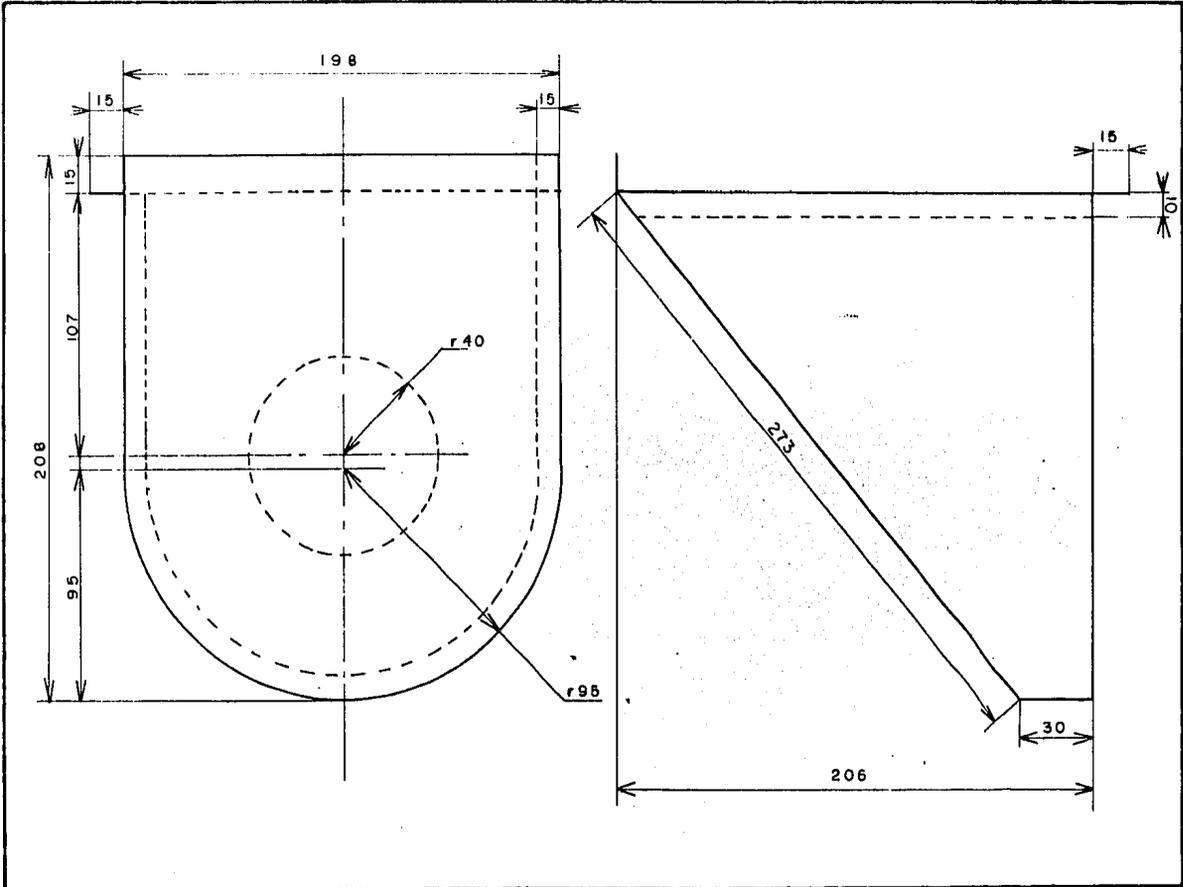
CORTE DETALLE "L"



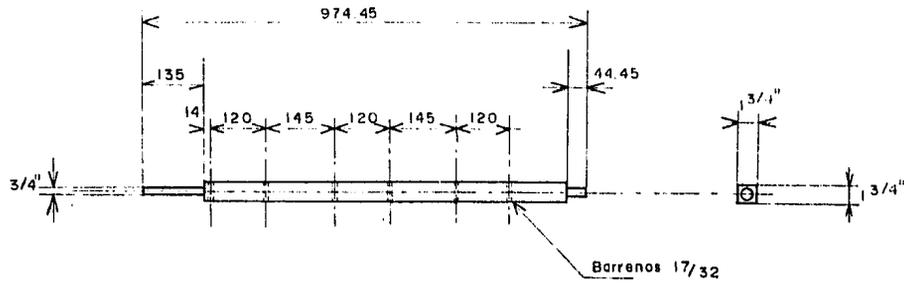
ESCALA  
1:10

**TESIS PROFESIONAL**  
**SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN**  
 RESBALADILLA, LIMPIADOR

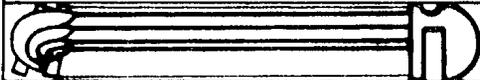
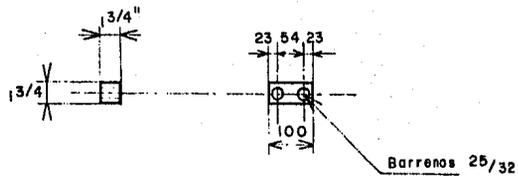
23/30



	<b>ESCALA</b> 1:2	<b>TESIS PROFESIONAL</b> <b>SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN</b> CARCAZA	24/30
--	----------------------	--	-------



Barra cuadrada



ESCALA:

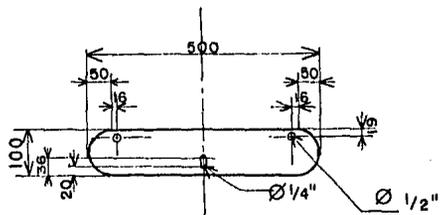
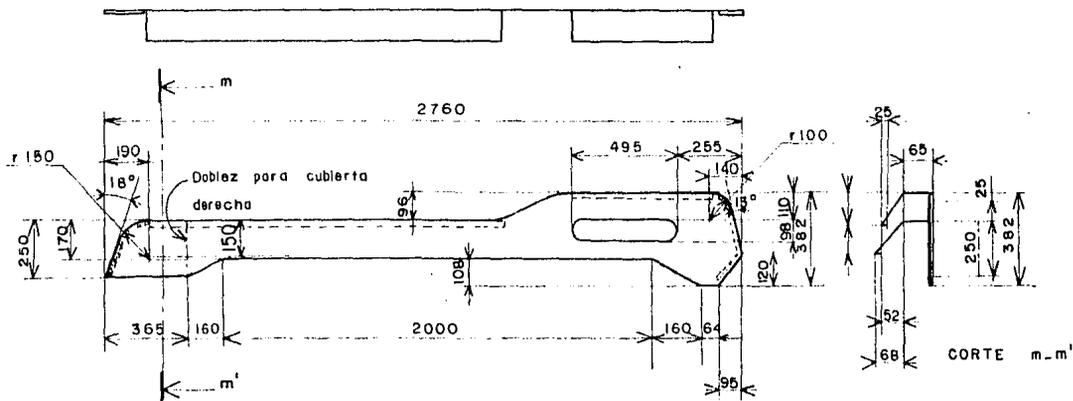
1:10

TESIS PROFESIONAL

SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN

BARRA CUADRADA, APOYO

25/30



Nota: Pestillo y Bisagra igual que puertezuelas.

Escala 1 : 10

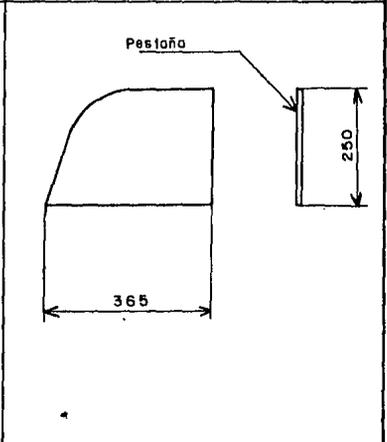
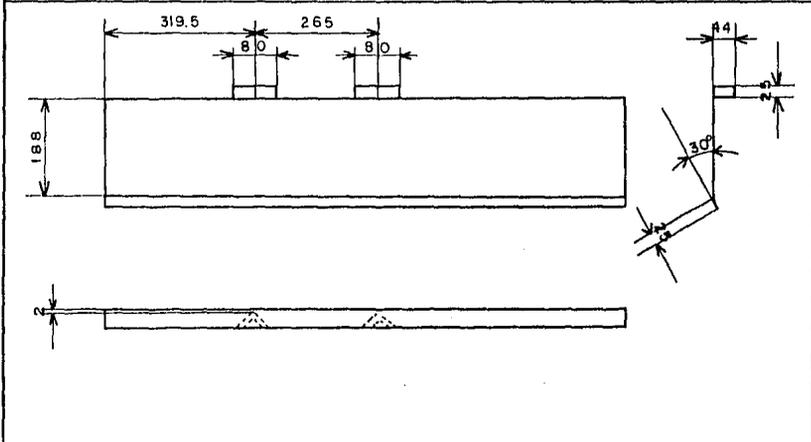
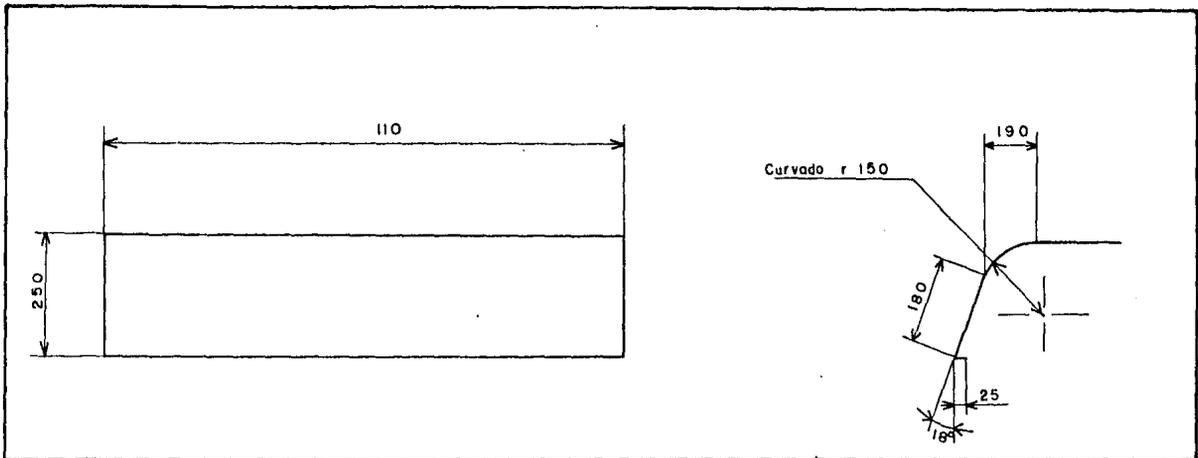


ESCALA

1 : 20

TESIS PROFESIONAL  
SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN  
CUBIERTAS, PUERTEZUELA LIMPIEZA

26 / 30



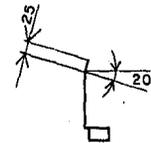
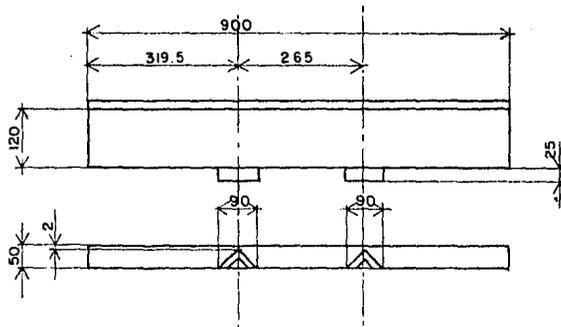
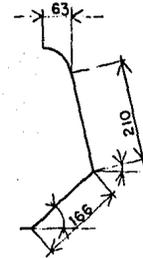
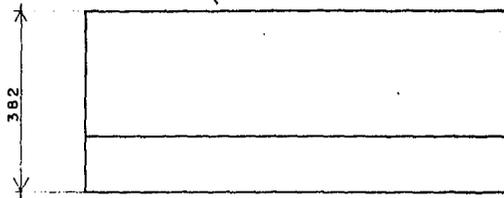
ESCALA: 1:10

**TESIS PROFESIONAL**

**SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARON**

PROTECTORES

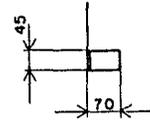
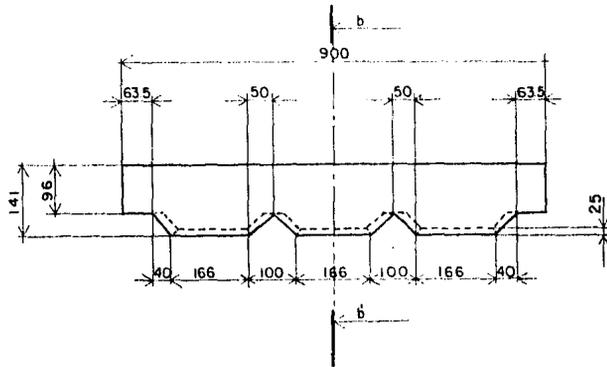
27/30



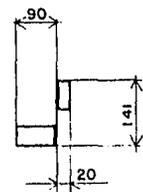
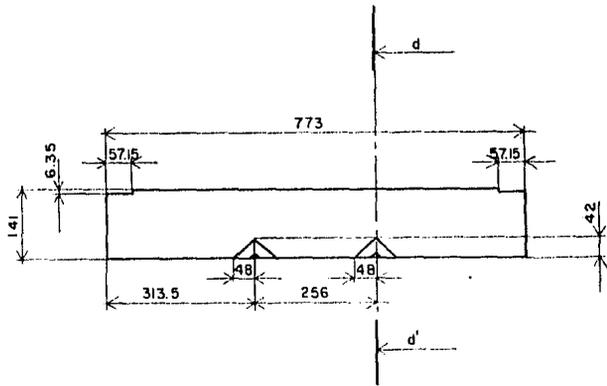
ESCALA  
1:10

TESIS PROFESIONAL  
SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN  
PROTECTORES DE MECANISMOS

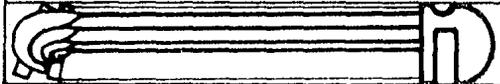
28 / 30



CORTE b-b



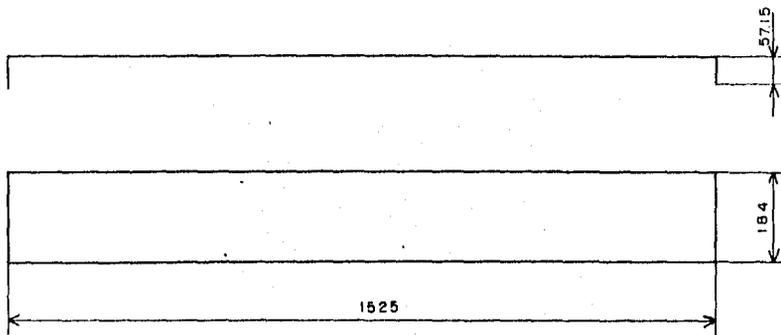
CORTE d-d'



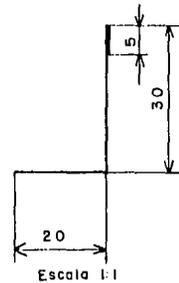
ESCALA:  
1:10

**TESIS PROFESIONAL**  
**SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN**  
 PROTECTORES DEL TRASPASO

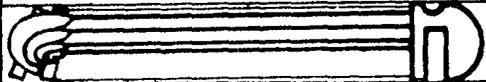
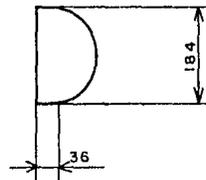
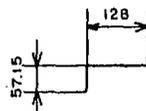
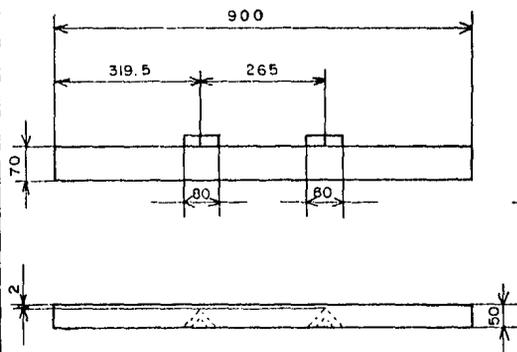
29/30



Sección de recolector  
de banda elevadora.



Escala 1:1



ESCALA:  
1:10

**TESIS PROFESIONAL**  
**SELECCIONADOR DE TALLAS DE CAMARÓN**  
PROTECTORES DE MECANISMO Y DE BANDA

30/30

## CONCLUSION

Esta tesis se desarrolló tratando de implementar los fundamentos esenciales del Diseño Industrial mostradas en el producto. Las características de éste son las que les atribuye el Diseño Industrial mismo: Funcionalidad, Estética y Ergonomía.

La seleccionadora de tallas de camarón lograda de esta tesis contribuirá a la industria camaronera del país, haciendo que la selección en tamaños del camarón resulte más eficiente y funcional que los medios actuales, y evitando la importación de máquinas de éste tipo.

Las aportaciones que tiene el nuevo diseño respecto a los sistemas utilizados en la actualidad son las siguientes:

1. Se mejora la eficiencia de la selección del camarón en tallas por medio de un mecanismo que canaliza adecuadamente el camarón hacia la ranura seleccionadora.
2. Se logra hacer mas paropiada la alimentación del camarón en el sistema seleccionador utilizando una resbaladilla para el paso del camarón de la banda elevadora a los rodillos.
3. Se dispuso de repisas y escotillas especiales para hacer más fácil el retirado del camarón de la máquina.
4. Mejor calidad en el diseño por buena utilización de los materiales y mecanismos más funcionales.
5. Se redugeron las dimensiones de la máquina para mejorar la compactación.

6. Las dimensiones de las partes donde interviene el hombre corresponden a la antropometría del mexicano.
7. La apariencia de la máquina se mejoró estéticamente.

El costo de producción de la máquina se obtuvo empíricamente, debido a la dificultad de calcular los tiempos y movimientos de las piezas en el proceso de fabricación. Además de - que sería relativo debido a los cambios en el inventario de los materiales y los sistemas - de fabricación que pueden variar según los fabricantes de la máquina. Se investigó para -- una máquina de capacidad para 1,500 Kg/hr.

El costo de la materia prima directa se obtuvo de los proveedores:

\$ 2, 573,323.00 (Es elevado debido al costo del acero inoxidable)

La mano de obra directa se tomó en base a la experiencia en la producción de estas má-- quinas por los fabricantes en el país. Emplean aproximadamente a 8 obreros trabajando en - promedio 20 días (Jornada normal). Con sueldo de \$60,000.00 mensuales c/u:

\$ 320,000.00

Gastos indirectos. Energía eléctrica, amortización de máquinas etc. Se estima en un - 15% de la materia prima:

\$ 385,998.00

El costo total de producción es de aproximadamente:

\$ 3,280,000.00

El costo comparado con las máquinas existentes se estima aproximadamente el mismo, por tener elementos muy parecidos y utilizar los mismos materiales. Pero es más económico que el que resulta del costo de importación de máquinas extranjeras (una máquina de fabricación exterior con capacidad para 3000 lb/hr cuesta cerca de 40,000 dólares) y la calidad ofrecida es mejor que las de fabricación nacional.

El diseño está sujeto a cambios que pueden suceder en la producción de la máquina y en el uso a largo plazo de la misma. Son modificaciones de dimensiones de las estrellas espaciadoras y rodillos auxiliares y para la economía en el aprovechamiento de los materiales.- También queda expuesto a otras posibilidades para el uso, como variar el número de pares de rodillos para menor o mayor capacidades de producción, y reducir o aumentar las divisiones en las tolvas.

Finalmente se realizó una maqueta a escala para apreciar las características definitivas del diseño.

## BIBLIOGRAFIA

Löblich, Bernd.  
Diseño Industrial  
Ed. Gustavo Gili, 1981

Faires, V.M.  
Diseño de elementos de máquinas  
Ed. Montaner y Simon, 1977

Van der Merwe, Carel W.  
Física General  
Ed. Mc Graw-Hill, 1970

Cloney, John.  
Antropometría para diseñadores  
Ed. Gustavo Gili, Barcelona-1978

Panero, Julius.  
Zelnik, Martín.  
Dimensiones Humanas en los espacios  
interiores  
Ed. Gustavo Gili, 1980.

Instituto Nacional de Pesca. Depto. Pesca  
Ciencia Pesquera, Vo. 1 No. 2  
Dirección Gral. Instituto Nal. de Pesca, 1981

Anuario Estadístico de Pesca 1981  
Secretaría de Pesca, 1981

Ocean Garden Products, Inc.  
Exportadores Asociados, S.A. de C.V.  
Normas de calidad para camarón congelado

Programa Conjunto FAO/OMS sobre  
Normas Alimentarias, Comisión del CODEX  
ALIMENTARIUS.  
Código Internacional Recomendado de  
prácticas para los camaróneros.

Organización de las Naciones Unidas para  
La Agricultura y la Alimentación  
Organización Mundial de la Salud  
CACIRCP 17-1978.