T
623.8128
M491

Diseño de una Embarcación para Pesca Combinada: con Red de Cerco (Purse - Seiner) y al Arrastre (Trawler)

Supervisor: MIGUEL PUIG ORTIZ
Ing. Naval

D 1379

POR

PEDRO D. MEDINA NAVARRETE

TESIS
SOMETIDA COMO REQUERIMIENTO PARCIAL PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO NAVAL.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

1970

Diseño de una Embarcación para Pesca Combinada: con Red de Cerco (Purse - Seiner) y al Arrastre (Trawler)

TESIS

APROBADA POR EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA NAVAL.

DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FIRMA DEL AUTOR: .....

CERTIFICADO: .....

MIGUEL PUIG ORTIZ
Ing. Naval

APROBADO; .....

Diseño de una Embarcación para Pesca Combinada: con Red de Cerco (Purse - Seiner) y al Arrastre (Trawler)

POR

PEDRO D. MEDINA NAVARRETE

1.970

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor.

(Art. Sexto del Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la Escuela Politécnica del Litoral).

PEDRO D. MEDINA N.

Guayaquil, Enero de 1.970

A LA MEMORIA DE MI MADRE Y ABUELITA

Ante la triste realidad de haberlas perdido en muy temprana edad, hoy lamento su ausencia y hago votos porque desde el cielo me colmen de bendiciones al culminar mi carrera estudiantil.

A MI PADRE Y ABUELITO

A mi padre Sr. Sucre A. Medina I., con ternura y amor filial.

A mi abuelito Sr. Daniel Navarrete Castillo, forjador de personas de bien, útiles a la familia y a la sociedad, mi sentimiento imperecedero de un profundo agradecimiento lleno de amor, admiración y cariño por su incansable labor que no ha conocido de imposibles para ver cumplidos sus sueños dorados de verme hecho un hombre con mañana.

A MIS TIOS Y DEMAS FAMILIARES

Al Sr. Dr. Alfonso Navarrete R., compendio de los sentimientos de padre, hermano y amigo, mis agradecimientos por sus consejos y por su inquebrantable deseo de mantenerme en el camino de la verdad y formar así de mi un hombre con principios, que no conozca de flaquezas en la vida. A su digna esposa mi agradecimiento por su abnegación llena de cariño, así como por su cooperación para poder llevar a feliz término esta tesis.

A mis tíos y demas familiares que de una u otra manera estuvieron presentes durante mi larga carrera de estudiante, a todos, gracias.

PEDRO D. MEDINA N.

R E S U M E N

La finalidad de este estudio es el de diseñar una embarcación que pueda ser empleada practicamente - todo el año en el area del Pacífico TROPICAL

Existen razones suficientes para realizar un trabajo de esta índole, de las más importantes podemos citar el incremento de la distancia de los campos de - pesca y los puertos de partida. Se debe además pensar en el alto costo de la embarcación que de tener una u- tilidad limitada no tendría valor económico para el - propietario si solo va a prestar servicios en determi- nadas épocas del año, al ser diseñada para un tipo es- pecíco de pesca.

El incremento de distancia en los campos de - pesca en países como EE. UU. y Japón, es debido a la - insuficiencia de los bancos cercanos. El Ecuador poseedor de grandes bancos de pesca, que a más de ser suficientes tanto para el consumo nacional, como para atender las demandas de otros países, debe explotar más su riqueza ictiológica para el fomento de la industria - pesquera. Es importante notar en los cuadros estadísticos que se presentan, la desproporción que existe en la explotación de la pesca realizada por la flota ex-- tranjera y la nacional.

Nos parecerá ilógico que teniendo bancos de pesca suficientes en las cercanías de nuestras costas se piense en campos de pesca distantes. Antes de entrar en los problemas que abarca un diseño de esta clase cabe indicar que el Gobierno Ecuatoriano ha publicado un Decreto en el que declara "Reserva Nacional Ictiológica" a una zona que se extiende 200 millas mar adentro de las costas del Ecuador. Puede suceder que a veces el Atún se aleje aún más en ciertas épocas del año, debido a las especiales condiciones climáticas e hidrográficas. Como consecuencia de esto se ha pensado en barcos que vayan mucho más allá de este límite, permanezcan más tiempo en el mar en sus labores de pesca y regresen al puerto con su pescado fresco. Aqui encontramos otro problema por resolver. La insuficiencia de plantas congeladoras y procesadoras del producto en tierra, razón por la cual los pescadores se ven precisados a entregar sus pesquerías por cuotas anuales. Para evitar estos inconvenientes se hace necesario diseñar un barco con refrigeración a bordo que alivie al pescador en algo estas insuficiencias, con el incremento de más días efectivos de pesca sin el temor de que su producto, al momento de desembarcar, llegue en malas condiciones.

Para efectos de diseño tomaremos en cuenta las experiencias realizadas en este campo por países más adelantados, las mismas que las encontramos en -

"FISHING BOATS OF THE WORLD."

Una vez que se haya seleccionado las dimensiones en base a buques prototipos, procedmos al análisis de los compartimientos refrigerados y su correspondiente equipo, ya que este es el factor más importante en esta clase de embarcaciones, para cuyos efectos utilizaremos los datos informativos de las experiencias realizadas en otros países.

Luego de haber seleccionado los espacios de almacenamiento y procesamiento, procedemos al cálculo de la resistencia para determinar la maquinaria apropiada. La velocidad en este tipo de barco debe variar entre 12 y 13-1/2 nudos, ya que tiene la imperiosa necesidad de correr hacia los campos de pesca, así como regresar al puerto de partida con su producto en buenas condiciones; tanto para el consumo, como para su industrialización.

La estimación de pesos y estabilidad del buque es otro de los factores que deben ser analizados cuidadosamente, ya que va a tener que operar en diferentes condiciones de tiempo; tanto en aguas tranquilas como en aguas rigurosas, ya sea en la condición liviana o cargado, por consiguiente, uno de los aspectos más importantes del diseño de estos barcos es el estudio de la forma del casco.

Para concluír, realizamos un análisis económi-

co, tanto de construcción, como de operación, para da-
nos cuenta cabal de cuales son las ventajas que nos o-
frece una embarcación de este tipo; tratando de enfocar
la utilidad que va a tener anualmente el buque y demos-
trar el tiempo en el que se pagará totalmente, desde el
momento mismo en que empiece a producir, así como las -
ganancias netas que posteriores al pago deberan obtener
se.

I N D I C E

Declaración Expresa

Dedicatorias

Resumen

Indice

Lista de Figuras .- Cuadros Estadísticos

Tabla de Símbolos

CAPITULO I

Introducción 1

Elementos Básicos para operaciones 5

Clase de servicio 18

Area y tiempo de las actividades pesqueras 19

Condiciones de tiempo 30

Programaciones de operación e itinerarios 31

Radio de acción 38

Número y composición de tripulantes 38

CAPITULO II

Dimensiones del buque 42

Selección de dimensiones 43

Capacidad de bodegas y espacios de almacenamiento 62

Capacidad de espacios de procesamiento 62

Cantidad de provisiones y capacidad de almacenamiento 63

Habitabilidad 63

CAPITULO III

Maquinarias 65

Selección de Maquinaria principal y auxiliar 65

Características del departamento de máquinas 76

Velocidad y poder de arrastre 76

Planta de procesamiento y congelación. Equipos 78

CAPITULO IV

Estabilidad 82

Estimación de pesos y estabilidad del buque 84

Comparación con buques similares 94

CAPITULO V

Análisis Económico 96

Cálculo de costo de construcción y operación 100

Comparación de costos con buques construídos en otros paises 105

CAPITULO VI

Discusión General 108

Conclusiones 120

APENDICE A.-

Cálculo para el trazado del Perfil de ola 124

APENDICE B .-

Cálculo de las características Hidrostáticas 125

APENDICE C .-

Cálculo de la estabilidad estática y Brazos de adrizamiento a grandes ángulos de inclinación 135

Bibliografía

Agradecimiento

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PAGINA
1	Zonas Principales de Pesca en el Ecuador	3A
2	Pesca de Atún en el Ecuador	4D
3	Desembarques de Productos Pesqueros	30A
4	Indice de Variaciones estacionales en la pesca del atún	30B
5	Variación de GM(Altura Metacéntrica)	48A
6	Dimensiones de Arrastreros Construídos en EE.UU.	51A
7	Dimensiones de Bolicheros, construídos en EE.UU.	51A
8	Relación entre Desplazamiento y Longitud de arrastreros construídos en EE.UU.	51A
9	Relación entre Desplazamiento, Longitud de Bolicheros Construídos en EE. UU.	51B
10	Relación entre Longitud y Número Cúbico entre los diferentes tipos de - embarcaciones pesqueras	51B
11	Relación entre Peso Ligero del Buque y Número Cúbico	51B
12	Curva de Areas Seccionales y Línea de Flotación	57A
13	Plano de Líneas de Forma	61A
14	Plano de Distribución y Arreglo de - Interiores	64A
15	Diagrama para corección entre manga y calado	71A
16	Coeficiente de Peso Neto del Acero - para Bolicheros y Arrastreros	85A

17	Coeficiente de Peso de Accesorios	85A
18	Coeficiente de Peso de Auxiliares	85A
19	Peso de Maquinaria Principal sin combustible (E.U.)	85A
20	Curvas Hidrostáticas	91A
21	Estabilidad Estática y Brazos de Adrizamiento	93A
22	Curvas de Estabilidad y Brazos de Adrizamiento de Buques construídos en otros paises	94A
23	Requerimientos de Trabajo en Barcos de Acero	101A
24	Hombres Hora por tonelada de Accesorios	101A
25	Costo Aproximado de la Maquinaria Principal	101A
26	Costo de Material y Mano de Obra	107A
27	Curva de Costos de H.C.Hanson	107A
28	Red de Cerco de Jareta	112A
29	Red Danesa, de arrastre	113A
30	Red de arrastre Camaronera	114A
31	Red de Arrastre tipo" Balloon Trawl"	116A

CUADROS ESTADISTICOS

NUMERO	TITULO	PAGINA
1	Número de Barcos y Capturas Realizadas por la Flota Extranjera y Nacional	4A
2	Número de Barcos y capacidad de las Bodegas de la Flota Extranjera y Nac.	4B
3	Valores de Captura y Recaudaciones Fiscalesobtenidas de la Flota Extranjera	4C
4	Desembarques Mensuales del Atún	35A
5	Desembarques Anuales del Atún	35B

TABLA DE SIMBOLOS

A	= Area
Ax	= Area de la Sección Media
Aw	= Area de Plano de Agua
AP	= Pendiente de Popa
BG	= Distancia Vertical entre el Centro de Boyantes y el Centro de Gravedad.
B	= Manga Moldeada
	= Centro de Boyantes Vertical
BM	= Radio Metacéntrico Transversal
BM_L	= Radio Metacéntrico Longitudinal
Cb	= Coeficiente de Block
C_{pt}	= Coeficiente Prismático Total Longitudinal
Cx	= Coeficiente de la Sección Media
Cw	= Coeficiente del Plano de Agua
C_t	= Coeficiente de Resistencia Total
Cf	= Coeficiente de Resistencia Friccional
Cr	= Coeficiente de Resistencia Residual
Cs	= Coeficiente de Peso Neto de Acero
Co	= Coeficiente de Peso de Accesorios
Caux	= Coeficiente de Peso de Auxiliares
C_{PE}	= Coeficiente Prismático de Entrada
CP_R	= Coeficiente Prismático de Salida
CP_V	= Coeficiente Prismático Vertical
$C\Delta$-L	= Coeficiente Desplazamiento Eslora
C.G	= Centro de Gravedad
CP	= Coeficiente Propulsivo
D	= Puntal del Buque

D	= Distancia
E.H.P	= Potencia Efectiva
FA	= Area de la Borda Libre
F.B.	= Franco Bordo
F.P.	= Perpendicular de Proa
F.R.C	= Factor de Recuperación de Capital
G.M.	= Altura Metacéntrica Transversal
GZ	= Brazo de Adrizamiento
H	= Calado del Buque
	= Altura de la ola
I	= Momento de Inercia
K	= Intersección de la Línea Base con la Sección Media
	= La inversa del Coeficiente Propulsivo
KB	= Distancia Vertical desde K hasta el Centro de Boyantes
KG	= Distancia Vertical desde K hasta el Centro de Gravedad
KM_t	= Distancia Vertical desde K al Metacentro Transversal
KM_L	= Distancia Vertical desde K al Metacentro Longitudinal
L o' LBP	= Eslora del Buque entre Perpendiculares
Lx	= Longitud del Cuerpo Medio Paralelo
LE	= Longitud de Entrada
LR	= Longitud de Salida
LAD o LF	= Línea de Agua de Diseño o' FLOTACION
$\frac{LBD}{100}$	= Número Cúbico
L.C.B.	= Posición Longitudinal del Centro de Boyantes
M	= Metacentro Transversal

MT1"	= Momento para cambiar el asiento 1"
Ne	= Potencia Efectiva
PM	= Peso Muerto
Pf	= Potencia para vencer la resistencia friccional
Pr	= Potencia para vencer la resistencia residual
R_t	= Resistencia total en Libras
R_n	= Número de Reynolds
S	= Superficie Mojada Total
SF	= Consumo de Combustible en Lb/SHP- hora
SHP_n	= Potencia Normal al Eje
TPI"	= Tonelaje por pulgada de inmersión
V_s o' V	= Velocidad de Servicio en Nudos
V	= Volúmen de las Bodegas y Volúmen de desplazamiento en $pies^3$
v	= Velocidad en pies/Seg
$v/\sqrt{L}$	= Razón Velocidad - eslora
W	= Peso en Toneladas
Wh	= Peso del Casco
Wo	= Peso de Accesorios
Wmp	= Peso de Maquinaria Principal
Waux	= Peso de Maquinaria Auxiliar
Wcomb	= Peso de Combustible
Wmisc	= Peso de Misceláneos
Wad	= Peso de Agua dulce
W_p	= Peso de Provisiones
W_t	= Peso de Tripulación

Δt = Desplazamiento Total en Toneladas

ΔL = Desplazamiento Ligero del Buque en Toneladas

Δcf = Incremento de resistencia para cualquir rugosidad permitida en el casco

ρ = Densidad del Agua Salada

ν = Viscosidad Cinemática

$\mathcal{M}$ = Sección Media

CAPITULO I

INTRODUCCION

ELEMENTOS BASICOS PARA

OPERACIONES

INTRODUCCION

En la infatigable búsqueda de alimentos para - la creciente población humana, sigue el mar figurando - en primer plano. Los productos de la tierra es cierto - que van siendo mayores, aunque en gran parte están sujetos a las veleidades atmosféricas y por lo tanto, el - progreso no es tan seguro como fuera de desear. El mar, en cambio, sigue siendo el inagotable almacén de proteínas que está brindando sus variadas especies para saciar en algo el hambre de los millones de seres humanos que se ven forzados a consumir las raciones que les proporcionan las calorías necesarias para vivir y trabajar. Estos hombres sobreviven por un verdadero milagro de la naturaleza; la explosión demográfica plantea el dilema de la limitación de la natalidad o la busca urgente de alimentos.

La mayor parte de los conflictos que nos aquejan proceden de la falta de proteínas, los pueblos más necesitados ven la solución en un cambio de sistema político; creen sinceramente en el"reparto social", no ven que el problema de las proteínas no han podido resolver países que llevan años de estar ensayando el sistema colectivista.

Es preciso fomentar el desarrollo de la pesca para obtener en el menor tiempo posible la mayor cantidad de alimentos. Ya se ha conseguido hacer comestible

la harina de pescado. Pero no es todo este gran avance, hay que organizar el aprovechamiento de los recursos marinos, empezando por grupos de naciones que poco a poco se vayan sumando para formar una entidad única que permita la más equitativa distribución.

El Gobierno tiene un plan de largo alcance con el que trata de mejorar las oportunidades de los pequeños pescadores y fomentar en todo el país el consumo de pescado. Para estos fines hubo una reunión en Quito, en la que se hicieron públicos los proyectos gubertamentales. Estos son: estudio técnico sobre las posibilidades de la pesca costera, provisión de posibilidades a fin de que los pequeños pescadores puedan adquirir motores y redes que los capaciten para abandonar los anticuados sistemas de pesca y aumentar el rendimiento; que se pongan en funcionamiento las fábricas de hielo y congeladoras de Manta, Salinas, Puerto López y otros, a fin de evitar que los pequeños pescadores pierdan parte de sus capturas por falta de hielo, instalación de congeladoras en otros lugares del país, hacer las gestiones oportunas para el establecimiento de nuevas fábricas de conservas y para la obtención de harina de pescado; y coordinar con el Ministerio de Economía la creación de una red de estaciones de refrigeradoras en todo el país, con el fin de incrementar el consumo del pescado.

Especificamente hablando de la pesca en el país, indicaremos los lugares o zonas de pesca y sus especies más importantes. Fig.No. I. Como la pesca del atún ha tomado mucha importancia en el país en los últimos años, tanto por empresas nacionales como extranjeras, indicaremos al respecto algunos datos estadísticos de importancia. (1)

En el año de 1.966, se dedicaron a la pesca de atún seis empresas, no así en el año siguiente (1.967)- que solo trabajaron 4 empresas, las mismas que estaban distribuídas de la siguiente forma: Salinas, Playas y - en Manta dos, en estos datos no se ha incluído la Lonja Frigorífica de Manta.

Durante el período comprendido entre 1.966 - - 1.967 podemos señalar que, en general las características básicas de la flota atunera no varió significativamente, habiendo experimentado apenas un aumento de tres naves atuneras. En tonelaje neto (capacidad de las bodegas) aumentó en 148,56 T.M. siendo el tonelaje neto promedio de 19,6 T.M. en el año 1.967. Finalmente podemos indicar que en el año 1.966 operaron 60 barcos atuneros y en 1.967 operaron 63 barcos.

Es incuestionable que la pesca del atún con el sistema de red resultó mucho más productiva que pesca - con caña, por cuya razón el número de barcos rederos ha

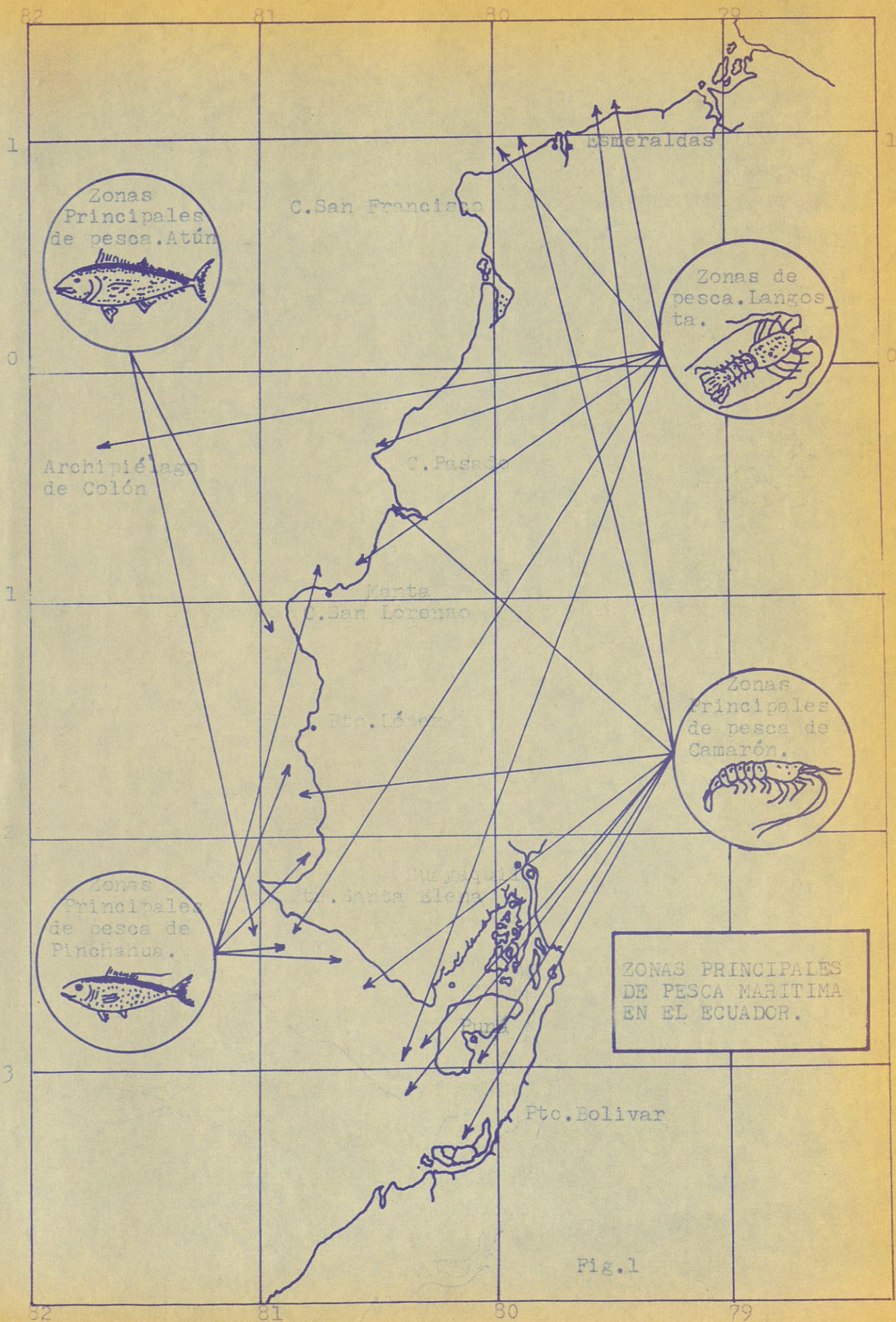

82
81
80
79
1
0
1
2
3
Esmeraldas
C.San Francisco
Zonas Principales de pesca.Atún
Zonas de pesca.Langosta.
Archipiélago de Colón
C.Pasado
Manta
C.San Lorenzo
Pto.López
Zonas Principales de pesca de Camarón.
Zonas Principales de pesca de Pinchahua.
Pto.Bolivar
ZONAS PRINCIPALES DE PESCA MARITIMA EN EL ECUADOR.

Fig.1

sido aumentado gradualmente.

Durante el perío de 1.966-1.967 se puede observar según lo registrado en los cuadros No. 1 No. 2 en - los cuales están incluídos unicamente barcos que operaron con el permiso legal correspondiente que, en forma legal, la flota no ha cambiado significativamente. Así observamos que la capacidad de la flota extranjera es - 15 veces mayor que la de la flota nacional. En capacidad promedio (tonelaje de sus bodegas) un barco extranjero supera 12 veces a uno nacional.

Según el cuadro No. 1 podemos decir que las - capturas realizadas por la flota extranjera supera en un 66% a las de la flota nacional. Como concecuencia de esto podemos afirmar que el ingreso de divisas es mínimo por concepto de impuestos a la pesca de naves extranjeras en relación a las capturas que ellos logran en nuestras aguas territoriales. (Ver cuadro No. 3). Esto nos ratifica la necesidad de expandir la flota atunera nacional con unidades convenientemente equipadas con técnicas modernas de pesca, tendríamos rendimientos elevados, tal como los obtenidos por la flota extranjera. Ello significará en loposterior con el incremento de las capturas, la obtendión de ingresos considerables de divisas con una expansión de las exportaciones.

El rendimieto de la flota atunera extranjera - lo podemos observar claramente en la Fg. No. 2.

CUADRO No. 1

FLOTA EXTRANJERA

NUMERO DE BARCOS Y CAPTURAS

	NUMERO BARCOS		CAPTURAS Y VALORES				PROMEDIOS (POR BARCO) DE CAPTURA Y VALORES			
			BARCOS NACIONALES		BARCOS EXTRANJEROS		BARCOS NACIONALES		BARCOS EXTRANJEROS	
AÑO 1966	NACIONALES	EXTRANJEROS	T.M.	SUCRES	T.M.	SUCRES	T.M.	SUCRES	T.M.	SUCRES
PESCA										
Caña	53	10	9.200	13'511.217	3.060	5'162.251	174	254.929	306	516.225
Red	7	67	1.155	1'762.241	27.563	46'499.057	163	251.749	411	694.016
TOTAL	60	77	10.355	15'273.458	30.623	51'661.308	173	254.558	397	670.926
AÑO 1967										
Caña	51	6	14.896	22'336.500	1.406	2'107.800	292	437.971	311	389.800
Red	12	74	2.274	3'409.900	27.053	40'556.600	189	284.158	366	548.100
TOTAL	63	80	17.170	25'746.400	28.459	42'664.400	272	408.673	362	536.200

CUADRO No. 2

FLOTA EXTRANJERA

NUMERO DE BARCOS Y CAPACIDAD DE BODEGA

AÑO 1966 ARTES PESCA	NUMERO DE BARCOS		CAPACIDAD BODEGAS (T.M.)		CAPACIDAD PROMEDIA BODEGAS (T.M.)	
	NACIONALES	EXTRANJEROS	NACIONALES	EXTRANJEROS	NACIONALES	EXTRANJEROS
Caña	53	10	933,9	1.262,0	17,62	126,2
Red	7	67	153,6	16.301,7	21,95	243,3
TOTAL	60	77	1.087,5	17.563,7	18,12	228,1
AÑO 1967						
Caña	51	6	973,0	921,0	19,00	153,5
Red	12	74	263,0	17.859,0	21,90	241,3
TOTAL	63	80	1.236,0	18.780,0	19,60	234,7

FLOTA EXTRANJERA

CUADRO No. 3

VALORES DE CAPTURAS Y RECAUDACIONES FISCALES

CONCEPTOS	AÑO 1966		AÑO 1967	
	SUCRES	DOLARES	SUCRES	DOLARES
VALORES DE LAS CAPTURAS				
A PRECIOS INTERNOS	51'661.308		42'664.400	
A PRECIOS EXPORTACION	117'557.406	6'530.967	82'364.184	4'575.788
RECAUDACIONES FISCALES				
PERMISOS DE PESCA, etc,	5'966.386	331.477	6'624.000	368.000

PESCA DE ATUN EN EL ECUADOR

Capturas Realizas en 1967

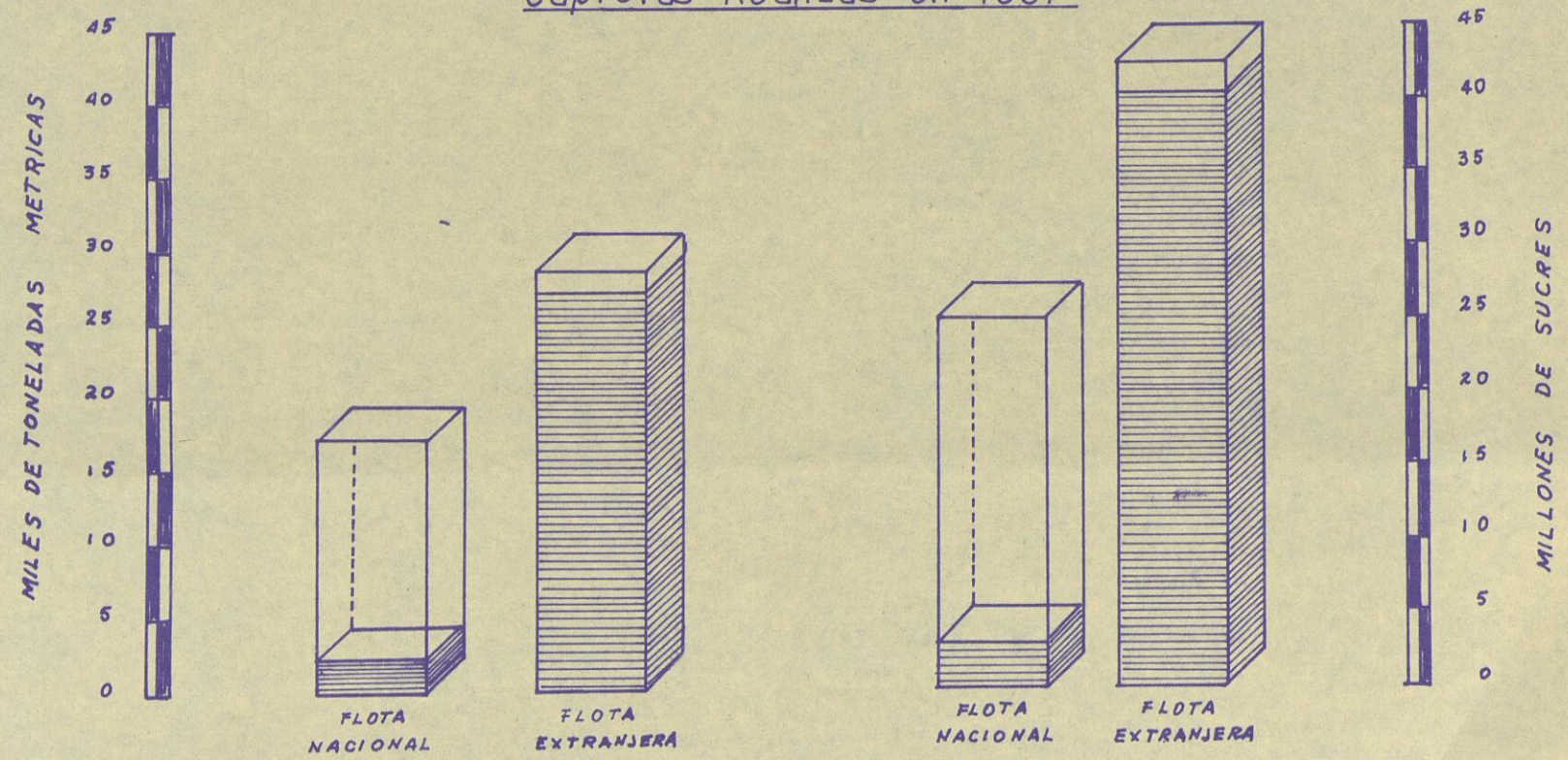


FIG. No. 2

ELEMENTOS BASICOS PARA OPERACIONES

Analizaremos someramente las operaciones de pesca, realizadas por atuneros que utilizan caña (cañeros) y los que utilizan redes de cerco, indicando las diferencias que existen en su forma de operar y sus eficiencias.

Debemos señalar que este trabajo se referirá especificamente al diseño de un Purse Seiner para pescar atún y sus funciones en términos generales, será la de un pesquero.

Los buques atuneros son unos de los más grandes, más complejos y románticos de las embarcaciones pesqueras del mundo, han sido desarrollados alrededor de un simple método de pesca, que es el de usar cebo vivo, anzuelo y línea.

En los comienzos de la pesca del atún, lejos del sur de California, antes de los años 20, los pescadores aprendieron a atraer los bancos de atún para sus botes, echando fuera cebo vivo, tales como pequeñas sardinas o anchovetas encontradas en abundancia a lo largo de la costa. El pez atún agita el agua en su encuentro con el cebo y su excitación encuentra tambien el anzuelo liso sostenido por el pescador sobre una corta línea al final de una caña de bambú. El anzuelo es dejado sin púa para que así los pescadores puedan con un rápi-

do movimiento descolgar el anzuelo de la boca del pescado.

Cuando el atún es demasiado grande para que un hombre pueda levantarlo con seguridad sobre la barandilla e introducirlo en el bote, el pescador añade dos cañas sobre una brida para un solo anzuelo y dos pescadores trabajan en equipo. Para peces aún más grandes, tres cañas o cuatro equipos son usados y aunque los pescadores tienen gran pericia en la pesca de atunes de todos los tamaños, este método no deja de ser un problema por la incomodidad en realizar la labor así como el esfuerzo sobrehumano por parte de los pescadores; problemas que no existen en los Bolicheros. Además la pesca con caña se realiza en un campo de acción limitada en nuestras aguas territoriales ecuatorianas.

Para pescar efectivamente y para seguridad del pescador en el momento en que se produce el terrorífico impacto del atún contra el anzuelo y para poder tener la suficiente fuerza para levantar el pesado pescado fuera del agua pasarlo por sobre los hombros y tirarlo dentro del barco, el pescador debe permanecer solamente a unas pocas pulgadas sobre el agua en las perchas de hierro (racks) colgando fuera de la barandilla, para echar su anzuelo tan lejos del casco como le sea posible;

Un arreglo tal se deja en el espacio de cubierta, detrás del pescador, libre para recibir el atún. Cuando doce - pescadores están pescando en un banco de atún, ellos - pueden tirar el pescado sobre cubierta más rápido que - un hombre pueda contarlos y llenarla con quince a veinte toneladas por hora. Pero todas las cosas deben ser justamente correctas para el pescador. No debe estar muy - alto fuera del agua de tal forma que el atún pueda hallarlo facilmente y le haga perder el equilibrio; la barandilla trás de él no debe estar muy alta o se cansará levantando al atún dentro del barco; ni debe ser muy bajo porque de otra manera no le dará el soporte necesario como para que pueda inclinar para atrás su peso completo y levantar el pescado. Otras veces no se desea - que la barandilla de cubierta sea muy baja porque en - vez de 15 toneladas puede solamente tener espacio para lo toneladas. Es más, antes de terminar la pesca en un banco debe parar las labores para pasar el pescado de - cubierta a los tanques de almacenamiento yuna vez que - ha terminado con esta labor corre el riesgo de perder - el banco de peces donde estuvo pescando. (2)

Habiendo analizado los inconvenientes que existen en la pesca del atún con caña, solo nos queda - por añadir que con embarcaciones que utilizan la red de cerco, estos problemas se reducen y la pesca es más efectiva, por el hecho de ser factible su operación, en aguas profundas para donde tiende siempre a ir el atún.

Un buque para pesca combinada debe la popa ser diseñada para ser adaptable a los diferentes métodos de pesca, ella debe ser baja para el arrastre y lo suficientemente alta para el transporte de la pesada red de cerco. Es importante en el diseño mismo de la embarcación ubicar la hélice suficientemente apartada de las operaciones de la red de pesca. Los barcos de este tipo deben ser de hierro.

Los buques típicos de combinación están sobre los 100', con una capacidad de carga útil de 200 ton. (2)

El estudio a realizarse se fundamentará a una capacidad de carga útil de 200 toneladas y a una velocidad de 13 nudos. La embarcación de este tipo tendrá en popa una rampla que facilitará el manipuleo de las redes cuando son izadas con el producto de sus capturas, así como para facilitar tambien la subida de la " panga" a bordo cuando ha realizado las operaciones para la pesca del atún. La "panga" es una embarcación pequeña encargada de preparar la red para la pesca del atún, colocándole, como su nombre lo indica, de tal manera que forma un cerco encerrando en su interior al atún, la popa debe estar baja de tal manera que la línea de cubierta esté con el nivel del agua. El atún con una temperatura en su cuerpo de hasta casi 80°F., es refrigerado en sal muera y conservado por un período de tiempo bastante grande antes de entregarlo en puerto.

Actuando como arrastreros estas embarcacio - nes capturan pescado de fondo y camarones; y más a menu do pescado blanco, con un valor en el mercado mucho ma - yor al del atún. El desarrollo progresivo de este tipo de buques en otros países nos servirá de guía en el tra bajo a realizarce. Así tenemos que los Británicos los - dividen en:

ARRASTREROS PARA GUAS PROFUNDAS.- Deben ser embarcacio- nes aptas para viajar sobre el mar y que puedan batallar contra los ventarro- nes del Atlántico Norte de principio a fin de año y man tenerse hasta en el frío y enel tiempo duro experimentan do en el Círculo Artico durante los meses de invierno. Esatas embarcaciones son propulsadas a vapor; y las ra- zones por la que los propietarios y capitanes los prefie ren así son: (1) integridad (2) porque la pesca es - transportada a menudo a 40 y 50 grados F. de heladez - (-20 a -30 grd.C.) y es necesario un suministro libre de agua caliente y vapor, capaz de impedir la formación de hielo en cantidades peligrosas para la superestructura- aparejos de pesca, etc. Pero a pesar de ello se han - construído gran número de barcos a diesel, los mismos - que están preparados con una máquina auxiliar con vapor de caldera. Estos barcos tienen radio de acción promedio de 1.600 millas y la pesca es contínua atravez del año.

Las dimensiones de estos buques varían desde

160 a 190 pies, entre perpendiculares, 29 a 32 pies de manga y 14 a 17 pies de calado moldeado. Como la velocidad depende de la longitud del buque, la velocidad mínima para un buque cargado está entre los 12-1/2 a 13 1/2 nudos. La maquinaria de acuerdo al tamaño y al desplazamiento del buque, tendrá un poder que varié de 900 a 1.400 b.h.p. La capacidad de las bodegas de pescado varía de 12.000 a 20.000 pies cúbicos. (2)

ARRASTREROS DE AGUAS DE PROFUNDIDAD MEDIA.- Los requerimientos deben ser los mismos que para los de aguas profundas, es decir, deben ser embarcaciones firmes y aptas para viajar en el mar. Estas embarcaciones es necesario que tengan un alcance de por lo menos 25 días debido a las zonas donde opera.

El rango de dimensiones es de 115 a 130 pies entre perpendiculares, 25 a 27 pies de manga, de 12 a 13 pies de calado moldeado. La velocidad requerida es de no menos de 10 nudos. Si una máquina a diesel es instalada deberá ser de 600 a 750 b.h.p. Las bodegas de pesca deben ser lo más grandes posible.

ARRATREROS DE AGUAS NOPROFUNDAS .- El arrastrero para aguas no profundas propiamente dicho, en lo que a la forma del buque se refiere, debe ser robusto y apto para viajar en el mar.

Los viajes son usualmente de 8 a 12 días, pero generalmente tienen un alcance de 3 a 4 semanas de salida hacia los campos de pesca.

El rango de dimensiones es de 100 a 115 pies de longitud entre perpendiculares y de 23,5 a 22 pies de manga y de 12 a 10 pies de calado moldeado. El promedio de velocidadd es de entre 9 a 10 nudos. El poder varía de 350 a 550 b.h.p. con 230 a 300 r.p.m. si se usa engranaje de reducción, el poder varía de 300 a 450 b.h.p. con una velocidad de la máquina principal de 400 a 650 r.p.m.

Los arrastreros de NUEVA INGLATERRA, (6 estados del Noreste de los EE.UU.) tenemos que el RESOLUTE fué el primer arrastrero americano construído en 1.891. Sus dimensiones fueron: 85' de longitud, 22' de manga y 9,6' de calado, con una capacidad de almacenamiento de 2.500 pies cúbicos.

En 1.926, fué construído el primer arrastrero a vapor americano llamado SPRAY que más tarde se convirtió al poder a diesel. Luego se construyeron buques similares, aunque más grandes, alcanzando de 135 a 140'- en longitud, 24 a 25' de manga, propulsados con máquinas a vapor de triple expansión de 550 a 600 b.h.p.

H. Munro Smith describe su arrastrero como de 140' entre perpendiculares, 24'a 30' de manga, 11'-9' - de calado, desplazamiento de 500 toneladas, radio de cru cero de 6.000 millas 10 nudos. La máquina de propulsión consiste de dos máquinas diesel de 8 cilindros y 4 ci - clos 240 b.h.p. a 350 r.p.m.; par o cupla directo para dos generadores, alcanzando cada uno 165 kw a 125 volts. El motor del winche es 125 vlts. como lo es de todos - los equipos auxiliares y de iluminación y el poder pue- de ser tomado del generador principal. El consumo de - combustible es de 30 galones hora, justamente a la velo cidad de 10 nudos.

El desarrollo de los arrastreros a diesel tra- jo como concecuencia el eclipse de los buques a vapor - y por el año de 1.930había solamente 30 en operaciones, mientras que en 1.939 descendió a 23, comparados con - los 88 arrastreros a diesel de 100 toneladas o más. I - despues de la guerra los EE.UU. construyeron cerca de - 300 barcos de 100' con cascos de arrastreros para la - pesca . A partir del año 1.947, solo muy pocos arrastre ros pequeños han sido construídos y ningún grande, debi do a que el precio del pescado bajó, los salarios de la tripulación aumentaron, el costo de la construcción de los buques se elevó y los más cercanos campos de pesca fueron agotados. (2)

Entre los, JAPONESES, barcos de red de rastra, - tienen grandes arrastreros, siendo el primero construído en 1900. En 1.929, el primer arrastero a diesel fué el KUSHIRO MARU, fué reconocido como un barco económi - co. Motores para guiar los winches de arrastre y una re frigeración mecánica de la pesca fueron tambien introdu cidos al mismo tiempo. Así los arrastreros japoneses fu ron muy eficientes antes de la guerra y algunas exedie- ron las 1.000 toneladas brutas.

Desde la guerra, con campos limitados de pesca, los arrastreros nuevos eran solamente de 300 ton. bru - tas. Sin embargo como un resultado del tratado de paz, la restricción de la pesca ha sido abolida y arrastre - ros más grandes fueron construídos.

El YAMATO MARU, es un arrastrero a diesel cu - bierto de acero. Sus características principales son: Longitud total 148', entre perpendiculares 134', manga 23,5', calado 13,1'; 291,42 ton. brutas, 127,43 ton. ne tas, compartimientos de congelación 830 pies cúbicos, - espacio de almacenamiento de pescado 5.000 pies cúbicos tanque de agua fresca 10.000 galones, tanques de combus tible 14.300 galones. Oficiales y tripulación 26. Máqui na princiapl a diesel de acción individual, de 4 ciclos, 6 cilindros con 13,8" de diámetro y 20,5" de choque; - 550 b.h.p. a 300 r.p.m. Propulsor de 4 paletas con 77"

de diámetro y 51" de paso. Auxiliares a diesel de 120 - b.h.p. que giran dos generadores de 70 kw. 225 volts. - Winche de arrastre de 70 h.p. guiado por un motor de - 220 v. Compresión de refrigeración de NH3,2 cilindros, 400 r.p.m. guiado por un motor de 230 h.p. y teniendo - una capacidad de 15,5 R.T. (47.000 Kcal/hora). En el - diseño de esta embarcación, especiales consideraciones han sido tomadas para la instalción de un sistema de - enfriamiento de aire y hay tambien repisas de enfria - miento de serpentinas de amoniaco. (2)

La flota FRANCESA de arrastreros casi destruída completamente por la guerra ha sido reconstruída sobre nuevas líneas. Un gran número de diseños comunes - fueron hechos de 92',105',125',138' y 223' de longitud inmediatamente despues del fin de las hostilidades.Los contratos tomaron lugar en Francia, Gran Bretaña, Canadá y EE.UU. En total 158 embarcaciones de tamaño moderado y grande, a vapor y motor han sido puestas en circula - ción. La experiencia de los propietarios despues de - 1.940 fué pulida y la nueva flota es el resultado de su esfuerzo común. (2)

La Flota pesquera ESPAÑOLA, tiene cerca de - 2.000 barcos ocupados en la pesca de superficie fuera - de la costa de España. En adición cerca de 10.000 embarcaciones más pequeñas, para pescar a lo largo de la cos

ta emplea un total de 80.000 hombres. El tipo de pesca que usan es el de arrastrar una red entre dos botes, - conocido como " par de arrastreros" (pareja) y son hechos usualmente de madera y el más grande tiene de - 75,4' de longitud entre perpendiculares. Tales barcos - no van fuera a más de siete días de tiempo. Los campos de pesca están agotados y el desembarco es pequeño. El aumento de costo de combustible y suministros ha empeorado la situación y muchas de las embarcaciones están - preparadas con máquinas viejas no económicas, otras son fuertes pero no están aptas para viajar en el mar.

Con el desarrollo de los campos de pesca distantes vino una tendencia hacia la construcción de barcos más grandes, altamente poderosos y de mejor valor - en el mar. Desde 1.940 las máquinas diesel han sido más usadas en la flota de arrastreros y han sido virtualmente abandonadas las maquinarias a vapor. Estas máquinas a diesel alcanzan en b.h.p. de 350 a 600, 2 o 4 ciclos, inyección sólida, directos- inversos; en algunos casos el cambio de dirección es a travez del engranaje reversible. El winche de arratsre es operado por un auxiliar - de 75 b.h.p. Pocos barcos tienen ahora maquinaria de refrigeración para reducir la cantidad de hielo que ellos otras veces tenían que transportar.

La capacidad de carga de los arrastreros gran-

des de esta forma y su valía en el mar, lo ha hecho el más popular. El hecho de que pueda ampliar el campo de ganancia es más importante en vista del aumento de costo en la construcción. En España, el costo en el año de - 1.940 fué de $ 39.000 dólares, hoy es de $ 140.000 dls.(2)

De lo dicho hasta aqui, sacamos como conclu- - sión que, si en todos los países que hemos analizado ha existido siempre la tendencia a progresar en los diseños de las embarcaciones de pesca en el tipo de arrastreros con redes de rastra, desde que se iniciaron en - esta clase de operaciones, es debido a que les presentaban mas eficiencia y economía.

Siendo de casco de acero su comportamiento en aguas rigurosas y en el mal tiempo es más firme que - cualquier otro tipo de barco que se dedique a estas labores, esto es precisamente lo más importante, debido - al incremento en las distancias de los campos de pesca, lejanos de los puertos de origen.

En nuestro país, donde la pesca de altura la - realizan en mayor escala los países de EE.UU. y Japón, - podemos anotar que las recaudaciones fiscales por concepto de pesca (matrículas y permisos de pesca de naves - extranjeras) representaron en 1.966 el 5% en relación - al valor estimado de las capturas de la flota extranje-

ra y en el año 1.967 el 8%, como se explicó en el cuadro No. 3

Todos estos análisis son para darnos a entender que somos poseedores de una gran riqueza ictiológica, encontrándose la pesca del atún como la más impotante. A todo esto debemos añadir que nosotros los ecuatorianos somos los que debemos explotar esta riqueza en mayor escala con el aumento de unidades modernas, para estar en condiciones de realizar mayor número de capturas en el año, como consecuencia del aumento de viajes hacia los campos de pesca con este tipo de embarcaciones, que a la presente lo han practicado con éxito - - otras naciones.

CLASE DE SERVICIO.- Como es de nuestro conocimiento, las labores de pesca solo se realizan en campos limitados, sin que hasta la presente, unidad alguna de nuestra flota pesquera haya intentado incursionar en campos apartados de los ya conocidos; podemos señalar como razones: la utilización de hielo triturado como congelador para que el pescado se mantenga en buenas condiciones, las embarcaciones tienen su problema que radica, en que si tienen que hacer un viaje largo corren el peligro de que se agoten las provisiones de hielo, trayendo como consecuencia, la disminución de los días efectivos de pesca y el regreso rápido a puerto para evitar que su captura se dañe. El problema se puede resolver con una embarcación que tenga equipo de refrigeración y además que utilice red de cerco para ser más efectiva su labor; esto se consigue con un barco del tipo bolichero (purse-seiner) que es muy eficiente en la pesca de alta mar

Estos barcos han dado magníficos resultados en otros países y un éxito igual podemos esperar en el nuestro. Si hasta la presente no se ha hecho mayor cosa para progresar en este campo es porque se tiene que resolver el problema de la insuficiencia de plantas congeladoras y fábricas de hielo que puedan recibir las oportunas capturas sin cuotas, ya que estas embarcaciones pes

can todo el año realizan mayor número de viajes y son - de una gran capacidad de almacenamiento.

Finalmente podemos indicar cual es la utilización de las capturas del atún en nuestro país. (1)

Exportación de atún congelado:	49%
Exportación de atún enlatado:	27%
Consumo interno de atún enlatado:	23%
Consumo interno de atún fresco:	1%

Para concluír nos cabe indicar, que con una embarcación de este tipo aumentamos el porcentaje de atún congelado de tal manera que a más de satisfacer las necesidades del mercado exterior, se pueda tambien satisfacer la producción industrial y aumentar las inversiones industriales.

AREA Y TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES PESQUERAS .- Como dato informativo, indicaremos las areas principales de las actividades pesqueras en general y del atún en particular en las provincias de la costa ecuatoriana, incluyendo además el Archipielago de Colón. (3)

ESMERALDAS .- La costa de esta provincia puede dividirse en dos sectores: El primero comprende desde la desembocadura del río Mataje en la frontera -

con Colombia hasta la de los ríos Cayapas-Santiago, entre Olmedo y la Barca. El segundo sector corre desde aqui hacia el sur hasta la desembocadura de la ría Cojimíes, límite provincial entre Esmeraldas y Manabí.

Al primero de estos sectores lo caracteriza una serie de islas formadas por los aluviones de los ríos expresados anteriormente. Estas islas aparecen cubiertas de manglares y la acción de los pescadores apenas se desarrolla en el mar, sino en los numerosos canales que existen en este archipélago.

En el segundo sector de la línea costera se presenta otra interrupción de importancia que la ría de Esmeraldas o algunas otras pequeñas como la de Río Verde o la de Atacames. En general, se trata de una costa cuyos bancos de arena penetran muy al interior del mar reduciéndo considerablemente la profundidad del area litoral.

MANABI.- Las informaciones obtenidas comprenden la costa que va desde la desembocadura meridional de la ría de Cojimíes hasta las cercanías de Punta Ayampe.

La pesca de esta Provincia se encuentra dividida en tres sectores perfectamente diferenciados. La de tipo industrial, enteramente dedicada a la captura de atún para congelación y conserva, si bien es cierto, hay

en Manta e Isla de la Plata pesquerías artesanas de atún que venden el producto a empresas totalmente industrializadas. La de tipo artesano, principalmente ocupada en la captura de pescado y mariscos para el consumo en fresco; y la de camarón y langosta, que siendo pesquerías de base artesana venden, sinembargo, sus productos para ser industrializados y exportados.

Las actividades pesqueras en esta provincia la dividiremos en dos secciones. La primera comprenderá todos los aspectos de la pesca artesana, incluyendo el camarón y la langosta. La segunda, las pesquería industriales de atún.

Analizando la primera parte, tenemos que las localidades de mayor actividad pesquera son: Cojimíes, San Vicente, Leonidas Plaza, Jaramijó, Tarqui y Puerto López para la pesca artesana y Manta para la pesca industrial. A partir de Cojimíes hasta Canoa la actividad pesquera de las comunidades asentadas desde San Vicente a Crucita y es más intensa aún la actividad desde Crucita a Punta San Mateo. Tambien lo es de Puerto de Cayo a Salango, si bien en la ensenada de esta última, la pesca se reduce a trabajar con redes de playa en un espacio arenoso que el islote de Salango ofrece al Norte. En el sector comprendido entre cabo Pasado y la ensenada de Salango con la Isla de la Plata se encuentran los cala-

deros de mayor producción para las pesquerías del llamado "pescado blanco" y que es el preferentemente dedicado al consumo interno.

Las rías de Cojimíes y de Bahía de Caráquez - mantienen una pesquería de camarón, llevada a cabo por pescadores artesanos que pescan en canoas y emplean atarrayas.

La segunda parte se refiere solamente a la flota atunera, cuya base el Puerto de Manta es. Puede decirse que el puntode partida de la pesca industrial en Manta es el comienzo de la exportación de atún congelado en los últimos meses del año 1.949 aún cuando hasta el de 1..952 no se estableció en tierra ninguna fábrica de conservación. La base de esta fábrica era la congelación, pues en ella la parte de conserva enlatada tenía un carácter casi experimental o, por lo menos de baja producción.

En 1.957 se intensificaron las operaciones de conserva en lata para la exportación y para el consumo interno. Tambien puede decirse que hasta la fecha tanto los buques atuneros como sus mandos eran en su casi totalidad extranjeros..Fué tambien a partir de 1.957 cuando la industria atunera de Manta comenzó a desarrollarse con mayor vigor.

Los puntos donde generalmente afluye el atún - se encuentran en las aguas en torno a la Isla de la Plata y en una zona marítima situada entre Jaramijó y Palo Verde. Algunas veces tambien se extienden las operaciones de pesquería de atún hasta las proximidades del Cabo Pasado y aún hasta el Bajo del Copé, en las proximidades de la Península de Santa Elena.

GUAYAS Y LOS RIOS .- Pesca artesanal: El Litoral de la Provincia del Guayas ha sido dividido en tres secciones o sectores:

Primer Sector: Va del saliente de Punta Ayampe a la ensenada de Anconcito. Se trata, en general, de costa baja, con grandes playas. Sus características más importantes son: el islote de El Pelado o El Viejo; el saliente de Punta Ayangue con la ensenada de su mismo - nombre; Punta Centinela, la puntilla de Santa Elena, el más notable entre los salientes de la costa ecuatoriana y Punta Carnero. La totalidad del sector se encuentra - frente al Pacífico.

Segundo Sector: Va desde la ensenada de Anconcito a Punta el Morro en la entrada del estero que comunica a Guayaquil marítimamente. Se trata tambien de costa generalmente baja y con grandes playas, aunque en algunos lugares aparezca como cortada y con frecuentes de

rrumbes. Se abren en el sector ensenadas como las de -- Chanduy y Playas. A partir del faro situado en Data de Posorja, la costa de este sector pasa a ser orilla noroccidental de un canal cuya otra orilla pertenece a la isla de Puná. Todo el sector tiene como frente marítimo el Golfo de Guayaquil, con aguas típicas.

Tercer sector: Comprende la ría y Puerto de - Guayaquil con los numerosos esteros y canales que se interponen entre la ciudad y el mar abierto hasta una línea que partiendo de Punta el Morro termina en el límite costero de las Provincias del Guayas y El Oro en las proximidades de Tenguel. Dentro de esta línea queda comprendida la totalidad de la isla Puná, salvo el trozo de costa situado entre Punta Arenas y Punta Salinas. Casi todo el sector es costa baja cubierta de manglares - en islas ya formadas o en formación sobre las que actúan los aluviones del Guayas.

Pesca industrial.- En la costa de la provincia del Guayas se puede dividir en los siguientes núcleos - principales:

1).- El de atún con base en Salinas, pero con su centro de industrialización en Guayaquil.

2).- El de camarón con base en Playas y en Posorja, si bien la flota camaronera con base en Playas industrializada el camarón en Guayaquil.

3).- El camarón y langosta con base en Guayaquil y que, en el aspecto industrial es sin duda alguna, el - más importante del País.

4).- El de la langosta, cuyas bases de producción son - artesanas y se encuentran principalmente en los - puertos de la Península de Santa Elena, pero cuya industrialización es realizada en las empresas congeladoras instaladas en Guayaquil. La langosta capturada en Galápagos se congela a bordo o en un frigorífico de la isla Santa Cruz y se exporta por - Guayaquil.

5).- El de pescado blanco, obtenido con redes de cerco o chinchorro.

6).- El de la pinchagua o sardina.

En el primer núcleo, cuando se trata de pesquerías de atún no resulta aplicable la expresión caladero, pero se designa así las diversas zonas marítimas en las que con más frecuencia aparece el atún, dentro del radio de acción de los buques atuneros de una base determinada. El atún se presenta con frecuencia en un sector cuyo arco va desde Punta Montañita a Chanduy.

Pesca continental.- En esta tercera parte se - quiere dejar comprendidos los sistemas hidrográficos o cuencas de los ríos Daule, Vinces y Babahoyo con sus -

principales afluentes. Todos ellos se consideran a partir de la confluencia del Daule y del Babahoyo en las cercanías de Guayaquil. Las pesquerías se practican en las 37 millas que aproximadamente tiene de recorrido el Guayas hasta el Golfo.

EL ORO .- La costa de la provincia de El Oro discurre por el sector suroccidental del Golfo de Guayaquil y puede ser dividida en dos sectores: El primero,- de costa regular constituída por playas y que va desde las cercanías de Tenguel hasta la desembocadura del río Jubones. El segundo, formado por un grupo de islas e islotes, generalmente denominado Archipiélago de Jambelí, con numerosos canales y esteros.

Los pescadores marítimos de esta provincia actúan principalmente en un area que va desde la línea de costa comprendida entre las comunidades de Bajo Alto y Río Salado hasta otra línea que pudiera trazarce desde la isla de Santa Clara a Punta Payana. Le sigue en importancia como area de pesca la que componen numerosos- esteros de esta costa empleando en ellos redes de estacada.

ARCHIPIELAGO DE COLON.- La extensión del territorio insular tambien llamado Islas Galápagos es de unos 8.000 km. cuadrados. La mayor parte de este territorio

ha de considerársele como comprendido entre los 2 grd.- de longitud Norte y 2 grd. de Latitud Sur y los 89 grd. y 92 grd de Longitud Oeste. Se distribuye en 6 islas mayores, algunas, otras menores y numerosas islotes y rocas, todo ello coronamiento de un zócalo volcánico sumergido. Principalmente al NO. y SO. del límite exterior de este zócalo se alcanzan pronto sondas de 1.000 brazas y aún más, en especial al SO. de Isabela, aparecen- los islotes Wolf (Werman) y Darwin (Culpeper) visitados por los pescadores que en el archipiélago se dedican a la captura de la cabrilla. Las pesquerías se pueden dividir en tres sectores:

Una primera referida a la pesca artesana, principalmente dedicada a la pesca de la cabrilla a la que - tambien se llama bacalao de Galápagos y al pescado para el consumo doméstico siendo éste muy bajo.

Un segundo sector constituído por las pesquerías de langostas que aunque en cierto modo asociada a la pesca artesana es, sin embargo de carácter industrial Se ha iniciado tambien la captura de la lisa y su congelación con el carácter de industrial.

El tercer sector tambien tiene carácter industrial, principalmente atunera y trabaja en las proximidades de las islas o en sus aguas territoriales. Los tú

nidos con más frecuencia capturados son: Aleta amarilla, Barrillete, Bonito negro, bonito blanco; tambien algu - nas informaciones denuncian la presencia de atún de aleta azul.

Referente al tiempo en que se pueden llevar a cabo estas actividades pesqueras podemos señalar que en ESMERALDAS, en los meses de Abril a Diciembre en que - las balandras pescan " a la rastra"puede llegarse a una distancia de 30 millas a partir del puerto. La flota de canoas se mantiene por lo general, muy cerca de la costa. El régimen de mareas y la dirección de los vientos ejercen decisiva influencia en las operaciones de los - pescadores artesanos. El hecho de que las embarcaciones ~an a vela o remo obliga a tener en cuenta los vientos. Esto hace que en la época de invierno, mediado de Di- - ciembre hasta fines de Abril la flota de balandras paralice en gran parte su trabajo, obligada a ello por las fuertes corrientes que se producen y por el régimen de vientos.

En la provincia de MANABI los pescadores de "- "pescado blanco" que poseen embarcaciones mayores (botes y motoveleros) salen a la pesca en el verano e invier - ten hasta 15 días fuera de puerto.

Para el atún, los meses de mayor afluencia van de Abril a Agosto, si bien, algunos años se logran pes-

cas regulares en los meses de Diciembre y Enero. La pesca se hace con caña y carnada o cebo vivo. La base de la pesquería de atún la constituye en un 90% aproximadamente el barrillete y en un 10% el atún de aleta amarilla y es Manta el puerto de mayor desembarque de atún en el país y en el que se encuentra la mayor fábrica destinada a su tratamiento.

Para la provincia del GUAYAS y la de LOS RIOS, tenemos que la época en que se trabaja con mayor frecuencia es de Junio a Noviembre. Y la mayor intensidad para la pesca de atún con caña o cebo vivo parece producirse en los meses de Julio, Agosto y Septiembre.

En la provincia de EL ORO, en invierno, por los meses de Enero a Abril es cuando fluyen corvinas de gran tamaño y la lisa que abunda en todo el año.

Finalmente en el ARCHIPIELAGO DE COLON, las pesquería de cabrilla comienza en Octubre y finalizan en Marzo de cada año con el objeto de vender el producto en Cuaresma y en Semana Santa. La captura de la lisa y la langosta durante todo el año; estas especies que hemoscitado son casi todas las únicas capturas realizadas por embarcaciones de bandera ecuatoriana. El atún se pesca todo el año, pero sus capturas son realizadas, en gran escala, por la flota extranjera.

La variación anual de la pesca en el Ecuador - entre 1.961-1.967, está especificada en la Fig. No.3.

La Fig. No. 4 nos indica la variación mensual de la pesca del atún. Es abundante, en la época que va desde Abril a Agosto con su mayor rendimiento en Junio.

Luego podemos señalar que la embarcación propuesta se dedicará especificamente a la pesca del atún en este período de tiempo, con el mejor de los resultados. En los meses en que la pesca del atún disminuye - considerablemente se dedicará a la pesca de otras especies, para cuyo efecto operará como un arrastrero.

CONDICIONES DE TIEMPO.- Ecuador tiene solamente dos estaciones climatéricas: Invierno y Verano. La primera se caracteriza por sus lluvias abundantes y la segunda por sus vientos huracanados. Se puede considerar como Verano la época comprendida entre fines de Abril y mediados de Diciembre; y como Invierno desde mediados de Diciembre hasta fines de Abril. Como un barco pesquero es más eficiente cuando labora todo el año, tenemos que pensar en una embarcación que sea capaz de soportar las fuertes corrientes que producen - las mareas en sus cambios constantes. Del mismo modo - su superestructura debe resistir el impacto de los vientos.

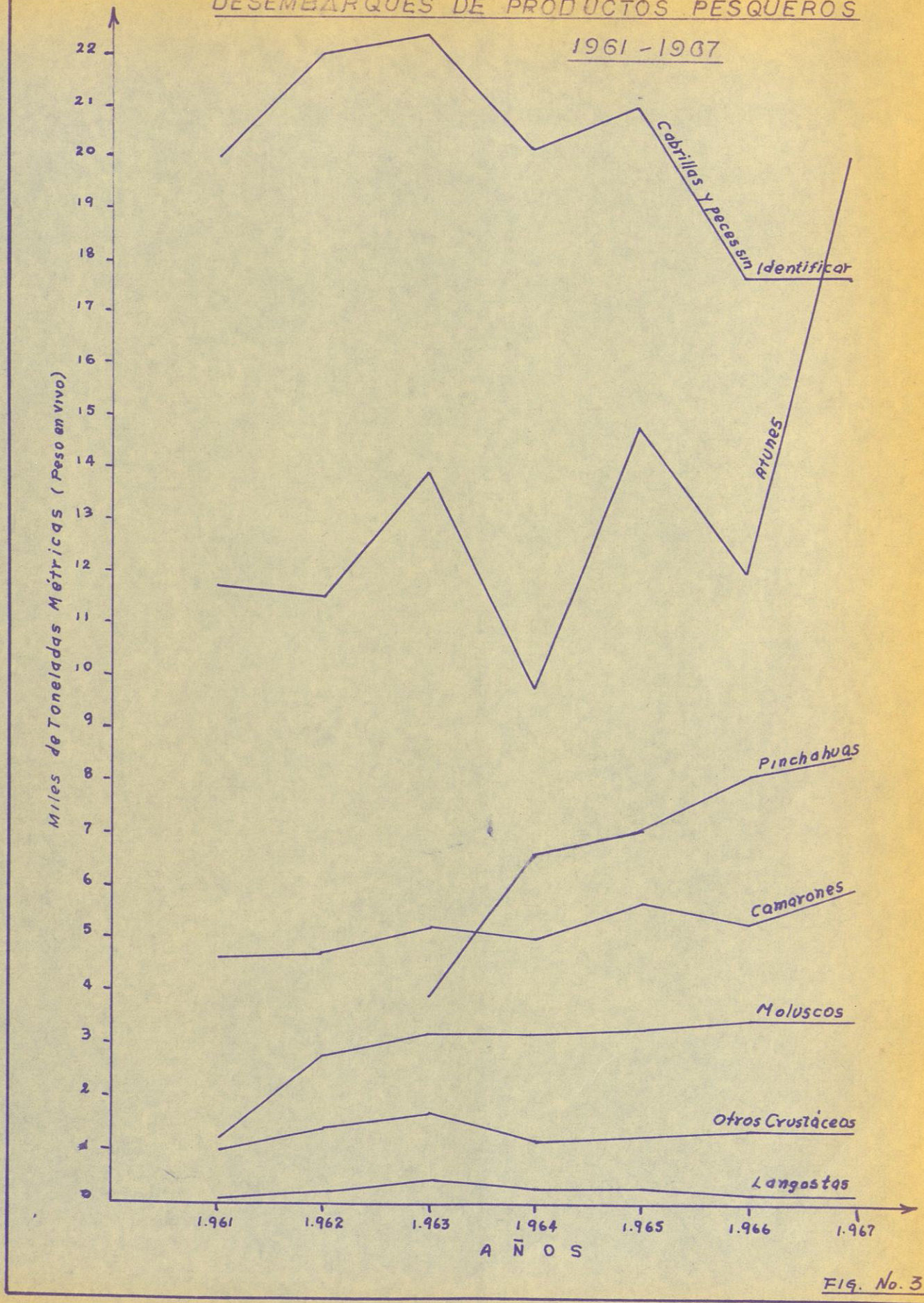

DESEMBARQUES DE PRODUCTOS PESQUEROS
1961 - 1967
Miles de Toneladas Métricas (Peso en vivo)
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Cabrillas y peces sin identificar
Atunes
Pinchahuas
Camarones
Moluscos
Otros Crustáceos
Langostas
1.961
1.962
1.963
1.964
1.965
1.966
1.967
AÑOS

FIG. No. 3

PESCA DE ATUN EN EL ECUADOR

INDICE DE VARIACIONES ESTACIONALES

AÑOS 1962-1966

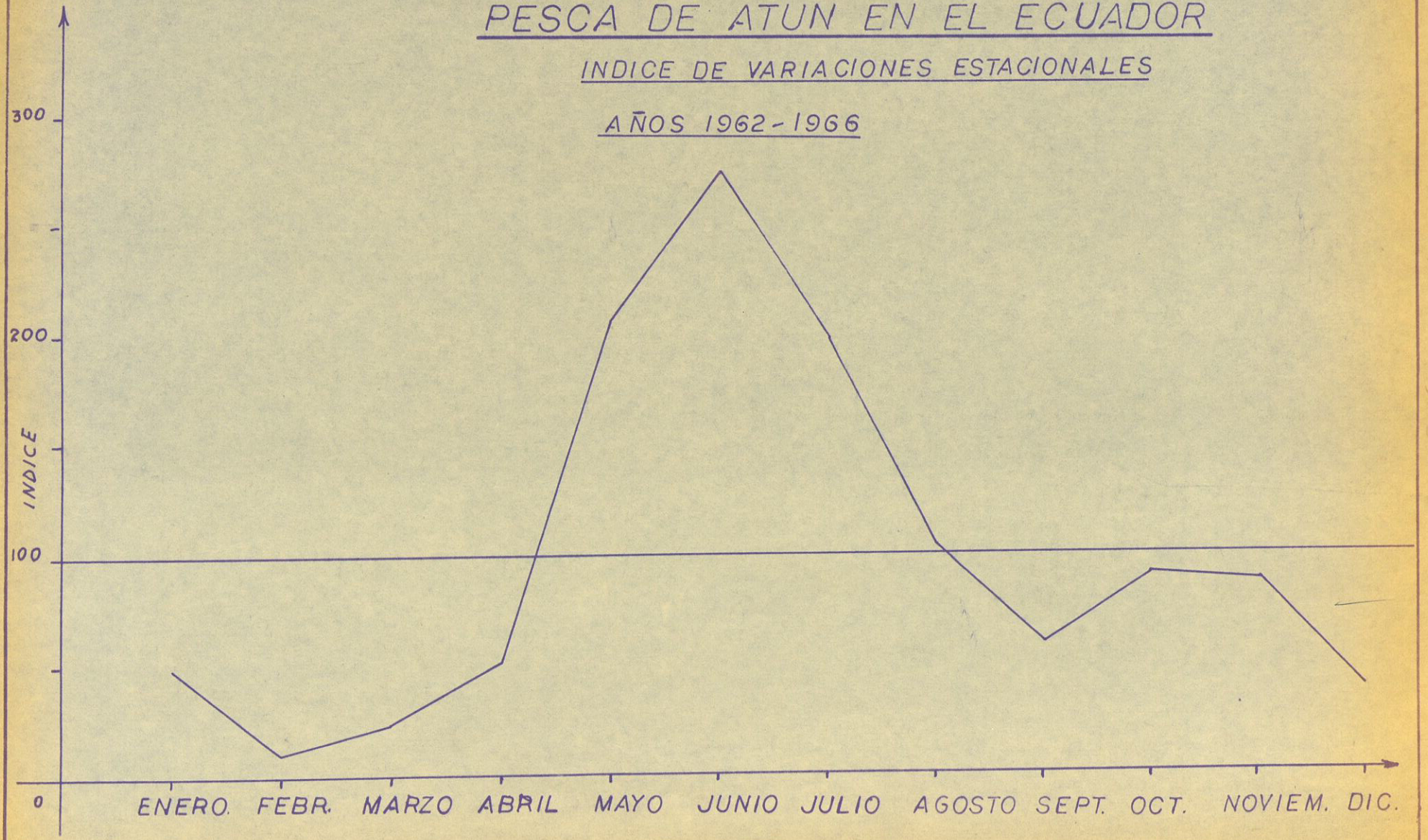


FIG. No. 4

Las labores de pesca se realizarán en aguas lejanas de la costa donde las características de cada estación son más marcadas, de aqui deducimos que se debe pensar en una embarcación de hierro, que a más de ser resistente sea muy estable a diferentes ángulos de escora; para la seguridad de los tripulantes, así como de sus capturas.

PROGRAMACIONES DE OPERACIONES E ITINERARIOS.-

Hablemos de las operaciones de pesca conocidas en el País hasta nuestros días. Dependen de un modo especial de la eficiencia de la embarcación en ir y venir de los campos de pesca y de la distancia de estos.

Referente a la eficiencia de las embarcaciones debemos indicar que es de acuerdo al tipo de barco que se utiliza, así tenemos: a vela, remos y motor. Luego,- el tiempo empleado en la navegación y en la pesca varía, como es fácil suponer de acuerdo con el sistema de propulsión. Los barcos a vela y remos, la mayor parte del tiempo lo invierten en ir y venir de los caladeros; en motoveleros no pasa lo mismo ya que estos demoran un poco más fuera del puerto.

Entre los que se dedican a pescar en botes a - vela o remos tenemos los pescadores de " pescado Blanco" quienes tiene como itinerario salir del puerto en las -

últimas horas de la tarde y regresar al amanecer. Los - motoveleros pueden en cambio permanecer pescando de 4 a 5 días.

En la pesca a vela y el día, se sale a la mar entre las 5 y 8 de la mañana, regresando entre 4 y 6 de la tarde. La permanencia en los campos de pesca está sometida a que el pescador considere que lo capturado cubra o no los gastos de la embarcación y el beneficio - que el pescador se atribuye.

En el Archipiélago de Colón, los motoveleros - típicos para caladeros de 6 millas de distancia, utilizan de 2 a 10 horas de tiempo para ir y volver, empleando en la pesca de 6 a 7 horas. Para caladeros fuera de las 6 millas, el tiempo de viaje redondo, varía de 8 a 60 horas y el tiempo en la labor de pesca es de 5 a 6 - horas.

En los barcos cañeros utilizados en su gran mayoría en nuestro medio la operación de pesca del atún,- comienza con la captura de la carnada o sardina, esta - se realiza en plena obscuridad por medio de una red de nylon, una pantalla de luz y un completo silencio. Una vez que la carnada quedó reducida al saco de la red; mediante el empleo de largos "scoops" (bolsas de red) la carnada es transferida a los tanques de agua salada co-

locados en la popa del barco con sumo cuidado, ya que - el cebo debe llegar vivo a los parajes de pesca. Esta - carnada es el manjar preferido para los grandes túnidos del Océano.

Cuando se descubre la presencia de un banco de peces, la embarcación se aproxima lentamente hasta po - nerse en dirección de la cabeza de la mancha. Luego, - dos marineros que reciben el nombre de chomeadores co-- mienzan a aventar la carnada viva utilizando pequeños - "scoops", el pescado comienza a girar en redondo y los pescadores latiguean el agua para llamar la atención - del pescado que comienza a comer la carnada y a picar - el anzuelo, empezando así la captura del atún.

El tiempo que se da es tan solo de 5 horas co mo la de salida diaria para las embarcaciones atuneras, una vez que se efectuó la captura de la carnada. El re- greso se lleva a cabo entre 18 y 20 horas . Así pues, - las embarcaciones atuneras no permanecen en el mar más de 10 a 12 horas, porque no acostumbran a llevar hielo, ni existe a bordo ninguna clase de refrigeración.

La preferencia por los campos de pesca lejanos se debe a que estan menos explotados y, por lo tanto, - rinden más, ya que las especies exxtraídas suelen tener mayor valor. En nuestro país los mejores campos de pes-

ca del atún se encuentran dentro de las 200 millas marinas y las aguas internacionales están a menos de 1 día de navegación a la velocidad propuesta.

Como tambien existe la pesca del atún en las - Islas Galápagos(600 millas de la costa)la embarcación debe ser eficiente tambien para operar en este radio de acción.

Debido a que en aguas internacionales existen- tiempos rigurosos bien marcados se debe diseñar una embarcación con un alto margen de estabilidad para mantener derecho los aparejos de pesca.

Una investigación teórica de las condiciones - del mar y sobre los bancos de peces, juntos con la experiencia de muchos capitanes de barcos, indica que tal embarcación no puede ser menor a 110' de longitud total, pero 130' a 140' deberá ser mejor.La longitud del barco se encuentra influenciada por la velocidad y viceverza, para mantenerse dentro de un valor aceptable del número de Froude, estimamos la variación de velocidad de 12 a 13 nudos como máximo. Como punto de partida tomamos el Puerto de Manta que es el primer puerto productor del - atún para la exportación como para el consumo interno y su industrialización; por medio de las plantas procesadoras y congeladoras que posee para mantener el produc-

to en excelentes condiciones de consumo.

En el cuadro No. 4 se puede observar claramente la variación en los desembarques mensuales, cuya mayor producción de capturas se ha realizado en Junio con 3.700 toneladas metr. en el período comprendido entre los años 1.962- 1.966, mientras que en 1.967 la mayor captura se realizó en el mes de mayo con 5.136,9 Ton.Mtr(1)

En el cuadro No. 5 encontramos los desembarques anuales del atún desde 1.962 - 1.967 en las especies más conocidas; dicho cuadro nos dá a comprender que a medida que transcurre el tiempo y se va mejorando los métodos de pesca las capturas van siendo mayores.(1)

Para programar las operaciones de la embarcación propuesta debemos tener en cuenta la variación de la pesca del atún en primera instancia, durante el año.

De acuerdo a las estadísticas realizadas hasta 1.968 la producción por trimestres es:

CUADRO No. 4

DESEMBARQUES MENSUALES DE ATUN (T.M.)

AÑOS 1962 - 1967

AÑOS	1962	1963	1964	1965	1966	1967
MESES						
ENERO	148	761	532	298	769	997,7
FEBRERO	77	116	141	16	167	51,7
MARZO	225	329	436	19	245	42,3
ABRIL	299	618	303	1.062	273	2.315,1
MAYO	2.189	3.619	339	2.551	1.781	5.136,9
JUNIO	2.958	2.217	1.843	3.305	3.700	2.297,5
JULIO	1.490	1.266	2.875	2.987	1.467	2.534,9
AGOSTO	767	780	1.663	608	1.549	2.208,0
SEPTIEMBRE	979	241	387	907	888	1.350,9
OCTUBRE	1.192	604	446	1.828	539	929,6
NOVIEMBRE	795	2.079	688	765	205	800,7
DICIEMBRE	377	858	116	449	285	1.289,7

CUADRO No. 5

DESEMBARQUES DE ATUN ANUALES (T.M.)

1962-1967

AÑOS	BARRILLETE (SKIPJACK)	ALETA AMARILLA (YELLOWFIN)	TOTAL
1967	17.256,8	2.698,2	19.955,0 *
1966	10.788,5	1.180,0	11.968,5
1965	14.201,0	595,2	14.796,2
1964	9.191,9	576,5	9.768,4
1963	12.755,4	711,7	13.487,1
1962	10.720,1	774,5	11.494,6

* EN 1967 NO ESTA INCLUIDO EL CONSUMO INTERNO EN FRESCO: 170 T.M. app.

Período del Año.	Pesca combinada durante cada Trimestre.	Esfuerzo de pesca durante cada trimestre (día standar de pesca)	Pesca por unidad de esfuerzo. Ton. cortas. por día standar de pesca.
Enero -Marzo	44.328,1	3.597.6	12.3
Abril- Junio	67.003,3	4.260,6	15.7
Julio-Septiemb.	66.588,6	6.387,4	10.4
Octbre- Dcbre.	39.299,9	6.339,2	6.2

Debido a que la mayor producción del atún se produce en el período comprendido entre el segundo y - tercer trimestre, cabe indicar que la embarcación propuesta se dedicará especificamente a la pesca de esta - especie en esta época del año, en que se encontrará en posibilidades de llenar sus bodegas hasta las 4/5 partes de su capacidad y algo más. Dejando el resto del año a la pesca de otras especies.

Si la embarcación va ha operar en el segundo y tercer trimestre del año, tendrá un promedio de 13.05 - ton./día y para llenar sus bodegas a un máximo mayor - de las 4/5 partes deberá pescar 15 días . Luego,

Días de navegación	1	(Saliendo del puerto hacia los campos de pesca)
Días de navegación	15	(Sobre los campos de pesca)
Regreso, descarga del producto, abastecimiento de combustible, carga de implementos	4	(Regresando a puerto)
	20	Días efectivos de pesca.

Entre el segundo y tercer trimestre existen -- 183 días efectivos de pesca. De aquí deducimos que se - está en posibilidades de realizar 9 viajes; los tres - días restantes servirán para llenar cualquier eventualidad que suceda en la embarcación en general; así como - la demora que se produce en localizar el campo de pesca que en algunas ocasiones alcanzan de 3 a 4 horas.

Si realiza nueve viajes tendrá:

20 x 9 = 180 días de pesca con una producción de - 9 x 196= 1.764 Tns. pudiendo facilmente llegar a un promedio anual de 2.000 toneladas cortas de atún.

Si consideramos que la pesca de otras especies se realizará el primero y cuarto trimestre del año va ha utilizar el mismo tiempo de días efectivos de pesca; podrá realizar 6 viajes al año. Luego:

Atún	9 viajes x 20 días	= 180 días
Otras especies	6viajes x 20 días	= 120 días
	reparaciones y mantenimiento	65 días
	TOTAL:	365 días

RADIO DE ACCION .- Los barcos pesqueros de todos los tipos del mundo, formas y tamaños representa la más grande inversión en la industria pesquera mundial. Sobre su eficiencia de diseño y operación depende la economía de millones de personas y la vidA DE un sinnúmero de pescadores. Es así como se ha encontrado que un barco es más eficiente cuanto más lejos pueda ir fuera de la costa; de tal maera que el radio de acción de una embarcación se pueda estimar en tiempo y distancia

El tiempo que se a demorar la embarcación en ir y volver a una velocidad de 13 nudos con el producto de sus captura; será de veinte días como se dijo anteriormente.

NUMERO DE TRIPULANTES Y COMPOSICION.- Cada miembro de la tripulación de un barco tiene varias ocupaciones para realizar. En una embarcación que realiza labores de pesca, la tripulación tendrá las siguientes ocupaciones:

a). La tripulación de navegación y el personal de operación, quienes manejan la embarcación, cuando ésta navega en el mar.

b). La tripulación de pesca para calar o tender las redes durante la operación.

En nuestro medio y de acuerdo a informes estadísticos el número de tripulantes por cada barco es de 15 hombres como promedio, esto para barcos atuneros - con un tonelaje neto mayor a las 36 toneladas que son - los más comunes que operan en el país. Para barcos de - mayor tonelaje al que hemos citado, se desconocen los - datos.

Para embarcaciones atuneras de 30 toneladas se sabe por informaciones de los armadores de barcos, que en 1.966, el promedio de tripulantes por barco era de - 14 hombres y en 1.967 fué de 15. En los cálculos posteriores vamos ha utilizar como 16 los tripulantes que - se dediquen a las labores de pesca.

La distribución de la tripulación debe ser:

Capitán de navegación	1
Capitán de pesca	1
Oficial de navegación	1
Oficial de pesca	1
Pescadores	12
TOTAL DE TRIPULANTES	16

El capitán de navegación y su tripulación toma la embarcación para los campos de pesca, donde el capi-

tán de pesca y su tripulación toma y mantiene el control desde el puente durante las operaciones. De ocurrir - cualquier emergencia, que pueda afectar la seguridad de la embarcación, el capitán de navegación asume de hecho el mando.

Cuando el pescado es cojido las redes son hiza das sobre la rampa de la plataforma de arrastre y tirada atravéz de las escoltillas hacia el interior de los viveros (estanques de pescado). La tripulación de pesca está luego libre para echar sus redes nuevamente. Sobre la terminación de las labores con todos los apare - jos asegurados a bordo, el barco empieza el retorno bajo el comando del capitán de navegación.

Estos productos son almacenados en sus respectivos compartimentos y están bajo la responsabilidad - del capitán de navegación, para asegurar el transporte - correcto de las temperaturas de lo almacenado. Esto nos lleva a resumir que el capitán de navegación es un comandante de la embarcación todo el tiempo, pero que el delega su autoridad a las ramas especializadas, las cuales él tiene el control, los mismos que pueden ser agrupados de la manera siguiente:

a) Navegación y maquinarias

b) Operaciones de pesca

c) Compartimentos refrigerados de carga, temperaturas y almacenamiento

d) Provisiones y personal administrativo.

CAPITULO II

DIMENSIONES

DEL BUQUE

DIMENSIONES DEL BUQUE .- Las embarcaciones de este tipo tienen una forma llana para dar una capacidad excepcional.

De acuerdo con el criterio de H.C. HANSON, cita un buque de este tipo, sobre los 100 pies entre perpendiculares y una capacidad de transporte de 200 toneladas. Procederemos a efectuar el diseño bajo este criterio y ciertas características de operación como:
La borda libre que debe ser baja para la fácil operación manual de la red, el área de la cubierta debe ser grande para la fácil operación del aparejo y la clasificación de la pesca, un buen plano lateral es necesario para mantenerfirme la embarcación mientras pesca y acarrea las redes hacia su interior. (2)

Las cualidades marineras dependen de la selección correcta de la manga y la razón manga/calado.

La distancia entre el puerto y los campos de pesca es un factor importante que influenciará las características principales. Desde los pequeños tipos costeros, el tamaño es constantemente aumentado con la necesidad de pescar más y más lejos, mantener la proporción normal entre el tiempo que gasta viajando y el de pesca es muy importante.

Los desembarcos de los pesqueros son normalmen

te cargados en un 65% y en contadas ocasiones algo más. Para una embarcación que va a permanecer más tiempo en el mar pescando, se debe decidir si el barco será diseña do para su máximo peso muerto o para una capacidad de - transporte bajo, correspondiendo a desembarcos prome- - dios. En el capítulo anterior manifestamos que para - desembarcos promedios semestrales, el buque transporta ría el 98% de su capacidad total en veinte días efecti- vos de pesca. Luego tenemos que diseñar la embarcación para su máxima capacidad(200 ton.) de transporte. Es ne cesario tomar en cuenta que un movimiento fácil y una - pequeña amplitud de movimiento es muy importante para - facilitar el trabajo de los hombres sobre cubierta, la manga puede se un poco más grande de la requerida y ob tener así mayor estabilidad transversal, que nos da una amplia plataforma de trabajo para tirar y recobrar las redes con facilidad

SELECCION DE DIMENSIONES .- En el pasado, cuando los bu ques eran construídos para una longitud especificada por el propietario , otras di mensiones fueron muy a menudo reducidas para conservar el tamaño; hoy en día, tras muchos años de experiencia se ha establecido que todas las dimensiones deben guar- dar estrecha relación en-tre sí.

Antes de entrar en el diseño mismo de la embar

- - cación es necesario contestar las preguntas:

A) Qué tonelaje se desea transportar en las bodegas del buque.

B) Como estimar el tiempo que va ha permanecer la embarcación en el mar.

C) Velocidad requerida.

Por lo dicho por H.C. HANSON estimaremos la capacidad de transporte en 200 toneladas.

El tiempo necesario que va ha permanecer en el mar para llenar las bodegas con las 2oo toneladas se ha hecho en base a datos estadistícos del tonelaje por día efectivo de pesca. Tal como se explicó en el capítulo - anterior.

La velocidad estimada será de 13 nudos para que el producto llegue a puerto en perfectas condiciones en el menor tiempo posible

Para el diseño mismo del buque seguiremos los criterios y referencias porpuestos por " The Industrial Development Service of the Department of Fisheries- - Ottawa" Asi: (4)

a) La bodega debe tener una capacidad de transportar no menos de 400.000 libras de pescado y preferiblemente 500.000 lbs.

Luego:

1 TON = 2.240 Lb.

200 TONS=2.240 $\frac{Lb.}{TON.}$ x 200 TON

= 448.000 Lbs.

b) El volúmen de capacidad de la bodega debe ser de - 14.000 a 15.000 pies cúbicos. Utilizando equipo de - refrigeración colocado convenientemente en el buque; esta capacidad se reduce.

Para determinar esta capacidad se debe seleccionar - un factor de estiba conveniente.

La variación de este factor va de 50 a 75 pies cúbicos/ TON; siendo 50 para todo lo que es pescado. Como lo que se va a pescar en primer orden es atún, existe un valor promedio utilizado en muchas embarcaciones pesqueras. Este valor es 57 pies cúbicos /TON. para atunes de tamaño medio.

Entonces:

V (Bodega) = 200 TON. x 57 $\frac{pies^3}{TON.}$

= 11.400 pies cúbicos.

SELECCION DE ESLORA ENTRE PERPENDICULARES.- La eslora - se calcula por medio de la fórmula:

$$L = \sqrt[3]{\frac{35 \times R^2 \times Dwt}{Cdwt \times Rl \times Cb}} \qquad (5)$$

donde:

$R = \frac{L}{B}$

Dwt = Peso Muerto

= Cdwt x Δ t

Cdwt = Coeficiente de Peso Muerto

Δ t = Desplazamiento total del buque

$R_1 = \frac{H}{B}$

Cb = Coeficiente Block

Determinamos entonces los valores correspon - dientes, basándonos en buques prototipos

Estimamos que, el buque desplazará 530 toneladas completamente cargado. Asumiendo un coeficiente de Peso Muerto igual a 0.622 tenemos que:

Dwt = 0.622 (530)

= 330 Tons. de Peso Muerto

El coeficiente Block se obtiene por medio de la fórmula de Sir Amos Ayre que dice:

$$Cb = 1.000 - 0.42 \frac{V}{\sqrt{L}} \qquad (5)$$

El coeficiente Block obtenido es el máximo que puede usarse para las condiciones de servicio. Como se trata

de un buque que tiene que ser rápido, la razón $\frac{V}{\sqrt{L}}$ debe ser mayor a 1.0

Para el presente caso estimamos que $\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.14$

Luego:

$$Cb = 1.0000 - 0.42\ (\ 1.14\ )$$
$$= 0.5212$$

Finalmente nos queda por seleccionar R y R_1

$$R = 4.46$$

y $R_1 = \frac{H}{B}$ Tenemos que seleccionar $\frac{B}{H}$

La razón $\frac{B}{H}$ produce la más baja resistencia cuando es mayor a 3, pero en buques pesqueros a menudo esta razón es más pequeña que 2.5, para nuestro propósito seleccionamos la razón $\frac{B}{H} = 2.75$; luego $R_1 = \frac{1}{2.75}$

Conocidos todos los datos calculamos L.

$$L = \sqrt[3]{\frac{35 \times (4.46)^2 \times 330 \times 2.75}{0.622 \times 0.5212}}$$

$$L = 125' - 0"$$

MANGA .- La estabilidad del buque depende de la selección de la manga la misma que por influir en el BM se debe tener en consideración el máximo de se

guridad y comodidad. Muchos estudios se han realizado - sobre la estabilidad en los buques pesqueros; propondremos las principales;

1.- Mockel, establece un GM mínimo operando bajo condiciones normales. Sus investigaciones demostraron al pescador, que los barcos pesqueros con cualidades - marineras más aceptables, son aquellos que tienen - un GM que varía de 2.5 a 3 pies y demostró que el más grande período de balanceo la sensación al movimiento del buque era menos desagradable. (2)

2.- Spanner y Cunningham coinciden en dar un valor GM=2' para el buque saliendo a los campos de pesca. (2)

3.- Roorda dá un valor de GM en proporción con el ancho del buque:

a) Saliendo del puerto GM/B = 0.10

b) Regresando al puerto, cargado GM/B = 0.06

En la figura No. 5 se indica la variación de GM en buques a motor diesel y se nota que GM se incrementa durante la pesca debido a la proporción mayor de carga de pescado, en comparación con una cantidad mucho más pequeña de combustible y agua fresca, para con el desplazamiento . (2)

La razón de Roorda llegando a puerto cargado, - no siempre posible, pero un mínimo absoluto para todos

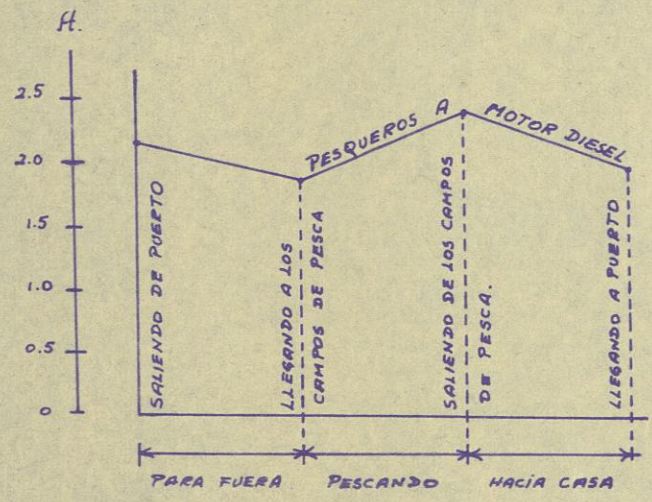


Fig.5.- GM/B para varias condiciones de Servicio.

los pesqueros grandes a motor.

Una selección de manga, más conveniente utilizada en gran número de embarcaciones varía como:

$$\frac{L}{10} + 14' \text{ a } \frac{L}{10} + 16' \quad (5)$$

Seleccionamos:

$$B = \frac{L}{10} + 15.5'$$

$$= \frac{125}{10} + 15.5$$

$$B = 28' - 0''$$

CALADO .- El aumento de calado, aumenta la estabilidad del buque y es así que la razón óptima de B/H para buques de carga varía de 2 a 2.5; en buques pesqueros sucede lo mismo. Habiendo asumido la razón B/H = 2.75 tenemos:

$$H = B/2.75 = 10.18'$$

Calculando la velocidad de servicio, en base a la razón $\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.14$ tenemos que ésta será :

$$Vs = 1.14 \sqrt{125}$$

$$Vs = 12.75 \text{ Nudos}$$

PUNTAL.- Tomando de buques prototipos la razón $\frac{L}{D} = 10.28$ se obtiene que:

$$D = \frac{L}{10.28}$$

$$= 12.25'$$

FRANCO BORDO .- El método para determinar el franco bordo mínimo para los barcos mercantes no dá buenos resultados en el caso de los buques pesqueros

Los barcos pesqueros son poco afectados por la Convención Internacional sobre seguridad de la vida - (1948) y en nada por la Convención de la Línea de Carga (1930), lo cual es solo aplicable a buques grandes de - transporte. Sin embargo señalaremos los criterios que - al respecto se han propuesto para el cálculo del franco bordo.

1.- Spanner aumenta hasta 1'-0" a las reglas internacionales para franco bordo mínimo para buques de 160-180 pies. Ejemplo:

Para un buque de 125'-0" Franco bordo mínimo es 12.5". Para un pesquero de esta misma longitud y asumiendo un aumento de 0.5 de pié, tendremos que el franco bordo mínimo será:

$$F.B = 1.04 + 0.5$$

$$= 1.54 \text{ pies} \quad (2)$$

2.- D.J. Douset y Kristinsson establecen como franco - bordo mínimo a un valor igual a: 1'-6" para fuera - del Atlántico Oriental Canadiense

$$F.B. = 1.50 \text{ pies} \quad (4)$$

3.- Scheleufe estima el franco bordo como 1/75 (LBP). -

$$F.B. = \frac{1}{75} (125) \quad (2)$$

$$= 1.66 \text{ pies}$$

4.- Según la Agencia Japonesa de Pesquería para buques de Acero con puntal $D < 14.8$ el franco bordo mínimo será

$$F.B. = D \times \frac{1}{15} + 0.49 \quad (2)$$

Utilizando este criterio tenemos que:

$$F.B. = D \times \frac{1}{15} + 0.49$$

$$= 12.25 \times \frac{1}{15} + 0.49$$

$$= 1.306 \text{ pies (mínimo)}$$

Una vez que se ha seleccionado las dimensio - nes principales comprobamos éstas con los pesqueros - construídos en los EE.UU. por medio de las figuras Nos. 6,7,8,9,10y 11 que trata de bolicheros y arastreros. Siendo la embarcación que se está diseñando una combinación de los dos, se puede considerar a las dimensiones obteni - das hasta aqui como satisfactorias.

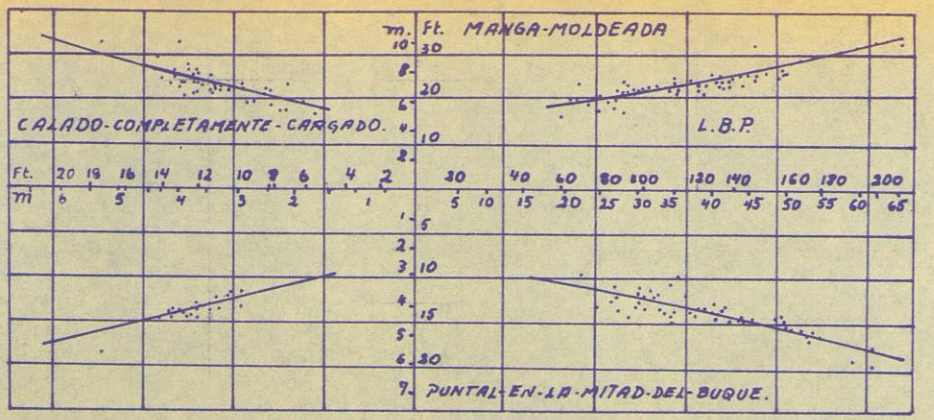


Fig.6.- Principales Dimensiones de Arrastreros Construidos en los EE.UU.

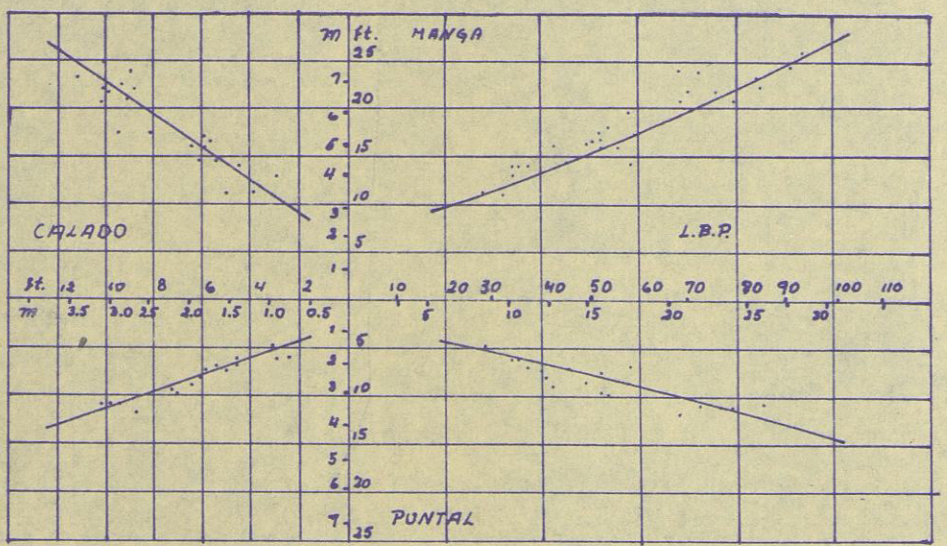


Fig.7.- Principales Dimensiones de Bolicheros Construidos en los EE.UU. y Misceláneos de Embarcaciones Pesqueras.

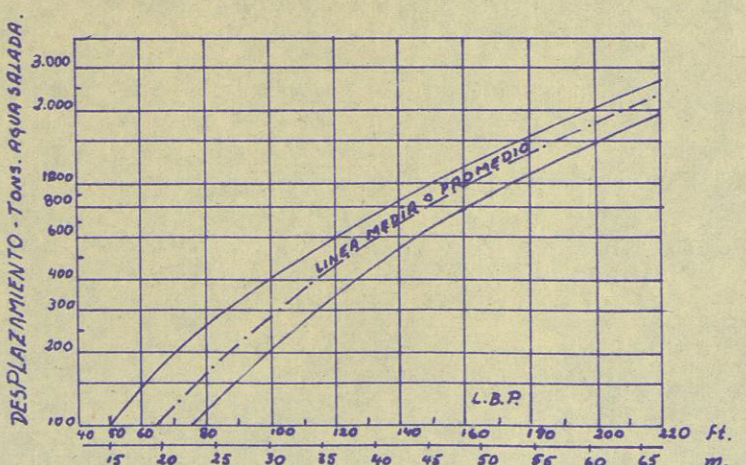


Fig. 8.- Relación Aproximada entre Desplazamiento y Longitud de Arrastreros Construidos en los EE.UU.

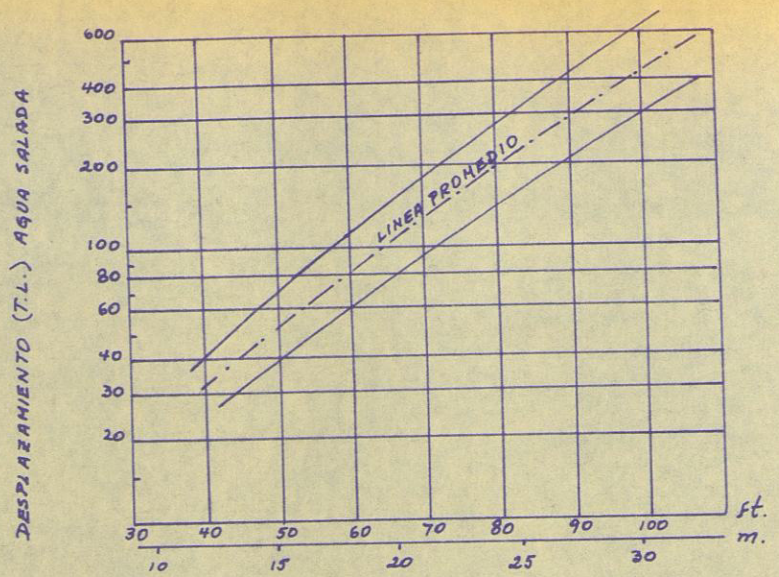


Fig.9.- Relación Aproximada entre Desplazamiento y Longitud de Bolicheros y Misceláneos de Embarcaciones Pesqueras (E.U)

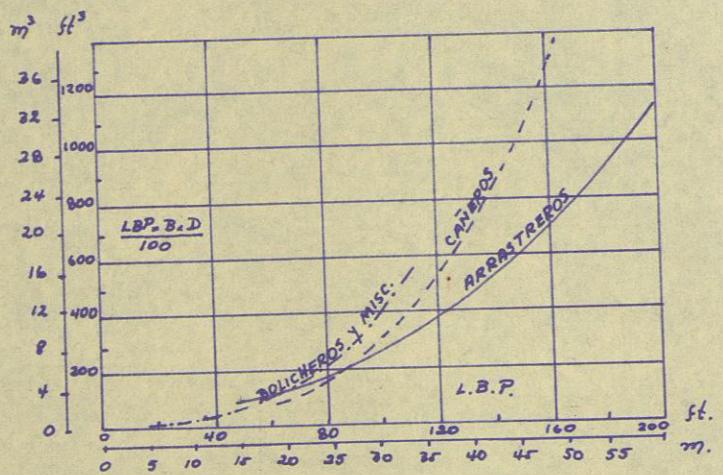


Fig.10.- Relación Aproximada entre Longitud y Número Cúbico

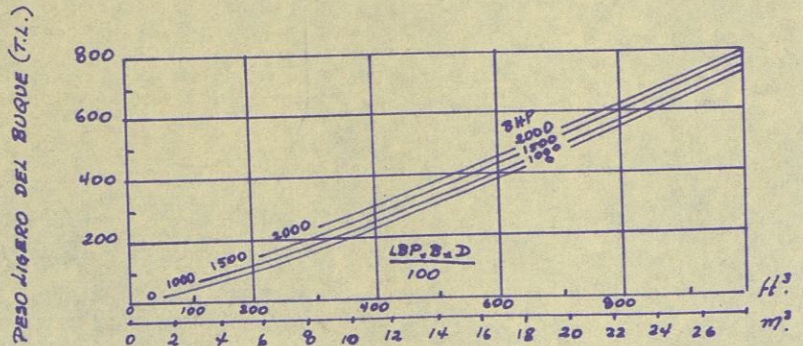


Fig.11.- Relación entre el Peso Ligero del Buque y Número Cúbico.(Sin contar el equipo de Pesca).

Seguidamente se procede a comprobar si los valores encontrados cumplen con el criterio propuesto de las Sociedades Clasificadoras del mismo modo en lo que a estabilidad se refiere.

1.- A.B.S.

$$\frac{L}{B} \geq \frac{L}{L/5+15}$$

$$\frac{125}{28} \geq \frac{125}{125/5+15}$$

$$4.46 > 3.12 \quad \text{satisfactorio}$$

ESTABILIDAD

2.- a) G.M. = 0.10 B Saliendo del puerto

b) G.M. = 0.06 B Llegando a puerto

a) G.M. = 0.10 x 28 = 2.8 satisfactorio

b) G.M. = 0.06 x 28 = 1.68 satisfactorio

COEFICIENTE DE LA SECCIÓN MEDIA.- En buques similares tenemos que Cx =0.834 para un calado H = 8.666

Al reducir o aumentar el calado Cx varía en la razón

$$Cx_1 = 0.834 \times \frac{8.66}{10.18} - \frac{(8.66 - 10.18)}{10.18} \quad (5)$$

$$Cx_1 = 0.8595$$

$$0.86$$

COEFICIENTE PRISMATICO LONGITUDINAL .-

$$CP_L = \frac{CB}{Cx}$$

$$CP_L = \frac{0.52}{0.86}$$

$$= 0.606$$

COEFICIENTE DEL PLANO DE AGUA .-

$$Cw = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \quad (B)$$

$$= \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \quad (0.5212)$$

$$Cw = 0.6808$$

COEFICIENTE PRISMATICO VERTICAL .-

$$CP_V = \frac{CB}{Cw}$$

$$= \frac{0.5212}{0.6808}$$

$$CP_V = 0.7655$$

COEFICIENTE DE DESPLAZAMIENTO ESLORA.-

$$C\ \Delta\text{-}L = \frac{\Delta T}{(L/100)3}$$

$$= \frac{530}{(125/100)3}$$

$$= 272$$

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO .-

$$V = Cb \times L \times B \times H$$

$$= 0.5212 \times 125 \times 28 \times 10.18$$

$$= 18550 \text{ pies cúbicos}$$

DESPLAZAMIENTO .-

$$= \frac{18550}{35}$$

$$= 530 \text{ toneladas}$$

AREA DE LA SECCION MEDIA (MAXIMA).-

$$Ax = Cx \times B \times H$$

$$= 0.86 \times 28 \times 10.18$$

$$= 249.6525 \text{ pies cuadrados}$$

AREA DEL PLANO DE AGUA .-

$$Aw = Cw \times L \times B$$

$$= 0.68808 \times 125 \times 28$$

$$= 238284 \text{ pies cuadrados}$$

DELINEACION DE LA FORMA .- Para el trazado de líneas, - es necesario determinar la curva de Areas Seccionales y la posición del Centro - Longitudinal de Boyantes.

Condiciones que se deben cumplir:

a) Desplazamiento sobre las principales dimensiones seleccionadas.

b) Posición longitudinal del Centro de Boyantes, la mejor posición varía con el coeficiente Prismático. Es muy importante para la resistencia del buque.

c) Forma de la curva de Areas para propulsar satisfactoriamente.

OPTIMA LOCALIZACION DE L.C.B.- Para esto debe utilizarce diagramas en los cuales están planteados los valores óptimos de L.C.B. para determinados valores de Cb y $V/\sqrt{L}$. A falta de estos diagramas se hace necesario recurrir a buques prototipos para establecer la posición longitudinal de L.C.B.

Este es un parámetro importante en el diseño de buques por más de una razón; en lo que concierne a resistencia, la posición óptima de L.C.B. depende mucho de la razón $V/\sqrt{L}$ en la cual el buque va a navegar. A altos valores de esta razón es necesario conservar una proa fina para disminuír la resistencia por formación de olas; al mismo tiempo, la popa no puede se hecha muy llena porque aumenta la resistencia por formación de remolinos. El resultado es un buque de un Coeficiente Block bajo con el L.C.B. hacia popa de la sección media.

Asumiendo que L.C.B. va ha estar localizado al 0.56% de L.B.P. atras de la Sección Media.

$$L.C.B. = \frac{0.56}{100} (125)$$

$$= -0.70 \text{ pies atrás de } \text{)(}$$

Las embarcaciones con coeficiente Prismático - 0.65 no tienen cuerpo paralelo.

$$Lx = 0$$

Para Coeficiente Block 0.60 tenemos que

$$\frac{LE}{LBP} = 0.5$$

Luego: $LE = 0.5\ LBP = LR$

De diagramas obtenemos la razón $\frac{CPe}{CPr}$ para un L.CB.

Colocado a 056% LBP atrás de la mitad del buque hacia - popa y un Cb = 0.52

$$\frac{CPe}{CPr.} = 0.96 \quad (6)$$

Si:

$$CPt \times L = CPe \times Le + Lx + CPr\ Lr$$

Conociendo que:

$CPt = 0.606$

$L = 125$ pies

$Le = Lr = 0.5\ L$

$Lx = 0$

$CPe = 0.96\ CPR$

Tenemos :

$0.606 \times 125 = 0.96\ CPr \times 62.5 + 0 + 62.5\ CPr$

$CPr = 0.6183$

$= 0.62$

$CPe = 0.96\ (0.6183)$

$= 5936$

$= 0.59$

Habiendo encontrado los valores de los coefi - cientes de Entrada y Salida se procede a dibujar la Curva de Areas Seccionales en porcentajes, cuyos valores obtenidos provienen de figuras que existen para el objeto. Fig No. 12

Despues de realizar los ajustes necesarios en las ordenadas para obtener el volúmen de desplazamiento deseado, como la posición aproximada de L.C.B. Se tiene:

INTEGRACION DE CURVA DE AREAS

ESTACIONES	A/Ax	F.S	F(ORD)	BRAZOS	F(MOMENTOS)
0	0	1	0	10	0
1	0.0908	2	0.1816	9	1.6344
2	0.1928	1	0.1928	8	1.5424
3	0.3259	2	0.6518	7	4.5626
4	0.4750	1	0.4750	6	2.8500
5	0.6210	2	1.2420	5	6.2100
6	0.7476	1	0.7476	4	2.9904
7	0.8571	2	1.7142	3	5.1426
8	0.9454	1	0.9454	2	1.8908
9	0.9944	2	1.9888	1	1.9888
10	1.0000	1	1.0000	0	28.8120
11	1.0000	2	2.0000	1	2.0000
12	0.9820	1	0.9820	2	1.9640
13	0.9405	2	1.8810	3	5.6430
14	0.8622	1	0.8622	4	3.4488
15	0.7304	2	1.4608	5	7.3040
16	0.5578	1	0.5578	6	3.3468
17	0.3626	2	0.7252	7	5.0764
18	0.1787	1	0.1787	8	1.4296
19	0.0344	2	0.0688	9	0.6192
20	0	1	0	10	0
			17.8557		30.8318

$$V = \frac{2}{3} (6.25) (17.8559) (249.6525)$$

$$= 18573,90 \text{ pies}^3$$

$$\Delta_t = \frac{18573.90}{35}$$

= 530,68 Toneladas . Aceptable por acercarce a los valores determinados en el diseño preliminar.

$$L.C.B. = \frac{(30.8318 - 28.8120) 6.25}{17.8557}$$

= atras de X hacia popa

= -0.707 pies

Este valor viene a ser el 0,565% de L.B.P. por lo que se puede considerar satisfactorio. Del mismo moso comprobamos el CP_t.

Luego:

$$CP_t = \frac{18573.9}{125x\ 249.6525}$$

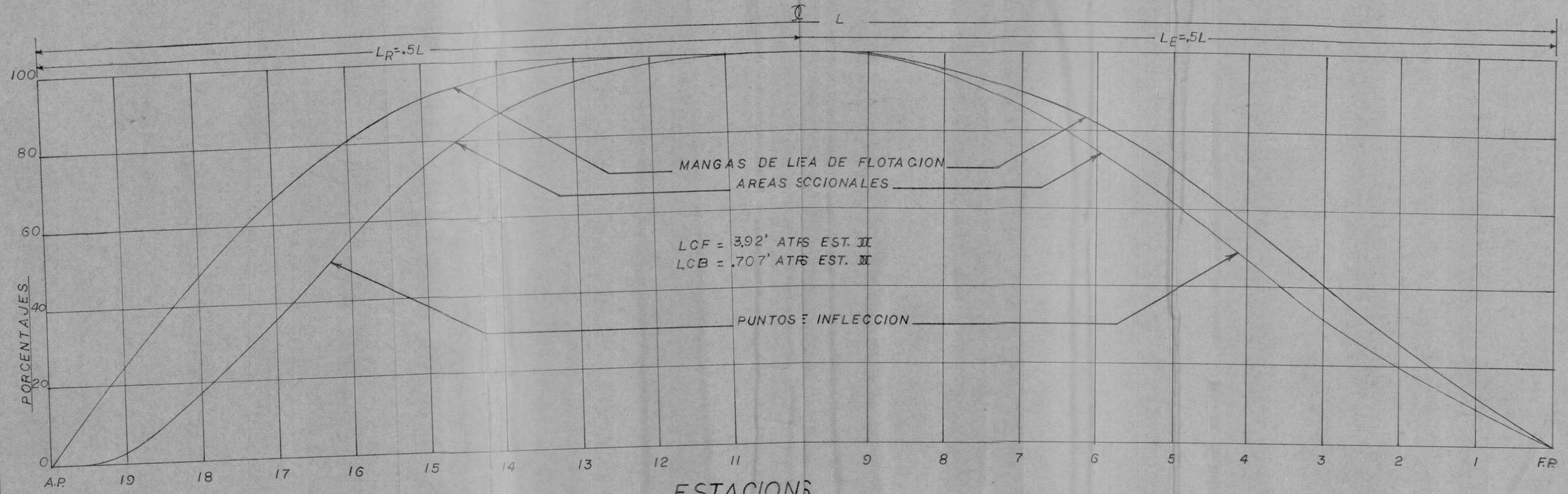
$$CP_t = 0.595$$

Considerando tambien aceptable si tenemos en cuenta que el valor asumido fué de $CP_t = 0.606$

RADIO DE CURVATURA DE LA SECCION MEDIA .- G.E. KRISTINSSON y D.J. DOUST dieron un valor R= 6' - 0" a la sección me-

CURVA DE AREAS SECCIONALES

Y LINEA DE FLOTACION



ESTACIONES

A/Ax	0	0.0344	0.1787	0.3626	0.5578	0.7304	0.8622	0.9405	0.9820	1.0000	1.00	0.9944	0.9454	0.8571	0.7476	0.6210	0.4750	0.3259	0.1928	0.0908	0
B/Bx	0	0.2380	0.4817	0.6718	0.8035	0.9103	0.9676	0.9940	1.0000	1.0000	1.00	0.9970	0.9583	0.8988	0.8244	0.6994	0.5476	0.4017	0.2708	0.1250	0

FIG No 12

dia, en dos modelos de buques que tenían $C_b = 052$, - $Cx = 0.86$ $L = 125' - 0"$ entre perpendiculares y que los experimentaron en tanques de prueba con gran eficiencia en su estudio sobre el diseño de popas de arrastreros.

Como en el diseño propuesto coinciden dos valores de Cb, Cx y LBP al de los modelos, asumiremos el mismo valor de R.
luego:

$$R = 6' - 0" \quad (4)$$

Con Coef de entrada y salida y utilizando los diagramas de serie 60, procedemos a formar la tabla de puntos que nos dará la forma total del buque. (6)

Luego de hacer los ajustes necesarios para encontrar la suavidad de las líneas y comprobar sus intersecciones en los tres diferentes cortes que se realizan se ha obtenido la siguiente tabla, dada en pies y decimales de pié.

SEMI - MANGAS (PIES)

Cpf=Cpe= 0.59

Cpt= 0.60

Cpa=Cpr= 0.62

LINEAS DE AGUA

ESTACIONES	0.075	0.25	0.50	0.75	1.00	AREAS SECCIONALES Pies^2
F.P.	0	0	0	0	0	0
1	0	0.9167	1.0833	1.4167	1.7500	22.672
2	0.7500	2.1458	2.5000	2.9167	3.7917	49.152
3	1.8698	3.9167	4.4531	4.7500	5.6250	81.373
4	3.8281	5.5781	6.3125	6.6667	7.6667	114.281
5	5.8333	7.5833	8.3021	8.7760	9.7917	155.055
6	8.0000	9.4948	10.0677	10.5833	11.5417	186.649
7	10.0781	11.2500	11.5521	11.9167	12.5833	213.923
8	11.5000	12.4323	12.9062	13.1667	13.4167	236.041
9	12.2448	13.2500	13.5000	13.7500	13.9583	248.263
10	12.5000	13.3333	13.6250	13.8021	14.0000	249.652
11	11.9167	13.0833	13.6250	13.8021	14.0000	249.652
12	10.8333	12.5000	13.6250	13.8021	14.0000	245.170
13	9.0573	11.3854	12.9010	13.5833	13.9167	232.655
14	6.9167	9.9115	11.9323	12.9115	13.5469	215.255
15	4.9948	7.6667	9.9062	11.4167	12.7448	182.359
16	2.6458	5.0000	7.5000	9.2500	11.2500	139.268
17	1.0833	2.4062	4.3750	6.6354	9.4062	90.537
18	0.2500	0.6562	1.7500	3.4740	6.7448	44.609
19	0	0	0	0.5000	3.3333	8.592
A.P.	0	0	0	0	0	0

Integramos la curva del Plano de Flotación - para la línea de carga.

Integración del Plano de Flotación 1.00 H

(10.18')

Estaciones	1/2 B	F.S.	F(ORD)	BRAZOS	F(MOMENTOS)
F.P	0	1	0	10	0
1	1.7500	2	3.5000	9	22.5000
2	3.7917	1	3.7917	8	30.3336
3	5.6250	2	11.2500	7	78.7500
4	7.6667	1	7.6667	6	46.0002
5	9.7917	2	19.5834	5	97.9170
6	11.5417	1	11.5417	4	46.1668
7	12.5833	2	25.16.66	3	75.4998
8	13.4167	1	13.4167	2	26.8334
9	13.9583	2	27.9166	1	27.9166
10	14.0000	1	14.0000	0	451.9174
11	14.0000	2	28.0000	1	28.0000
12	14.0000	1	14.0000	2	28.0000
13	13.9167	2	27.8334	3	83.5002
14	13.5469	1	13.5469	4	54.1876
15	12.7448	2	25.4896	5	127.4480
16	11.2500	1	11.2500	6	67.5000
17	9.4062	2	18.8124	7	131.6968
18	6.7448	1	6.7448	8	53.9584
19	3.3333	2	6.6666	9	59.9994
AP	0	1	0	10	0
			290.1771		634.2904

$$Aw = \frac{2}{3} (6.25) (290.1771) (2)$$

$$= 2418.1425 \text{ pie}^2$$

$$L.C.F. = \frac{(634.2904 - 451.9174)\ 6.25}{290.1771}$$

= atrás de)(hacia popa

= 3.9275 pies.

$$Cw = \frac{2418.1425}{28 \times 125}$$

$$= 0.6937$$

$$T\ P\ I'' = \frac{2418.1425}{420}$$

= 5.7574 Toneladas

El valor Real del Coef de Plano de Flotación (Cw = 0.6937) difiere del asumido, unicamente en 0.01 - centésimo, por lo que se puede considerar el primer valor de CW. como una proximación bastante satisfactoria.

Finalmente en la Fig. No. 13 se presentan las líneas de formas del buque propuesto, así como la posición correcta de proa y popa del perfil del buque sobre la ola. (Ver Apendice A)

CAPACIDAD DE BODEGAS Y ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO.-

La densidad del pescado y el hielo da la capacidad del compartimento refrigerado. Se utilizará una planta de refrigeración para evitar el problema del derretimiento del hielo, durante el viaje tal como sucede en las embarcaciones que utilizan hielo como refrigerante; con la consecuente pérdida de trasmisión.

La bodega tendrá una capacidad de 11400 pies cúbicos y tendrá suficiente espacio para almacenar las 200 toneladas de pescado. Esta bodega se encontrará localizada p' la mitad del buque; colocando la caseta lo más adelante posible hacia proa.

CAPACIDAD DE ESPACIO DE PROCESAMIENTO.-

Debe estar diseñado de tal manera, que dé un espacio justo para cada máquina y cada proceso debe ser determinado. Amenudo su capacidad es limitada, no por la maquinaria de procesamiento sino por el espacio disponible para el almacenaje. Y no podrá transportar mayor tonelaje del previsto en el diseño original.

En una primera cubierta estará colocado este espacio, en donde se van ha realizar las operaciones siguientes: Las redes llenas con sus capturas depositaran el producto en donse se va a clasificar el pescado,

en la misma cubierta se procederá a quitarle los desperdicios para echar al mar, acto seguido se los lavará - en un tanques de agua que se pondrá para el efecto, y,- finalmente se los depositará en la bodega de almacenamiento para su congelación. Para el caso de procesar - el atún dichos tanques tendrán sal muera

CANTIDAD DE PROVISIONES Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.-

La cantidad de provisiones que debe transportar el buque para la supervivencia de los tripulantes - debe ser analizado en base al consumo de alimentos diarios por persona. De este modo se puede establecer cual va a ser el consumo total diario de los tripulantes que van a ir a bordo. Finalmente, la cantidad de provisiones total a transportarse se establecerá totalizando - los días que la embarcación permanecerá fuera de puerto, navegando o en faenas de pesca.

La capacidad de almacenamiento de las provisiones se establecerá entonces, de acuerdo al volúmen que ellas ocupen a bordo.

HABITABILIDAD .- Los factores más importantes que gobiernan la acomodación de la tripulación son:

1) Máxima seguridad para los tripulantes, y,
2) Proveer la máxima comodidad.

La tripulación se acomodará hacia proa, donde

va ha estar localizada la caseta; todos los comparti - mentos deben tener acceso interno para evitar que el tripulante tenga que realizar sus desplazamientos atravez de la cubierta expuesta, que en mal tiempo resulta peligroso, cuando no se encuentra realizando las faenas de pesca. De lo dicho se desprende de que tanto literas, - servicios higiénicos, comedor, etc, estarán localiza - dos en la parte más extrema del buque, hacia proa. Es - necesario que el comedor esté separado del dormitorio - para que pueda ser utilizado para la recreación de los tripulantes. Es importante anotar que se ha hecho costumbre instalar una intercomunicación, para que el capitán pueda comuniarse con cualquiera de los compartimentos del buque, esto hace posible el hecho de que la tripulación pueda escuchar noticias o música cuando está - descansando, todo esto le dá una comodidad ligada con - las del hogar.

La Fig. No. 14 nos demuestra la distribución- del buque y el arreglo de los espacios interiores.

CAPITULO III

MAQUINARIAS

MAQUINARIAS.- Uno de los problemas que hay que resol - ver, en las primeras fases del diseño, es la determinación del poder necesario para propulsar el buque a la velocidad requerida por el propietario o por las condicines específicas de operación del barco; para cuyo efecto se deben seleccionar las dimensiones , proporciones y coeficientes más apropiados para este po der.

Como punto de partida, se obtienen datos de - comparación de buques prototipos diseñados y construídos o en su defecto de experimentos realizados con modelos.

Para determinar el poder mínimo, dentro de - las limitaciones de las condiciones de diseño hay que - determinar la resistencia total de la embarcación (Residual + Friccional); para cuyo efecto utilizaremos la tabla de Coeficientes del Dr. F.H. TODD

SELECCION DE MAQUINARIA PRINCIPAL Y AUXILIAR.-

Antes de proceder al cálculo del Poder es importante chequear en el diagrama que relaciona V, $V/\sqrt{L}$ y L, si la intersección de éstos parámetros se encuentra en la zona clara, donde la resistencia residual es baja:

Si $V = 13$ nudos

$\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.14$

$L = 125'$

Realizando la intersección de los tres valores antes indicados, se comprueba que está en la zona clara, donde la resistencia es mínima. (7)

CALCULO DEL PODER .- El cabellaje efectivo (EHP) mínimo se determina por la fórmula:

$$E.H.P. = 0.00307 \times R_t \times V$$

R_t = Resistencia total

V = Velocidad en nudos (13)

Si

$$R_t = C_t \frac{\rho}{2} S v^2 \quad (8)$$

Donde:

C_t = Coeficiente de Resistencia total

ρ = Densidad del agua salada

S = Superficie Mojada

v = Velocidad en pies/Seg.

$\frac{1}{2}$ = 1.689 factor para convertir a millas por hora.

además:

$C_t = Cf + Cr + \Delta cf$

C_f = Coeficiente de resistencia friccional

C_r = Coeficiente de resistencia residual

Δcf = Incremento de resistencia para cualquier rugosidad permitida en el caso cuyo valor standard es:

0.4×10^{-3}

Para encontrar el valor del Cf debemos hallar en primer lugar el valor del número de Reynolds para poder entrar a las tablas de coeficientes que dan el valor de Cf.

$$R_n = \frac{v\ L}{\nu}$$

L = eslora entre perpendiculares

ν = Viscosidad Cinemática

= 1.27908 x 10^{-5} pie^2/sig de agua salada tomado de las tablas para 3.5% de salinidad y 59° F.

$$R_n = \frac{(1.689)\ (13)\ (125)}{1.27908 \times 10^{-5}}$$

$$= 2.145 \times 10^8$$

Con este valor encontramos en las tablas el coeficiente de Resistencia Friccional, cuyo valor es:

C_f = 1.866 x 10^{-3}

El valor del coeficiente de Resistencia Residual se obtiene de las curvas editadas por SNAME en "TRANSACTIONS 67" para los valores siguientes:

CP_t = 0.60

$\frac{V}{\sqrt{L}}$ = 1.14

$\frac{\Delta_t}{(L/100)^3}$ = 272

Entrando en las curvas con los datos anotados se obtiene que:

$$C_r = 306 \times 10^{-3} \quad (9($$

Finalmente:

$$C_t = (1.866 + 306 + 0.4)\ 10^{-3}$$
$$= 5.326 \times 10^{-3}$$

Para estar en condiciones de encontrar el valor de la Resistencia total en libras debemos antes evaluar la superficie mojada.

Para el efecto se utilizará la fórmula:

$$S = \Delta_t^{2/3} \left[36.38 + \frac{1.636\ L}{\Delta t^{1/3}} \right] \quad (10)$$

$$S = (530)^{2/3} \left[36.38 + \frac{1.636\ (125)}{(530)^{1/3}} \right]$$

$$= 4036.84 \text{ pies cuadrados}$$

Si $\rho = 1.9905$ Lb Sig^2/pie^4 a 59° F de temperatura y 3.5% de salinidad tenemos que:

$$R_t = \frac{5.326 \times 10^{-3} \times 1.9905 \times 4036.84 \times (1.689)^2 (13)^2}{2}$$

$$= 10316.23 \text{ Lb.}$$

La Resistencia aproximada por concepto de apéndices para todos los buques con una sola hélice varía -

del 2 al 5% de la Resistencia total del caso; para la variación de velocidad largo ($V/\sqrt{L}$) de 0.7 a 1.0. Sin embargo esta resistencia se reduce gradualmente hasta hacerse nula pæa una razón de $\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.6$

Si en presente caso, en que se ha encontrado que, $\frac{V}{\sqrt{L}} = 1.14$, estimaremos que el aumento de resistencia por concepto de apéndices sea el 3% de la resistencia total.

$$R = (10316.23)\frac{3}{100}$$

$$= 309.4869 \text{ Lbs. (por apéndices)}$$

finalmente:

$$R_t = 10316.23 + 309.4869$$

$$= 10625.72 \text{ Lbs.}$$

El caballaje efectivo será entonces:

$$E.H.P = 0.00307 \times 10625.72 \times 13$$

$$= 424$$

Con un coeficiente Propulsivo estimado en 0.55

$$SHP_n = \frac{EHP}{CP}$$

$$= \frac{424}{0.55}$$

$$= 771 \text{ h.p.}$$

Como el estudio de la relación entre el régi-

men de los motores propulsivos y la velocidad del buque constituye una muy extensa y quizás la más importante - especialidad dentro de la construcción naval, no puede resolverse el problema con exactitud más que experimentando un modelo a escala reducida del buque en cuestión, remolcándolo en un tanque de pruebas y analizando la resistencia al remolque, mediante muy sensibles aparatos de presición construídos especialmente para el efecto.

El ingeniero Pedro Miranda en su libro " Construcción y Manejo de Motores Diesel, Marinos y Estacionarios" cita un procedimiento bastante aproximado para obtener el poder necesario para mover el buque a una - cierta velocidad.

Realizaremos el cálculo con sentido comparativo que relacionándolo con el valor encontrado anteriormente se hará la selección de la Maquinaria principal. Luego tenemos que:

$$Ne = K (Pf + Pr) \quad (12)$$

Donde:

Ne = potencia efectiva requerida en el eje y total de los motores de propulsión.

K = la inversa del Coef. propulsivo que tiene en cuenta el rendimiento de la hélice y de la trasmisón desde el motor. Para Diesel acoplado

directamente puede tomarse K = 1,8

Pf y Pr se calculan por las fórmulas siguientes:

$$Pf = 0.0008 \quad \Delta_t^{1/2} \quad L^{1/2} \quad V^{2.83}$$

Si. Δ_t = 530 Tons. desplazamiento del buque

L = 125' (38mts), eslora del barco en mets.

V = 13 Nudos, velocidad deseada en millas por hora

$$Pf = 0.0008\ (530)^{1/2}\ (38)^{1/2}\ (13)^{2.83}$$

$$= 161.2758$$

Este valor es establecido para un calado de - 0.4 veces la manga, pero cuando esta relación tiene un valor distinto es necesario hacer una corrección. Dicha corrección se encuentra en la Fig. No. 15, siendo negativa para calados superiores a 0.4 de la manga y positiva en caso contrario.

De acuerdo con el gráfico la corrección que - se debe realizar es del 5%

Luego:

$$Pf = (161.2758)\ 0.05$$

$$= 8.0638 \text{ corrección que se debe aumentar}$$

$$Pf = 161.2758 + 8.0638$$

$$= 169.3396$$

De manera análoga se halla Pr si es igual a:

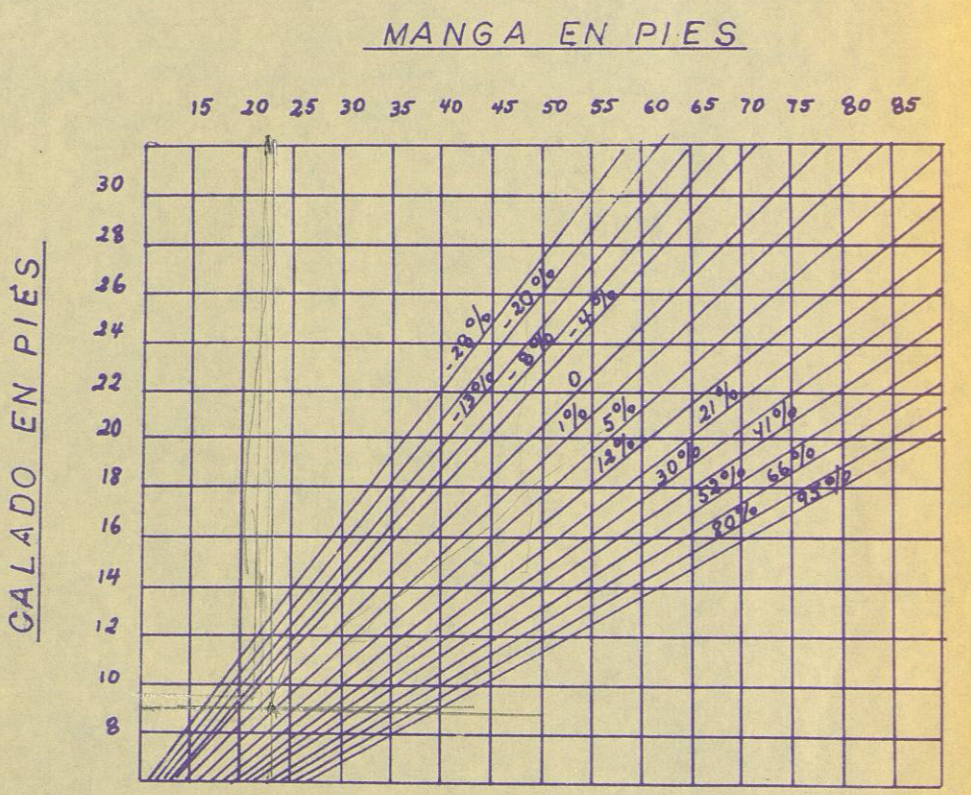

MANGA EN PIES
15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85
CALADO EN PIES
30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8
-28% -20% -13% -8% -4% 0 1% 5% 12% 20% 21% 41% 52% 66% 80% 95%

Fig. N.º 15

$$Pr = 0.00235 \frac{Cb}{0.65} \times \frac{\Delta t}{L^2} \times V^5$$

Cb = Coeficiente block, cuyo valor encontrado es 0.52

$$Pr = 0.00235 \times \frac{0.52}{(38)^2} \times (13)^5 \times 530$$

$$= 256.2$$

Finalmente:

$$Ne = 1.8\ (169.34 + 256.20)$$

$$= 766 \text{ h.p.}$$

Como la diferencia entre los dos valores de - h.p encontrados es mínima en 770 h p el poder necesario para movilizar el buque a 13 nudos y en base a este caballaje se seleccionará la maquinaria apropiada.

Una vez que se ha calculado el poder se procede a seleccionar la maquinaria principa y Auxiliar, la misma que será:

+ estimamos

MAQUINARIA PRINCIPAL.-

2 Motores CUMMINS a diesel

Modelo ..... VT 12- 600- M

Número de Cilindros 12

Carrera y diámetro ..... 5 1/8 x 6 pulgadas

BHP Continuo ..... 410 HP

Velocidad ..... 1800 RPM

Peso con todos los accesorios standar 7990 Lbs.

EQUIPO DE NAVEGACION .-

1) Piloto Automático
2) 2 Registradores de sonido "Echo Sounders"
3) Un trasmisor-receptor de largo alcance
4) Un pequeño trasmisor-receptor telfónico para comunicación dentro del buque
5) Un Finder (Registrador de Pantalla)
6) Radar

MAQUINARIA AUXILIAR .-

L) Motor diesel de 120 HP
2) 2 Generadores de 70 Kw.
3) Un motor de 220 v para mover el winche
4) Dos bombas centrífugas para el servicio de contraincendios
5) Una bomba de achique

6) Una bomba eléctrica-hidraúlica para operar el sistema de gobierno
7) Tablero eléctrico de distribución
8) Una bomba para trasvasije de combustible
9) Una bomba eléctrica- automática para el sistema de agua dulce
10) Dos bombas de mano: para combustible y aceite lubricante

APAREJOS DE PESCA .-

1) Redes de mínimo de longitud igual a 2500 pies. Profundidad 7 paños y cada paño de 100 encallados de 4 1/4" + 50 paños de malla de fondo, para pesca de atún
2) Bote auxiliar " Panga" de una longitud mínima de - 14 1/2 pies, 91/2' y 3' con Máquina diesela de 75 HP.
3) Bote de velocidad (salvavidas) longitud 13' y máquina fuera de borda de 50 HP.

APAREJADA.-

1) Mástil de Acero

EQUIPO DE CUBIERTA .-

1) Un winche de arrastre, hidraúlico de 70 HP con tres tambores: un central y 2 laterales con una capaci -

dad de 300 a 600 brazas sobre cada barril

2) Pateca hidraúlica, apropiada para manipular la red - corriente de 7 paños

3) Un winche de izada para la pluma principal

4) Un Cabrestante

5) Una grúa con pateca hidraúlica para red de atún

NOTA.- La red de cerco es SIN NUDO de Multifilamento de Nylon para la pesca del atún. Para la pesca de arrastre la red es CON NUDO de hilo trenzado de Multifilamento de Nylon, su presentación viene en piezas rectas y menguadas.

CARACTERISTICAS DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINAS.- El cuarto de máquinas estará ubicado hacia la proa del buque y tendrá comunicación directa con la casa del piloto. Especial - cuidado debe tomarse en el arreglo del cuarto de máquinas, en llevar todos los controles hacia la plataforma de maniobralidad, así que pueda controlar el Capitán de Navegación, mientras que en el interior del cuarto de máquinas se encontrarán laborando el maquinista y su ayudante.

El equipo auxiliar está colocado en un lugar común, el cual provee un gran esfuerzo para la estructura del fondo.

VELOCIDAD Y PODER DE ARRASTRE .- La máxima velocidad económica puede se estimada, tomando en consideración no solamente la resistencia del caso sino tambien los requerimientos del propietario y la posibilidad de instalación del máximo poder de los motores que existen en los presentes días.

Se ha dicho que las embarcaciones de este tipo tienen necesariamente que ser rápidas; y como la velocidad está en relación con la longitud del buque, se ha establecido que la velocidad de servicio será de 13 nudos.

Cuando la embarcación se encuentra realizando faenas de pesca al arrastre, debemos indicar: que el poder requerido para arrastrar no es proporcional al tonelaje, pues es conocido que un arrastrero, normalmente - está pescando grandes cantidades de peces. La parte - más importante de los arrastreros grandes viene de su - habilidad para trabajar en mal tiempo. De lo dicho hasta aqui concluímos diciendo que los aparejos de pesca - no difieren entre sí.

El papel más importante en el arratstre de - las redes lo realiza el equipo propulsor, que tiene que remolcar una red grande a lo largo del fondo de un banco de peces. La velocidad estimada en el momento del arrastre es de tres a cuatro nudos, porque absorve menos poder, que cuando el arrastrero está a una velocidad mayor.

Cuando se utiliza en un arrastrero una hélice de paso controlable, se obtienen las siguientes ventajas:

1) Mejor eficiencia y adaptación a todas las condiciones de carga
2) Control del puente
3) Inmediatas posibilidades de maniobrabilidad
4) Velocidad más pequeña; pierde contra el viento y gana con el viento

5) Eficiencia del motor cuando arrastra y navega

6) Más alta velocidad de arrastre para mejor pesca

7) Mayor velocidad cuando está en caminos a casa, regre dando con la pesca

8) Tirar progresivo de las redes

Todos los propulsores son diseñados para un - torque normal de la máquina y a una velocidad de tres nudos. El propulsor tiene un bajo valor de paso: Diámetro consistente, con buenas eficiencias cuando arrastra y re duce la velocidad en mal tiempo, condiciones que prevale cen en un arrastre en servicio. Las condiciones de un - propulsor trabajando a 3 nudos son muy poco conocidos, - ya que no han sido investigados en construcción de bar- cos en tanques experimentales en la misma forma como pa ra la condición de libre estela. Los valores de estela y empuje son inciertos y no hay datos acerca del comienzo de la cavitación detrás del casco a 3 nudos.

La hélice de palas fijas es fuerte y muy efi- ciente razón por la cual utilizaremos una de este tipo

c) La propulsión principal debe consistir de 2 motores de velocidad media instalados paralelamente y acoplados a una sola hélice atravéz de una caja de engranajes de reducción de velocidad múltiple y hélice de palas fijas.(4)

PLANTAS DE PROCESAMIENTO Y CONGELACION. EQUIPOS. Los pri meros atuneros de viajes largos, transportaron hielo tri turado para preservar el pescado y uso de la refrigeración de rollos de amoníaco, depositadas en los costados y al

to de los manparos del compartimento retenedor del pescado para suplir el hielo y vencer el calor absorvido a traves del casco. En verano una embarcación podía transportar de 20 a 50 toneladas de hielo y solamente de 15 a 35 toneladas en invierno.

Algunos pescadores trataron un método de circulación de agua de mar enfriado, para preservar el atún y probó ser satisfactorio. Un enfriador de sal muera fué instalado sobre cubierta atraves del cual el refrigerante amoníaco era usado para enfriar el agua de mar que estaba circulando entre el enfriador y el compartimento.

En los finales del año de 1.930 algunos barcos fueron construídos todos, teniendo como congelador para preservar el pescado " sal muera". Teniendo el compartimento interiormente dividido con mamparos estancos al agua; así que la pesca entera podría ser congelada con sal muera. Esto añadió un equipo complicado de tubería que motivó una mayor inversión por parte del propietario; además resultó una embarcación con menos capacidad.

Todos los métodos de refrigeración tienen sus ventajas y desventajas y la selección de uno de ellos depende del producto que va a ser congelado. El método de inmersión en sal muera usado para el atún tiene mu -

chas ventajas. Almacenado el producto durante la congelación no es problema. Ello es cuestión de echar solamente el atún dentro de la sal muera. Debido al alto valor de transferencia de calor obtenido entre el pescado y la sal muera, el atún puede ser congelado en un corto período de tiempo.

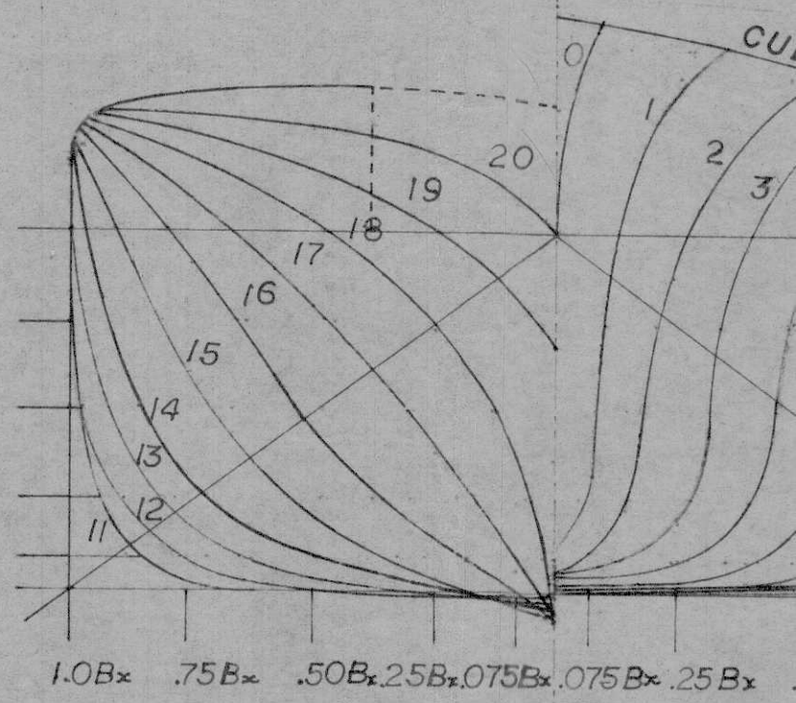
Si un tanque grande de sal muera se encuentra ya a una baja temperatura se tiene que realizar un potencial refrigerante, disponible inmediatamente. Si la introducción del pescado en el área del tanque está sobre los 65 grados.Farenheit (+ 18grds. Cent.) y son 1/3 del peso inicial de la sal muera; aumentará la temperatura de la sal muera desde 0 Grds.F. a + 10 grds F.(-18 Grd a -12 Grds.C.) la temperatura del pescado sería más baja que 30 Grds.F. (17 grds.C.) sin realizar ningún refrigerante adicional desde los compresores. Tambien, la capacidad de los compresores aumenta como la presión de succión sube, y este aumento inicial en la temperatura de sal muera permite un aumento en la presión de succión, con un consecuente incremento de capacidad.

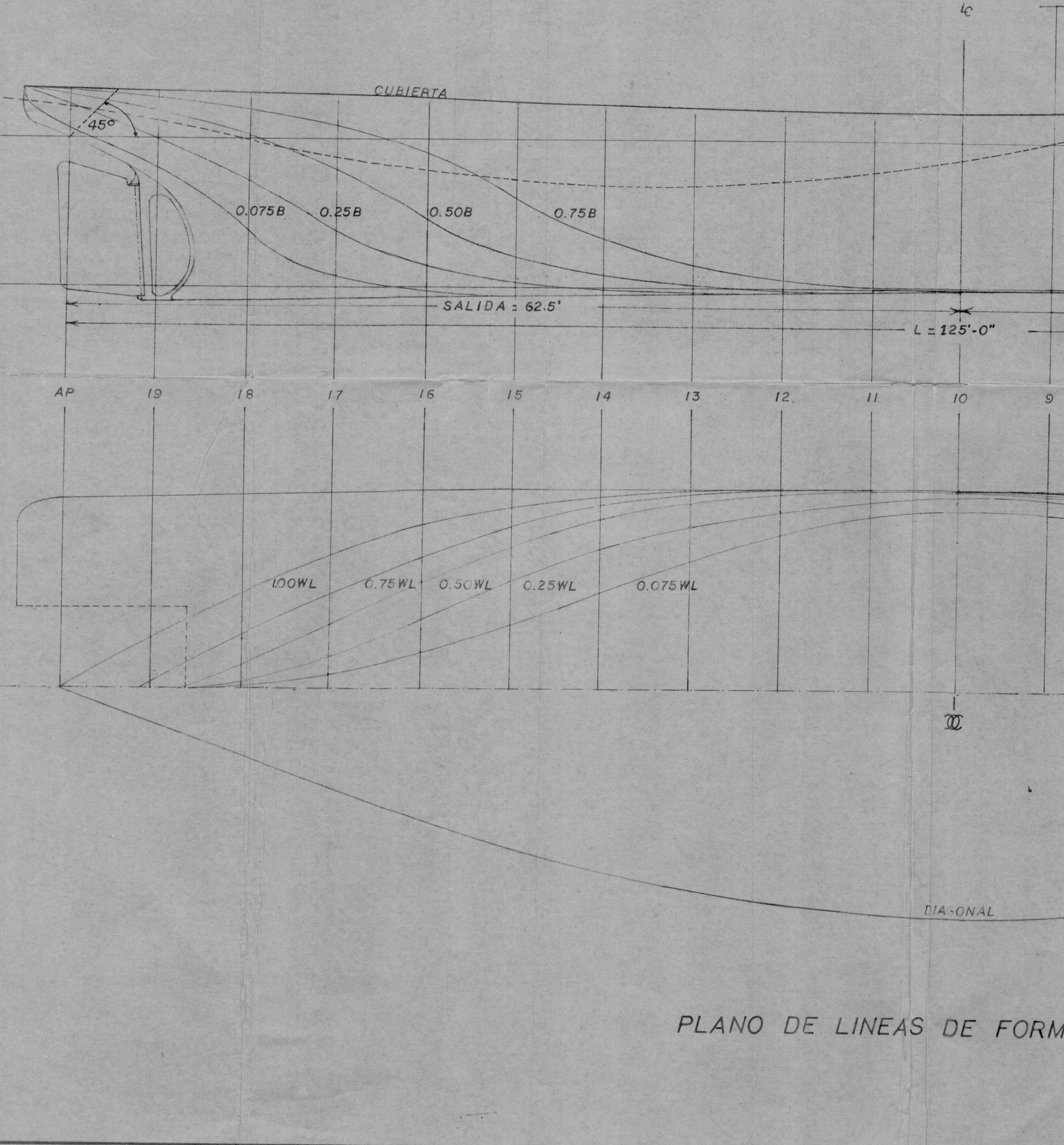
Con bobinas de evaporar propiamente diseñadas para los tanques el máximo de capacidad de los compresores puede ser usado gradualmente durante la acción de congelación.

El equipo de refrigeración que se va a instalar es el siguiente:

Aislamiento del compartimento con plástico. En la segunda cubierta estarán los tanques para lavar el pescado - con sal muera o agua fresca; dependiendo del producto - que se va a procesar.

Tanques de amonio (NH_3). El equipo de refrigeración diseñado para congelar y mantener el pescado a una temperatura de $0^{o}F$; incluirá dos compresores.





PLANO DE LINEAS DE FORM

CAPITULO IV

ESTABILIDAD

ESTABILIDAD .- Los barcos pesqueros generalmente son evoluciones de tipo los cuales han estado en uso sobre un largo período de tiempo. Un pescador en un nuevo barco, el cual es usualmente la modificación de uno existente, tiene para decidir por sus sentidos si el barco es seguro o si no lo es. El pescador usa el sentido del tacto para saber si el barco escora bastante, cuando el timón se pone duro; si es sensible, cuando tiene una carga de pescado sobre cubierta; generalmente el ha estado correcto en su decisión y el número de accidentes en barcos de pesca debido a un insuficiente margen de estabilidad es relativamente bajo.

Para embarcaciones pesqueras existen criterios de estabilidad que deben reunir requerimientos definitivos. Primero, debe ser de tal naturaleza, que no sea necesario realizar cálculos costosos. Segundo, pruebas simples por personal relativamente no entrenado, debe ser capaz de verificar el criterio sin requerir el diseño de planos. Cualquier criterio de estabilidad debe reunir los requerimientos anteriormente anotados, ya que la pesca es realizada por individuos que no tienen fuentes para pagar elaboración de diseños, cálculos complicados y pruebas.

El criterio propuesto por GEORGE C.NICKUM pa

ra este servicio es: (2)

a) $GM \geq \frac{B}{10}$ o 2 pies

b) $\frac{F}{B} + \frac{FA}{LxB} \geq 15$

Donde:

GM = La distancia entre el centro de gravedad - del buque y el matacéntro transversal.

B = Manga máxima sobre cubierta o sobre plancha je en la línea de agua.

F = Borda libre desde la línea de agua al limite de la borda libre de cubierta al costado medido en la mitad del buque.

FA = Area de borda libre (proyectado sobre un - plano vertical atraves de la línea central) entre la línea de agua y la borda libre de cubierta al costado.

L = Longitud registrada.

2) De conformidad con las características anteriores, las medidas físicas de las embarcaciones deben ser provistas en las condiciones más rigurosas de opera ción. GM será calculado de las medidas obtenidas - del período de giro en esa condición, usando la siguiente fórmula:

$$GM_{pies} = \frac{(m' \; B)^2}{t}$$

Donde m' = 0.40;t = tiempo es seg. para un completo giro, desde la máxima escora a un costado hasta la máxima escora del otro costado y regreso.

La determinació de GM por el método de inclinación es simple y no se requiere gran cantidad de tiempo, ni elaborar equipo. Alturas de borda libre y areas pueden ser facilmente obtenidas por cálculo.

Como la determinación de GM nos dá solamente las fuerzas disponibles para restablecer el barco a una escora igual para ángulos pequeños de inclinación; algunos otros medios son requeridos para evaluar las fuerzas correctas de ángulos más grandes de inclinación. - Los métodos convencionales de determinación de estas - fuerzas, involucran el cálculo de brazos de adrizamiento a varios ángulos de inclinación y a varios calados. Para el efecto se utilizará el método de BARNES.

ESTIMACION DE PESOS Y ESTABILIDAD DEL BUQUE .- Mediante el uso - de curvas y del número cúbico, se calculará el peso aproximado del buque.(2)

NUMERO CUBICO .-

$$\frac{LBP \times B \times D}{100} = \frac{125 \times 28 \times 12.25}{100}$$

$$= 429$$

DETERMINACION DE PESOS .-

$PM = \Delta_T - \Delta_L$

PM = Peso Muerto

Δ_T = Desplazamiento total

Δ_L = Desplazamiento ligero

$PM = 530 - \Delta_L$

DESPLAZAMIENTO LIGERO .-

$\Delta_L = Wh + Wo + Wmp + Waux$.

PESO DEL CASCO (Wh)

De la Fig. No. 16

$Cs = 0.362$

$Wh = 0.362 \times 429$

$= 155.3$ TONS.

PESO DE ACCESORIOS .-

De la Fig No. 17

$Co = 0.18$

$Wo = 0.18 \times 429$

$Wo = 77.2$ TONS.

PESO MAQUINARIA AUXILIAR.- .-

De la Fig. No 18

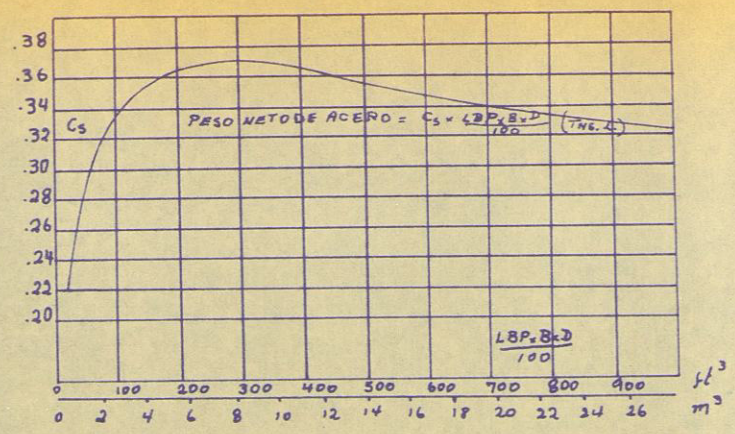


Fig 16.- Coeficiente de Peso Neto del Acero para Bolicheros. Para Arrastreros con Cubierta de acero, añadir 0.03 al valor de Cs dado por la Curva.

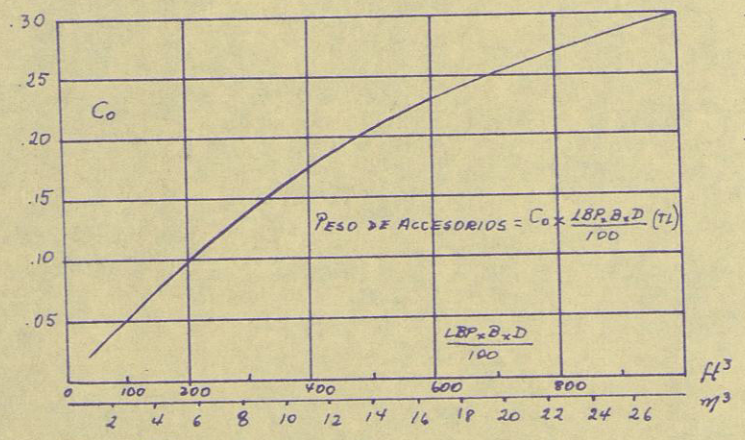


Fig 17.- Relación entre el Coeficiente de Peso de Accesorios y Número Cúbico.

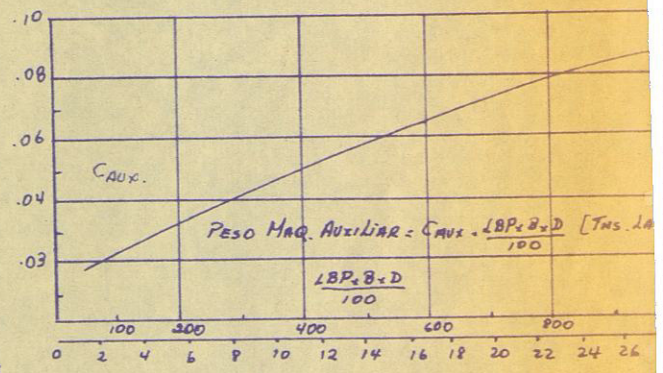


Fig 18.- Relación entre el Coeficiente de Peso de Auxiliares y Número Cúbico

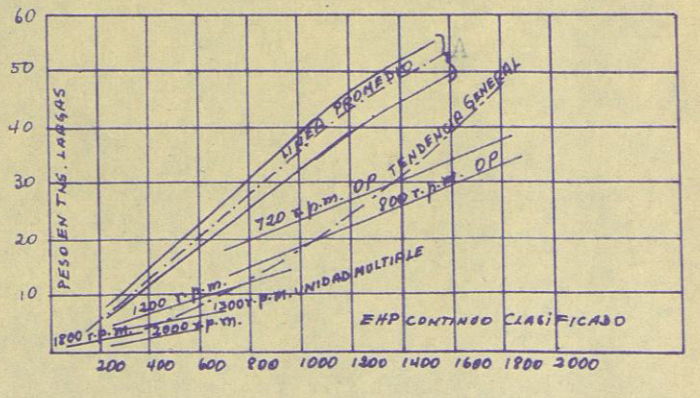


Fig 19.- Peso de las Máquinas a Diesel sin Combustible de los E.U.

A.- Variación de Pesos para Máquinas Pesadas

Caux = 0.049

Waux = 0.049 x 429

= 21 TONS.

Finalmente:

$$\Delta_L = 155.3 + 77.2 + 5 + 21$$

$$= 258.5 \text{ TONS}$$

PESO DE MAQUINARIA PRINCIPAL .-

De la Fig. No. 19. Tenemos que para un caballaje efectivo de 424 h.p. nos dá un peso de 2.5 Tons. . Como vamos a utilizar 2 motores como maquinaria principal nos quede:

Wmp = 5 TONS.

PESO MUERTO .-

PM = 530 - 258.5

= 271.5 TONS.

PM = Carga Util + peso de Comb + Meseláneos

Carga Util = 200 TONS.

PESO DE COMBUSTIBLE .-

El consumo de combustible para la maquinaria principal obtenida en pruebas de laboratorios es de - 0.378 Lb/SHP hpra a 19000 Btu/lb.

$$Wcomb = \frac{SF \times D \times SHP}{V \times 2240} \quad (13)$$

SF = Consumo de Combustible en Lb/ SHP- hora

D = Distancia, para un día de navegación a 13 nudos de velocidad; tendrá un recorrido total de 624 millas.

V = Velocidad en nudos (13)

$$Wcomb = \frac{0.378 \text{ lb/SH hora} \times 624 \text{ millas} \times 770 \text{ SHP}}{13 \text{ nudos} \times 2240 \text{ lb/ TON.}}$$

$$= 6.24 \text{ TONS.}$$

El consumo de combustible para la maquinaria auxiliar se estima en 0.6718 lb/Kw- hr. a 19.000 Btu/lb. Asumiendo que se van a utilizar 2 generadores de 70 Kw cada uno tenemos: (14)

$$Wcomb.\ maq.\ aux. = \frac{0.6718 \text{ lb/kw-hr.} \times 140 \text{ Kw} \times 24\text{hr/día} \times 20\text{Ds.}}{2240 \text{ lb / TON.}}$$

$$= 20.15 \text{ TONS.}$$

Para otros propósitos, tambien se ha considerado el consumo de combustible en 0.4113 lb/SHP-hr. a 19.000 Btu/lb. Instalando una maquinaria auxiliar a - diesel de 120 SHP tenemos que:

$$Wcomb.otros\ propósitos = \frac{0.4113 \text{ lb/SHPhr} \times 120\text{SHP} \times 24\text{h/día} \times 20\text{ds.}}{2240 \text{ lb / TONS.}}$$

$$= 10.57 \text{ TONS.}$$

Finalmente tenemos que añadir el consumo de -

combustible por concepto de refrigeración. (11)

Se ha estimado que este consumo es de 6 barriles por día por cada 100 toneladas. Considerando que el equipo de refrigeración va ha estar en continuo funcionamiento durante 16 días que permanecerá en el mar tenemos que:

$$(wcomb)Refrig. = \frac{12\ barril/día \times 16\ días \times 42Gl/barril \times 7.1\ Lb/gln.}{2240\ Lb/\ TONS.}$$

$$= 25.56\ TONS.$$

$$Wcomb\ Total = 6.24 + 20.15 + 10.57 + 25.56$$

$$Wcomb\ Total = 62.52\ TONS.$$

PESO DE MISCELANEOS .-

$$Wmisc = Wagua\ dulce + Wprovisiones + Wtripulación$$

CAPACIDAD DE AGUA DULCE .-

Bajo un promedio de consumo de 45 lb/día por persona para los 16 tripulantes

$$Wfw = \frac{45lb/día \times pers. \times 16\ persns. \times 20\ días}{2240\ lb/\ TON.}$$

$$= 6.42\ TONS.$$

PROVISIONES .-

Con un consumo promedio de 10 lb/personas por día

$$Wp = \frac{10 Lb/pers.día \times 20 días \times 16 pers.}{2240}$$

$$= 1.42 \text{ TONS.}$$

PESO DE TRIPULACION.-

Si el peso promedio de cada tripulante es de 170 libras

$$Wt = \frac{170 lb/pers \times 16 pers.}{2240 lb/TON.}$$

$$= 1.21 \text{ TONS.}$$

$$W_{misc.Total} = 6.42 + 1.42 + 1.21$$

$$+ 9.05 \text{ TONS.}$$

PESO MUERTO REAL .-

$$PM = 200 + 62.52 + 9.05$$

$$= 271.57 \text{ TONS.}$$

DESPLAZAMIENTO FINAL .-

$$\Delta_2 = \Delta_L + PM$$

$$\Delta_2 = 258.5 + 271.57$$

$$= 530.07 \text{ TONS.}$$

$$\Delta_2 - \Delta_1 = 530.07 - 530$$

$$= 0.07 \text{ TONS.}$$

Concluímos indicando que existe una diferencia de 0.07 TONS. entre el desplazamiento inicial asu-

mido Δ_1 y el desplazamiento final Δ_2; el mismo que - por encontrarse dentro de un margen adecuado se considera satisfactorio.

ESTABILIDAD.- El valor del KG depende de la posición - de los diferentes pesos en el buque y no se lo puede conocer con exactitud, si no cuando el buque está terminado . Sin embargo en buques pesqueros - donde la caseta va a estar en la parte más elevada del buque y teniendo en consideración que el equipo de pesca va a estar sobre cubierta, se estima que la posición vertical del Centro de Gravedad va a estar localizada - cerca de la línea de flotación en su calado máximo de carga. Teniendo en cuenta estos y otros factores, asumimos de buques similares la posición de KG= 9.3 pies.

Para obtener el matacentro M_ es necesario obtener las características hidrostáticas del buque, con lo cual se puede conocer la variación a distintos calados.

De los cálculos hechos en el ápendice B para la línea de agua de carga se tiene:

KB = 5.90 pies

BM = 6.28 pies

GM = KB + BM - KG

= 5.90 + 6.28 - 9.3

GM = 2.88 pies

Este valor de GM cumple con el criterio pro - puesto al comienzo de este capítulo que dice:

$$GM \geq \frac{B}{10}$$

$$2.88 > 2.8$$

Los resultados de los cálculos hechos en el Apéndice B han sido graficados en la Fig No. 20.

La determinación de los elementos de estabilidad de una embarcación es básico en profesión de Arquitecto Naval. Una reflexión nos hace comprender la reacción de una embarcación en el mar pero no nos hace entender las fuerzas que el mar puede aplicar. Esta diferencia de criterios fué reconocida en 1.960 en la Convención para Seguridad de la Vida en el Mar. El IMCO WORKING GROUP ON THE STABILITY OF FISHING VESSELS, consiste de representantes de 20 países que han coleccionado y analizado suficiente material sobre accidentes de barcos pesqueros, sobre problemas peculiares deestabilidad y sobre las medidas de seguridad requeridas por un número de naciones que tienen barcos pesqueros bajo su regulación. Despues de largos estudios una Comprensiva Recomendación sobre la Estabilidad Intacta de Buques Pesqueros ha sido desarrollado, el cual fué aprobado por la - IMCO, Comité de Seguridad Marítima, en la última sesión, Marzo de 1.968.

La parte más importante de la Recomendación - está comprendida en los puntos siguientes; los mismos , que proveen condiciones límites para la Curva de estabilidad estática. (15)

1o) El área bajo la curva de brazos de adrizamiento no debe ser menor a 0.055 metros radianes hasta un ángulo de quilla = 30o.

2o) El mismo brazo de adrizamiento debe ser 0.20 metros a un ángulo de quilla igual o más grande que 30°.

3o) El máximo brazo de adrizamiento debe ocurrir a un ángulo de quilla preferiblemente mayor a 30° pero no menor a 25°.

4o) La altura Metacéntrica inicial no debe ser menor que 0.35 mts. Si el diseño que hemos realizado cumple con los cuatro puntos explicados nos encontramos bajo las regulaciones del Comité de Seguridad Marítima.

Para la primera condición, nosotros tenemos que el área bajo la curva hasta 30° es de 0.1077 mts. radianes y para 40° esta área es de 0.1306 metros radianes.

En la segunda condición, tenemos que el mínimo brazo de adrizamiento a un ángulo de 30° de inclinación es de 0.23 mts.

Nuestro mayor brazo de adrizamiento se produce a 25 grados de inclinación, cumpliendo así con el tercer punto. Ver Fig. No. 21 (Apendice C.)

Finalmente la altura metacéntrica inicial GM_o es igual a 0.872 mts.

Concluímos indicando que el diseño propuesto se encuentra bajo las leyes que regulan la seguridad de la vida en el mar, en lo que ha estabilidad de los bar-

CURVA DE ESTABILIDAD ESTATICA Y BRAZOS DE ADRIZAMIENTO

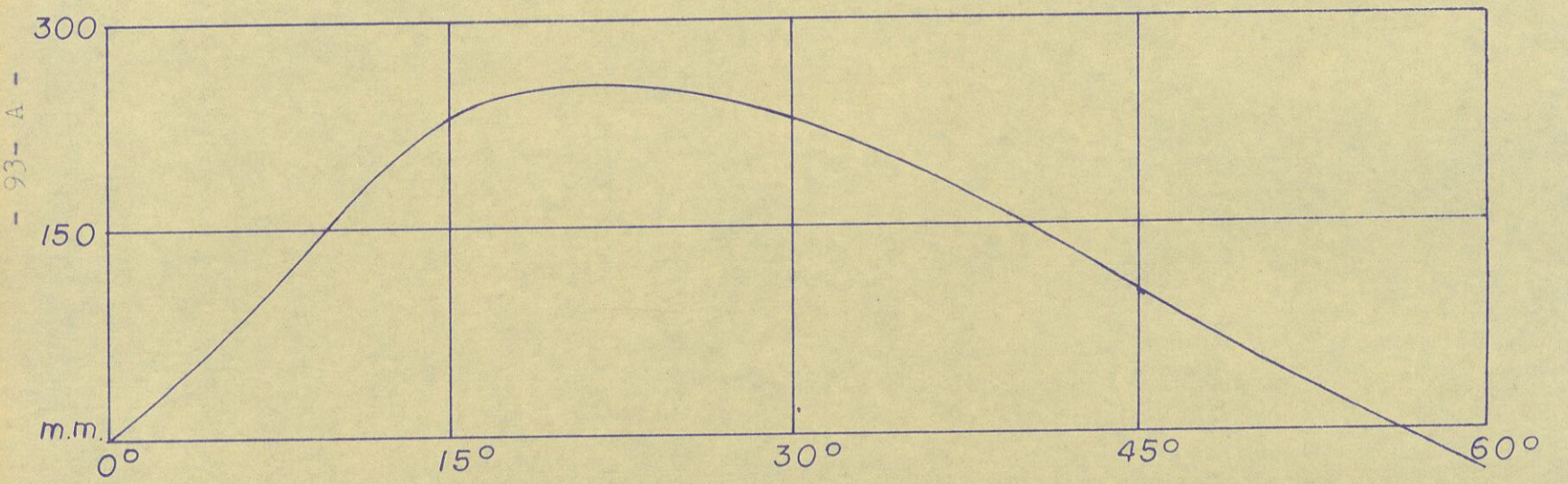


FIG. 21

cos pesqueros se refiere.

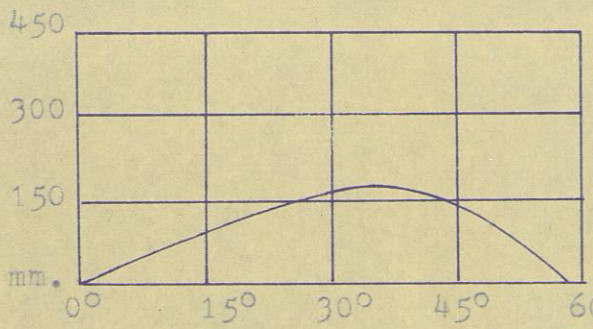
COMPARACION CON BUQUES SIMILARES .- En la Fig. No. 22 - presentamos varios ejemplos de estabilidad de buques contruídos en otros países, en diferentes condicones y con tonelajes de desplazamiento cercamos al obtenido en nuestro diseño. Como se podrá notar en estos ejemplos, el rango de estabilidad y los brazos de adrizamiento son mayores al propuesto, esto se debe especificamente a dos factores:

a) Mayor tonelaje, mayor rango de estabilidad

b) el lugar donde operan dichos barcos; todos los ejemplos propuestos pertenecen a embaraciones que operan en climas fríos y por consiguiehe se produce la formación de hielo tanto en cubierta como en los aparejos de pesca, que si la embaración no tiene el suficiente margen de estabilidad para operar en dichas regiones, corren peligro de sufrir accidentes fatales, por esta razón en lo que ha estabilidad se refiere difieren sus carácterísticas de buques que operan en climas tropicales en un rango no muy extremo; así tenemos que si el franco - bordo minimo para buques pesqueros que operan en climas fríos es de 1'-6", dicho franco bordo minimo para las mismas embarcaciones que operan en clima tropical es: de acuerdo con la Agencia Japonesa.

$$FB = Dx \frac{1}{15} + 0.49 \quad (2)$$

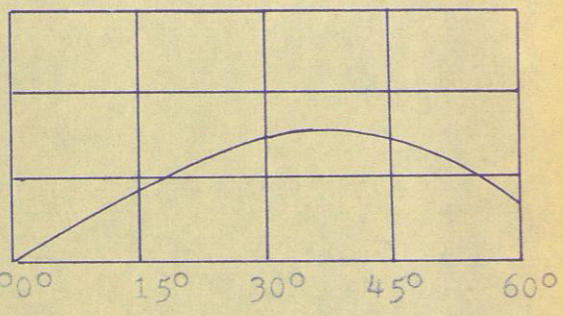
CURVAS DE ESTABILIDAD Y BRAZOS DE ADRIZAMIENTO DE BUQUES SIMILARES CONSTRUIDOS EN OTROS PAISES



CLAUS EBELING: Desp. 775 Tns

Llegando a Puerto

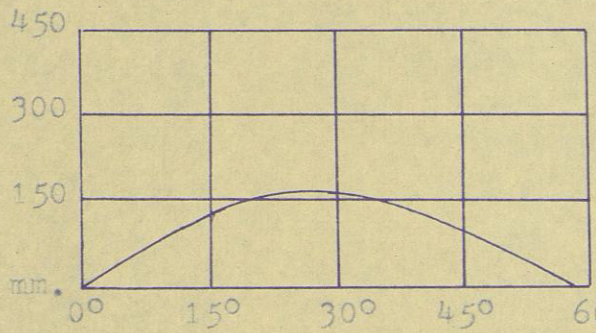
Estabilidad: CRITICA



CLAUS EBELING: Desp. 775 Tns

LLegando a los campos de pesca

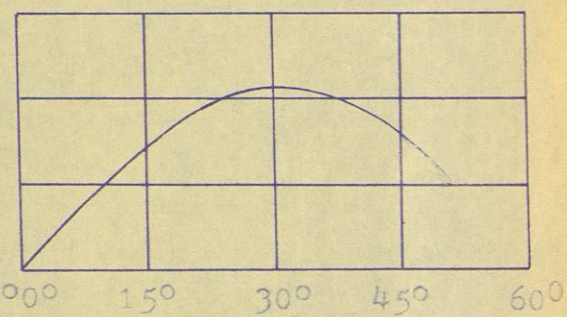
Estabilidad: SUFICIENTE



M TRAWLER: Desp. 528 Tns

Completamente vacio

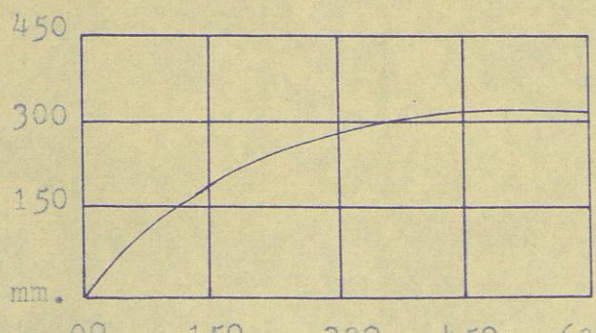
Estabilidad: CRITICA



M TRAWLER A: Desp. 562 Tns

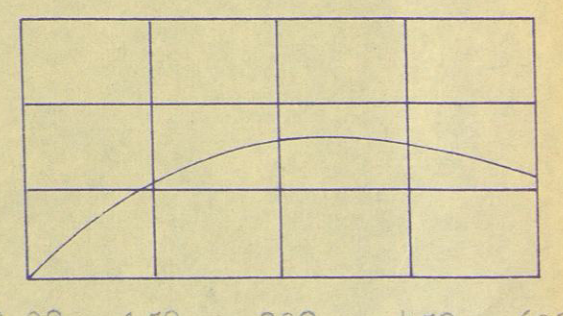
Con lastre y doble fondo

Estabilidad: SUFICIENTE



BRAUNSCHWEIG: Desp. 556 Tns

Estabilida: SUFICIENTE



BRESLAU: Desp. 440 Tns

Estabilidad: SUFICIENTE

Para el caso propuesto FB = 1.30 pies (mínimo) que difiere del anterior en solo 0.20 pies. El valor máximo de franco bordo tambien difiere entre si - por lo que concluímos indicando que los pesqueros operando en clima frío deben tener un rango de estabilidad mayor al requerido por cualquier otro buque operando en condiciones diferentes.

C A P I T U L O V

ANALISIS ECONOMICO

ANALISIS ECONOMICO .- Los atuneros modernos están construídos de hierro o madera; siendo los de madera preferidos por la mayoría de los pescadores. La construción de hierro sin embargo ha ganado popularidad desde el fin de la II Guerra Mundial, porque permite más espacio en el barco y porque el costo de la construcción es competitivo con el aumento de costo de la construcción de madera. Por las razones anotadas anteriormente se ha pensado en la construcción en hierro que cumple con los requisítos requeridos para alcanzar el objetivo deseado.

El casco y equipo deben ser del mas bajo costo sin sacrificio de calidad, habilidad y resistencia. - La máquina debe reunir el requerimiento de peso y longitud mínimos.

Para construír una embarcación a un costo razonable, señalaremos ciertas condiciones establecidas para el efecto, que incluirá: (2)

1) La posibilidad de hacer la mayoría de los pedidos de compra a una firma cuya base segura, permita estimar el precio mínimo.
2) Evitar contratos que involucren pérdias
3) Realizar trabajos que pueden ser llevados a cabo sobre un costo básico, si esto ha sido aceptado de antemano de que el precio deberá ser el costo de la firma del propietario más una ganancia especificada.

4) Llevar a cabo una correcta vigilancia cuando se compra materiales y equipos, es importante conocer el stock de las varias clases de mercancías que han sido ordenadas pero no suministradas. De aqui se estima entonces que cantidades son guardadas en stock y cuales deben ser compradas.

5) El contrato de trabajo debe ser considerado bajo un sistema de cálculo bien desarrollado, dando todos los detalles de las horas de trabajo completas ha ser usadas cuando el trabajo se está organizando. El salario por hora, día, semana, quincena o mensual debe ser fijado de acuerdo con una escala aceptable, la cantidad puede ser materia de gran variación, pero el manejo diestro y producción racional deberá alcanzar los mejores rendimientos y resultados.

6) El costo de la labor debe ser dividido en trabajo productivo y no productivo, transportación de materiales dentro y fuera del campo de construcción, así como la maquinaria principal de construcción deberán ser colocados de tal manera que facilite la producción suave, así que durante la fàricación no se tenga que mover materiales innecesarios utilizando el movimiento manual que es el más costoso. No productivo, es un esencial detalle de costo, consiste basicamente de la limpieza del campo de construcción y de la embarcación

misma en sus diferentes etapas. Un aparato mecánico para este efecto es una gran inversión.

7) Distribución del trabajo de acuerdo al personal especializado, asi: unos trabajan en estructura, otros en planchaje (forro), etc. El tiempo para las varias operaciones deben ser calculadas cuidadosamente, así como el correcto número de trabajadores, de tal manera que una cuadrilla no tenga que esperar que otra haya terminado su trabajo.

8) Utilizar la mayor cantidad de equipo mecánico posible ya que el costo de mano de obra es elevado y demorado.

CALCULO DE COSTO DE CONSTRUCCION Y OPERACION .- El calcular el costo de un barco pesquero involucra mucho trabajo ya que debe ser dividido en los más pequeños detalles. Debe ser hecho de acuerdo a un sistema, el cual puede ser compañado, la cantidad de costo con los procesos de construcción del buque.

El barco debe ser dividido de acuerdo al sistema apropiado para la empresa. La división adoptada por la "Norwegian Boat Builder"s Association" (NBBA), es de agrupar el buque en: quilla, armazón, forro, cubierta, aseguradores, acomodación, acabado, maquinaria, accesorios equipos diversos y varios.

La cantidad podría ser calculada en medida linear, agrupando de acuerdo al ancho y grosor. Pero la me

jor cosa es utilizar medidas cúbicas, siendo ésta la unidad comparable más fácil y al mismo tiempo dá la base necesaria para estimar el peso de los materiales, sean estos de hierro o madera. De aqui obtenemos el costo exacto de cada detalle que a la postre nos dará el costo de la embarcación total a la misma que se le deberán añadir los costos de equipos y más elementos que deberá llevar, para estimar de esta manera el costo total de la embarcación. Y aqui se llega al punto más importante, comparar el costo del trabajo llevado a cabo y el presupuesto del mismo. Como es lógico ocurrirán diferencias, las mismas que pueden ser: por cambio en precios de los materiales, cantidades, tipos o calidades. Otra de las razones es el cambio en las horas de trabajo o salarios.

Existen sinembargo diagrámas para estimar con bastante aproximación el costo de un buque, el mismo que utilizaremos para reducir en parte el extenso trabajo que se realizaría con el método anteriormente explicado. (2)

CALCULO DE COSTO DE CONSTRUCCION

Se ha determinado que:

1) Δ_T = 530 Tons.

2) Δ_L = 258.5 Tons.

3) Wcasco= 155.3 Tons.

4) Waec = 77.2 Tons.

5) Waux = 21.0 Tons.

6) Wmp = 5.0 Tons.

7) Peso estructural de casco facturado = 1.15 x 155.3 =
178.6 Tons.

8) Costo de Materiales del casco
= 178.6 x S/.6.000 = S/ 1.071.600,oo sucres

9) Hombre - hora /Ton. (Fig 23) en casco de acero y con cubierta= 160 H-H/Tons.

10) Total de Hombres-Hora en casco = 160x 155,3
= 24848 H-H

11) Costo de Materiales Cámara alta = 12x S/ 5.000
= S/. 60.000,oo sucres.

12) Total de Hombres-Hora Cámara Alta = 80 x 12 = 960 H-H

13) Costo de Materiales para Accesorios
= 77.2 x S/6.200,oo = S/ 478.640,oo sucres

14) Hombres-Hora/ Ton. Accesorios (Fig 24) = 188 H-H

15) Total de Hombres-Hora en Accesorios = 188 x 77.2
= 14513,6 H-H

16) De la (Fig 25) al costo de Maquinaria principal incluyendo Material de Instalación y mano de obra es de S/ 1'061.375,oo sucres

17) Costo de Maquinaria Auxiliar S/ 1'ooo.ooo,oo sucres

18) Hombres-Hora en instalación Maquinaria Auxiliar = 180 x 21 = 3780 H-H

19) Total de Hombres-Hora (Suma de 10,12,15,18) x 1.1 = 48.511.76 H-H

20) Costo total de Mano de Obra = 48.511,76 H-H xS/7.50 = S/ 363.838,20 sucres

21) Costo de Materiales (suma de 8,11,13,16 y 17) x 1.05

RESUMEN DE COSTOS

Materiales	S/.	3'.855.195,75	sucres
Mano de Obra	"	363.838,20	"
Gastos Generales	"	181.919.10	"
SUB- TOTAL	S/	4' 400.953.05	"
Utilidad(10%)	"	440.095,30	"
Seguro (1%)	"	44.009,53	"
COSTO TOTAL	S/	4' 885.057,88	sucres

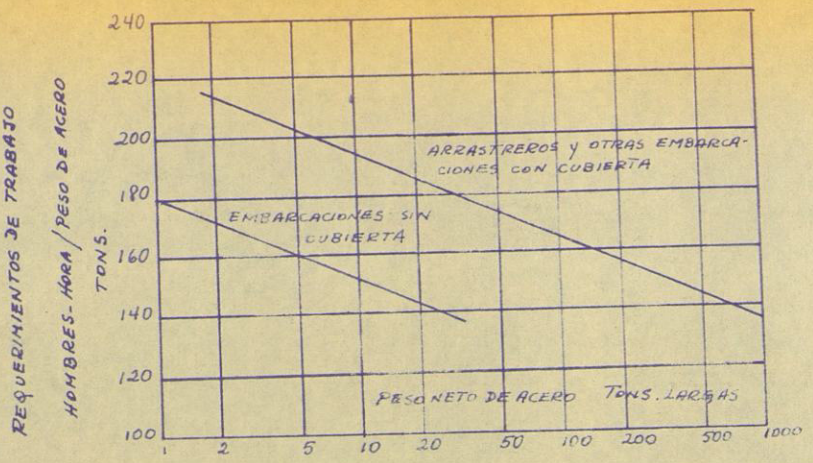


Fig 23.- Requerimientos de Trabajo en Cascos de Acero.

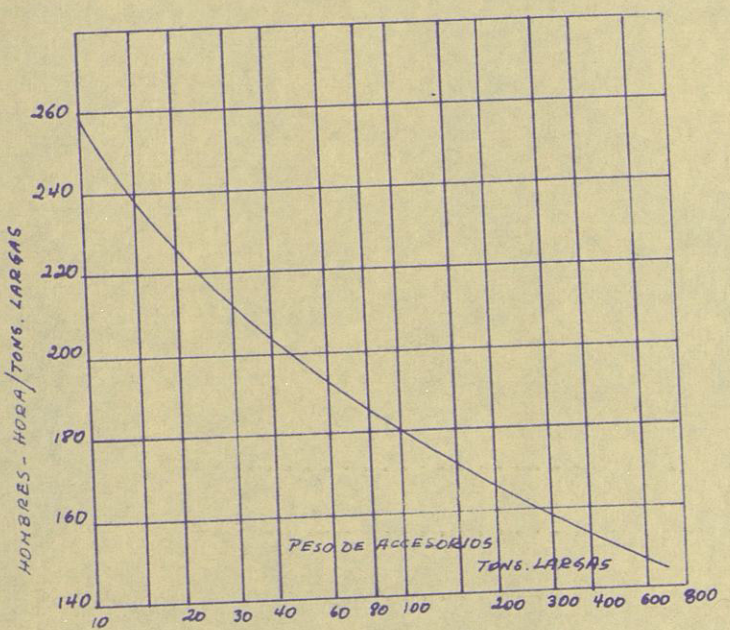


Fig 24.- Hombres Hora por Tonelada de Accesorios.

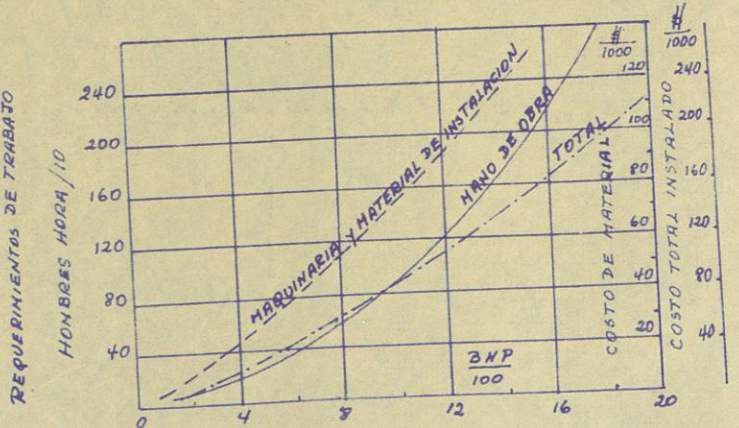


Fig 25.- Costo Aproximado de la Maquinaria Principal.

CALCULO DE COSTOS DE OPERACION

1) Consumo del buque: Sobre el consumo de 0.05 gal. por uso eficiente de Caballos /hora, tenemos:

Maquinaria Principapl: 770 HP. 0.05 Gal/HP-hora

= 38.5 Gal/hra.

Maquinaria Auxiliar: 120 HPx 0.05 gal/hora

= 6 gal/ hora

Consumo Total = 44.5 gal/ hora

Si el promedio de trabajo es de 210 horas por viaje - para la maquinaria principal y 350 horas para la maquinaria auxiliar si tiene un consumo total de 10185 galones por viaje.

Si el costo del galón de diesel es de S/.2,40; se tendrá un gasto promedio por concepto de consumo de combustible de S/.24.444,oo sucres por viaje.

2) Aceite Lubricante.- Estimado como el 1/4 del costo - del diesel se tiene:

Costo del Lubricante = S/. $\frac{24.444}{4}$

= S/. 6.111,oo sucres

3) Participación de la Tripulación.- Se asume como promedio S/ 300,oo por tonelada de pescado cojido que recibe la tripulación como concepto de sueldo.

Capturando Atún sería: S/. 300 x 196 Ton.

=S/58.800 sucres en cada viaje

4) Alimento de la Tripulación .- Si la Tripulación la componen 16 hombres entre oficiales y pescadores considerando el consumo de S/. 20,oo diarios por persona se tiene un gasto de S/ 320,oo por concepto de alimentación diaria. Como cada viaje dura 20 días el gasto ascenderá a $ 6.400,oo sucres

5) Reparación y Mantenimiento.- De acuerdo con experiencias realizadas en California con barcos de 150 Tons. el incremento de costo de material en el Ecuador se encuentra compensado con el bajo costo de la mano de obra.

6) Reparaciones y Repuestos de Aparejos .- Tambien por experiencias hechas en California se estima el costo de S/ 107.50 por cada tonelada de pescado descargado. Si en cada viaje vienen sus bodegas con las 196 toneladas; este gasto será:

= S/.107.5 x 196

= S/21070 sucres en cada viaje

7) Seguro.- Por las mismas experiencias realizadas en California con buques de 150 toneladas, el costo por este concepto, se estima en el 100% del valor de costos de reparación y repuestos incluyendo botes salvavidas, pangas, red, etc. son: S/. 21070,oo sucres

8) Licencias para pescar en el Extranjero.- Se puede dar el caso, que la embarcación tenga que pescar en bancos de peces iinternacionales que existen en las -

cercanías de las aguas territoriales tanto de Colombia - como de Perú, que son de abundante producción, por lo - cual se debe pagar un derecho de pesca. Basándonos en lo que actualmente cobra el Ecuador por tal permiso que es de S/.752.5 sucres por cada tonelada; en 196 toneladas - se tendrá un gasto de S/.196x 752.5

=147.490,oo sucres en cada viaje

9) Gastps de Miseláneos .- Aqui se incluyen derechos - de Puerto, pesca no almacenada, carga de implementos, etc. Se asumirá un gasto igual al 3% del costo to - tal de operaciones en cada viaje.

RESUMEN DE GASTOS

SUB- TOTAL de Operación .....S/. 285.385,oo

Miseláneos (3%) ..... " 8.561.55

TOTAL DE GASTOS DE OPERACION S/ 293.946.55 sucres por

++++++++++++++ viaje

Habiendo programado 9 viajes para la pesca - de atún al año, el total de gastos ascenderá a:

S/. 293.946.55 x 9

TOTAL DE GASTOS = S/2'645.518,95 sucres- año

Para los 6 viajes que va ha realizar el buque pescando otras especies va ha variar el gasto por concep to de participación de la tripuñación y los gastos ex - presados en 6,7 y 8 .

Asumiendo que el total de gastos realizados -

durante estos seis viajes como el 10% del producido en la pesca de atún tenemos:

Gasto de Operación pescando otras especies S/. 293.946,55 x 0.10 = S/. 29.394.65 sucres.

En los 6 viajes serán: S/. 29.394,65 x 6
= S/ 146.367,90 sucres.

TOTAL DE GASTOS PRODUCIDOS DURANTE LOS 15 VIAJES QUE SE REALIZAN AL AÑO

Gasto de Operación pescando atún	S/. 2'645.518,95
Gasto de Operación pescando otras esp.	146.367.90
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION	S/. 2'791.886,85

Este costo de gastos de operación se puede reducir si el buque no pesca en bancos de peces de otros países donde tiene que pagar derecho. Pero para efectos de cálculos lo tomaremos como promedio.

COMPARACION DE COSTOS CON BUQUES CONSTRUIDOS EN OTROS PAISES

Como la embarcación propuesta se ha diseñado para operar en la Costa Tropical del Pácifico, haremos un analisis comparativo con buques construídos en la Costa del Pácifico de los Estados Unidos.

Utilizando la Fig. No. 26 encontramos el cos-

to total de material como los requerimientos de trabajo (Hombres-Hora).

Luego:

Mano de Obra = 48500 H.H.

Costo de Material S/. 8.800 dólares

Considerando que el salario promedio por hombre-hora es de S/. 3,oo dólares tenemos.

Mano de Obra = 48500 x 3

= S/. 145.500,oo dólares

Costo de Mater. S/. 8.800,oo "

TOTAL S/. 154.300,oo

En este subtotal (S/.154.300,oo) no está incluído la Maquinaria Principal y el Equipo de Pesca.

Utilizando la Fig. 25 encontramos el valor de Maquinaria y Material de instalación así como la mano de Obra.

Maquinaria y Material de instalación S/. 53.000,oo dólar

Mano de Obra = 550 H-H

= 550 x 3

= S/ 1.650,oo dólares

Haciendo un cálculo estimativo de S/.50.000,oo dólares el valor total de costos de Equipo de Pesca, Maquinaria Auxiliar, Accesorios, etc.

Tenemos:

Mano de Obra Total	$. 147150,00	dólares
Maquinaria y Material de Instalac."	53000,00	"
Costo de Material	" 8.800,00	"
Costo de Equipos y Maq. Auxiliar	" 50.000,00	"
T O T A L :	$ 258.950,00	dólares

Al cambio de S/. 20,00 por cada dólar tenemos un total - de S/. 5'179.000,00 sucres.

Los resultados anteriores podemos comprobar - con la Fig 27, que es la Curva de Costos de H.C. HANSON de quien hemos tomado sus criterios para el diseño del - buque que hemos porpuesto .

Luego.

PESO TOTAL DEL ACERO	156,25 TONS.
MANO DE OBRA TOTAL	48550 H.H.

Aproximadamente igual a lo calculado.

El valor del costo total no lo consideramos de esta curva por su valor variable, ya que el costo de equipos, maquinaria,etc. no es standard, su variación radica en los diferentes marcos de fábrica.

Por lo dicho hasta aqui podemos concluír diciendo que es factible la construcción de un buque de acero de las dimensiones especificadas a un costo inferior al que se produciría si éste mismo buque es construído - en cualquier otro país.

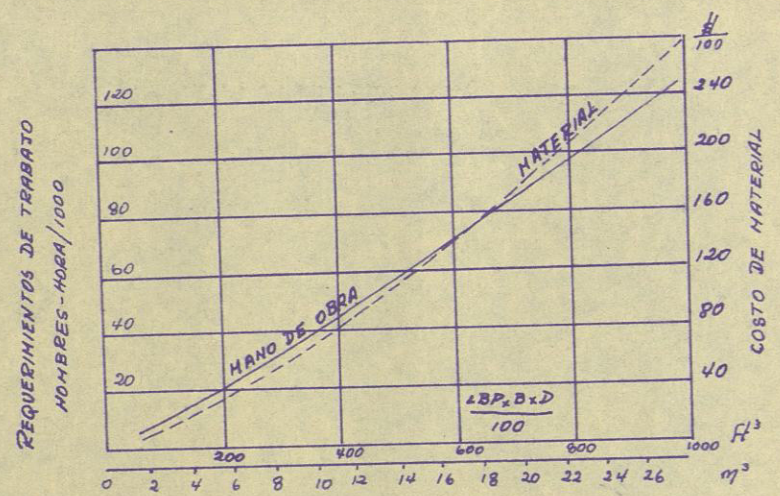


Fig.26 .- Costo de Material y Mano de Obra.(Sin contar Maquinaria Principal y Equipo de Pesca).

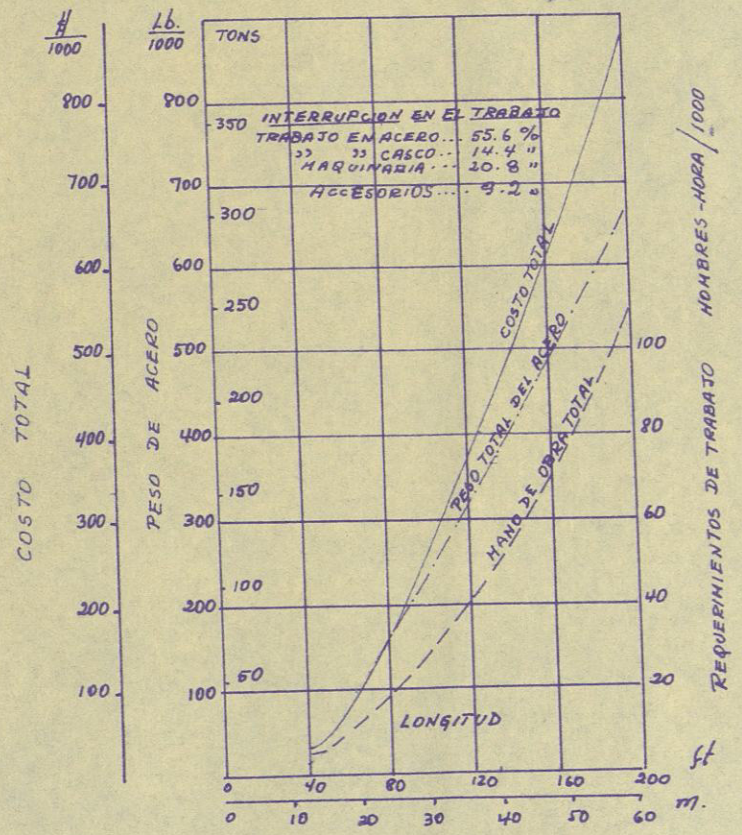


Fig.27 .-Curva de Costo de H.C.HANSON,hombres hora y peso de acero para Embarcaciones en la Costa del Pacífico.

CAPITULO VI

DISCUCION

GENERAL

DISCUCION GENERAL .- Con el desarrollo de la indus- trias pesqueras en América Latina, han sido traídos varios tipos de embarcaciones probadas en las pesquerías de otros países. A veces dichas embarcaciones han dado óptimos resultados y en otras ocasiones ha sido lo contrario.

De las más comunmente usadas en el país tenemos:

a) Barcos para la pesca con red de cerco:(PURSE-SEINER)

Para la pesca de sardinas, anchoas, caballos, atunes y otras especies, que constituyen densos cardúmenes en la superficie o cerca de ella. Aunque existen "purse seiners" de menos de 40' y de más de 90', el promedio - es 80'.

El diseño es de proa alta y de popa baja, considerable arrufo y la proa siempre lanzada. Las cuadernas son bastantes y la construcción es pesada. Las estructuras de cubierta se encuentran muy a proa.

b) arrastreros para la pesca de camarón:(SHRIMP-TRAWLER)

Los recursos de camarones son amplios y valiosos. La experiencia de los pescadores norteamericanos en la pesca del camarón en el Golfo de México, dió como - resultado la construcción de un tipo de barco muy eficiente para tales faenas.

Estos arrastreros son barcos de tamaño mediano de madera o de acero. Tienen una manga relativamente

grande comparada con la eslora. La estructura de cubierta se encuentra a proa, dejando así la cubierta de popa libre para la pesca. La construcción de este tipo de embarcación es robusta. El arrufo es pronunciado contribuyendo así a mantener alta la proa; todas las cuadernas con bastante amplias, resultando así un casco espacioso con buena capacidad de carga.

Las dimensiones típicas de este tipo de embarcaciones son de 65' x 18'.

El tipo de embarcación propuesto es experimental, para operar a lo largo de la Costa del Pacífico - tropical, ya sea en labores de pesca o entregando el - producto en los mercados de consumo donde tienen un valor mayor al pagado en el país.

c) Los Barcos de pesca usados como embarcaciones mixtas:

El diseño básico del "purseseiner" se presta admirablemente para trabajar en otras faenas de pesca.

Con la instalación de un winche tipo " dragger" o sea con tambores que llevan cable de acero y dos postes o pescantes muy fuertes y reforzados a cada borda - en la popa, la embarcación puede trabajar como barco de arrastre.

Es necesario indicar que la operación de los tipos " dragger" del Atlántico y el Pacífico difieren - bastante en forma y distribución. El arrastrero del Pacífico pesca de popa, la red está colocada en popa y -

las puertas son llevadas a sus respectivos pescantes de popa. En cambio, el " dragger" del Atlántico tiene dos pescantes situados en el costado del barco, uno adelante y otro atrás, a los cuales al recoger la red llegan las puertas. En los dos sistemas la bolsa se recoge - por la borda. Este sistema se está cambiando y es así - como en el Marine Technology, 1968. GE.KRISTINSSON AND D.J DOUST han introducido una rampla en popa por donde es izada la bolsa y conectada directamente con un espacio dedicado a la clasificación y lavado del pescado antes de pasar a su proceso de congelación. Puesto que el - pescado se descompone rapidamente a bordo es una buena política acondicionarle lo mejor posible para evitar - pérdidas y conseguir mejores precios. En general, el acondicionamiento se hace mediante cuidadoso viscerado y un buen lavado en agua limpia para eliminar sangre, - mucosidad y fango. El pescado debe estar colocado en un lugar donde no corra el riesgo de ser pisado o de asolearse. Tampoco debe almacenarce donde haya posibilidades de contaminación con el agua de sentina

De este modo el propietario de un " purseseiner" tiene la oportunidad de participar en varias actividades pesqueras con inversiones relativamente bajas. La maniobra del barco es fácil, la fuerza motriz amplia, la estabilidad buena y además tiene gran capacidad de -

damentalmente.

La red de cerco en su forma más sencilla, consiste en una muralla de mallas con relingas de corchos y de plomos. Dicha red se cala en forma circular alrededor de los peces, quedando estos apresados dentro del círculo así formado . Para evitar que se escapen por el fondo se usan dos dispositivos. En el tipo más sencillo está construído en forma tal que la relinga de plomos - cierra casi completamente el copo de la red al comenzar la recogida. El otro tipo en su forma más desarrollada, es el "purseseiner" o cerco de jareta, cabo que pasa - por anillos en el fondo de la red y cuya función es cerrarla por su borde inferior.

En la figura 28 indicamos una red de cerco de jareta . (16)

Existen algunas variaciones en la manera de - pescar con redes de cerco de jareta en las diversas partes del mundo; pero la utilizada en el país es la si- - guiente: El barco que lleva la red en la popa, cala y hala por si mismo . Normalmente transporta a borda un - bote auxiliar " Panga" para ayudar la faena.

Las redes se colocan generalmente sobre una - plataforma que ocupa una sección de la popa del barco. La recogida de la red se hace mediante un winche especial, con la pluma del barco.

carga y espacio de cubierta libre para poder trabajar - con cualquier tipo de aparejo.

En el país no se conoce la existencia de un - barco pesquero de este tipo, pero como la diversidad - de la pesca es grande se deberían introducir embarcaciones de uso múltiple que darían como resultados mayores rendimientos, como sucede en la costa Oeste de Norteamérica donde es frecuente la construcción de barcos de este tipo de uso. Estos barcos parten casi siempre del - diseño básico del "purseseiner", pero suelen tener líneas de popa y proa modificadas para obtener mejor estabilidad, mayor velocidad y mejores características marineras.

REDES DE PESCA .- En las redes de cerco el pescado se asegura frunciendo el fondo de la - red completando así el encierre. La red es entonces izada a bordo y el pescado se saca directamente de ella. Usados en casi todos los países del mundo donde la pesca ha llegado a ser una actividad de importancia.

RED DE ARRASTRE .- Redes de arrastre de fondo cuyas bocas están extendidas, por medio de - portalones (otter Boards), permitiendo así la operación con una sola embarcación.

En todos estos tipos de redes se conocen muchas variaciones de diseño por lo cual su manejo difiere fun

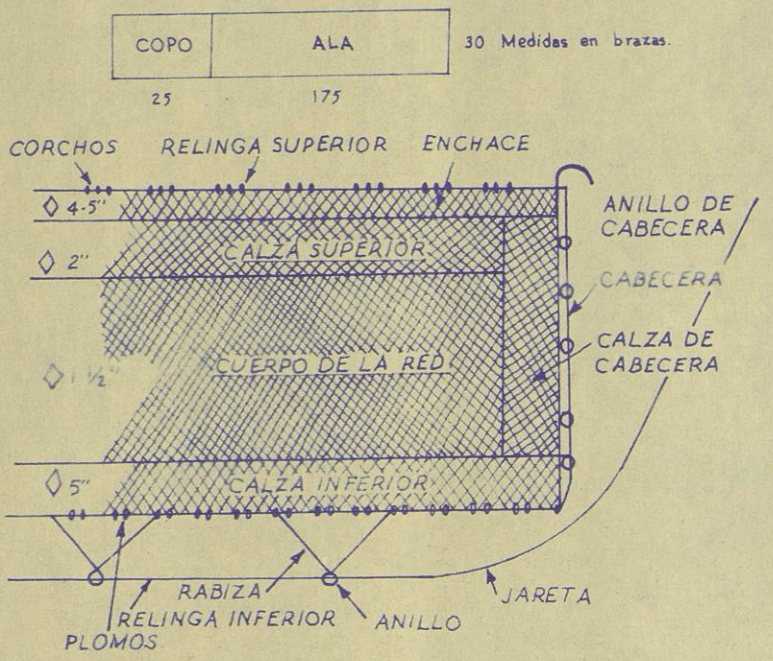


Fig 28 Una red de cerco de jareta usada en la pesca de sardinas en San Pedro, California.

Todos los artes de arrastre emplean redes en forma de bolsa en la cual se atrapan los pescados. Dicha bolsa se remolca por el agua a una velocidad baja mediante uno o dos barcos. La red danesa es usada en gran escala y en sus faenas trabaja un solo barco, se cala en el fondo delmar con las bandas o pernadas abiertas,- cuando es arrastrada las pernas se cierran lentamente y esto tiene el efecto de asustar a los peces dirigiéndoles hacia el copo de la red. Los cabos de arrastre por su movimiento agitan el fango y esto tambien ayuda a dirigir los peces hacia su interior. La boca de la red se mantiene abierta de varias maneras, mediante portalones o puertas, con una viga o percha, con un marco rígido o bien con dos barcos navegando a un ángulo suficientemente amplio para mantener abierta la boca.

En la Fig No. 29 indicamos una red danesa.(16)

Particularmente hablando de las redes de arrastre para la pesca de camarón, podemos decir que son bastante similares a las de arrastre con portalones (danesa) pero son más ligeras y pequeñas.

Un tipo de red de camarones ligera, actualmente en uso tiene 40 pies de ancho y es del tipo llamado " flat" o plano para distinguirla del tipo "balloon" o globo.

Otro tipo de red camaronera, más grande y de construcción complicada es de 100 pies de ancho y tam--

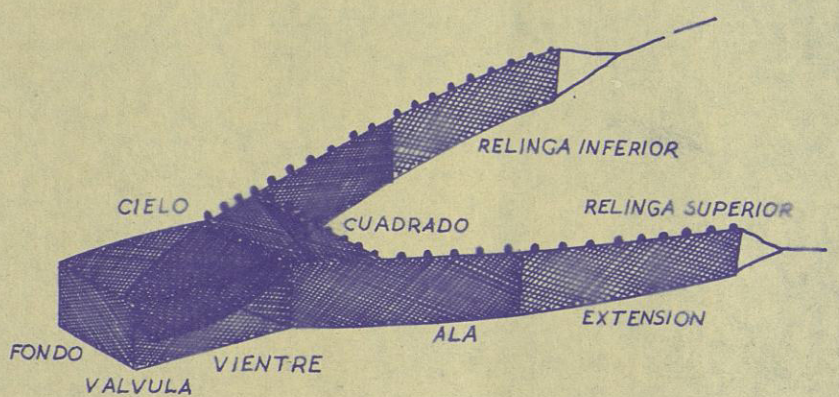


Fig 29 Diagrama de la construcción de la red danesa.

Relinga superior: manila de 33 mm. con flotadores de vidrio de 20 mm. de diámetro.
Relinga inferior: manila de 45 mm.
Cabos de arrastre: de 6 secciones de manila conectados con eslabones. Los diámetros de 45 a 25 mm. disminuyendo de la ala al barco. Largo total del cabo de arrastre m/m 900 m.

bien del estilo plano.

Las redes de uso actual varían en tamaño desde la de 10 pies, que se usa para localizar los camarones, hasta las redes principales de 120 pies de ancho. Las dimensiones de las redes usadas dependen principalmente del tamaño y fuerza del barco pesquero. Todas ellas operan escencialmente de la misma manera, aunque existan diferencias en el modo de situar las concentraciones de camarones.

En la Fig. No. 30 se indica un diagrama de una red camaronera de 100' plana . (16)

La pesca se puede dividir superficialmente en dos grupos: La pesca en aguas costeras de poca profundidad y la pesca de alta mar.

En la primera el uso de la red de prueba no está muy difundido y existen tres modos generales de pesca :

1) No se usa ningún sistema especial para localizar los camarones fuera de la red principal. El pescador va a los bancos pesqueros donde cree que puede encontrar camarones. La red principal se cala, se arrastra y se recoge. El tiempo de pesca queda al arbitrio del pescador, pero generalmente varía de 1/2 hora a 2 horas. Si la pesca no se considera suficiente, se sigue pescando o se busca otro banco de pesca.

2) En la segunda forma de pescar, el pescador lanza una

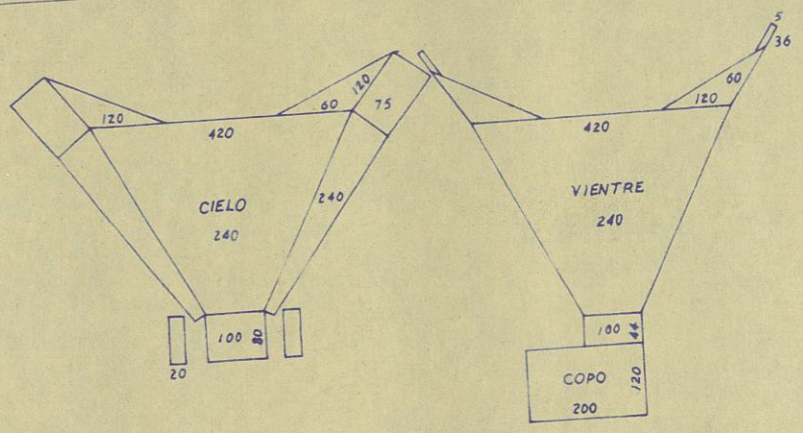


Fig 30. Diagrama de una red camaronera de 100' plana.

atarraya de vez en cuando desde la proa . Cuando se encuentra camarones en concentración suficiente en la atarraya, se cala la red principal y de tiempo en tiempo - se sigue probando la concentración de camarones, maniobrando la embarcación para poder seguir las mayores concentraciones.

3) El tercer método y más eficiente, emplea una red de prueba para localizar los camarones, Se trata de una pequeña red de arrastre de 10 pies la cual se arrastra - por la popa y se recoge a menudo. Cuando se encuentran suficientes camarones se cala la red principal. La red de prueba sigue pescando para ser examinada constantemente . De esta manera el pescador puede determinar si trabaja sobre buenas concentraciones.

Todas las embarcaciones que pescan en alta - mar emplean una red de prueba para localizar los bancos de camarones . La red se cala desde un tangón y se a-- rrastra con un cable de acero accionado por un winche.

Puesto que los bancos de alta mar son muy extensos las embarcaciones pueden demorar mucho tiempo en encontrar concentraciones de camarones .

Otra modificación de la red de arrastre, idea da para dar mayor amplitud al área de pesca en el sentido vertical, es la denominada " balloon trawl". Son de construcción liviana y tienen la boca mucho más alta - que los de arrastre normales. Este tipo de red se utili

za para la pesca de varias especies que se encuentran a mayor altura sobre el fondo que la que puede pescar una red de arrastre.

Un tipo de " balloon trawl" se está utilizando en el Golfo de México para la pesca del camarón. La manera de pescar con esta red es igual a la usada con las otras redes de arrastre, solo que la velocidad de remolque es mayor, pues llega a ser de 4 a 5 millas por hora. La red no toca el fondo constantemente sino de vez en cuando, pues está diseñada para tener bastamte flotabilidad .

En la Fig. No. 31 representamos una red de arrastre del tipo " Balloon Trawl". (16)

RENDIMIENTO DE LA EMBARCACION .- En lo que al atún se refiere hemos analizado el rendimiento por barco y se ha obtenido un promedio anual de capturas de 272 toneladas que representan un valor de S/. 533.300,oo (sucres) .

La embarcación propuesta que tiene una capacidad en sus bodegas 6.5 veces más, producirá un ingreso en sucres de 6.5 veces más.

Luego:

Producción Anual de Atún = S/. 533.300,oo x 6.5

= S/ 3'466.450,oo (sucres)

En lo referente a las otras especies, tenemos

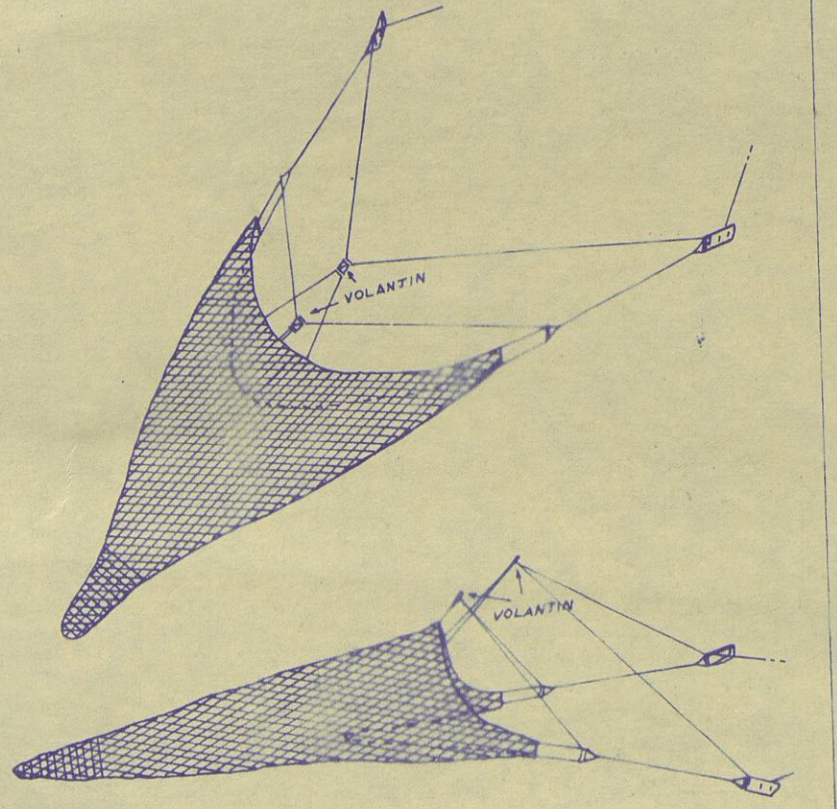


Fig 31. "Balloon trawl" con volantin

que de acuerdo con la Fig. No. 3 la producción pesquera marítima en el Ecuador de mayor importancia en el pais la componen: peces sin identificar (corvina, lenguado, etc.,) atún, pinchahuas y camarones.

Los precios promedios por toneladas de estas especies son:

Peces sin identificar	S/.	2.344,00	(sucres)
Atún	"	1.361,00	"
Pinchahuas	"	248,00	"
Camarones	"	10.625,00	"

De aqui se deduce que el valor promedio más elevado en toda la serie por tonelada corresponde a camarones (S/. 10.625,00 sucres) siguiéndole en importancia peces sin identificación (S/.2.344,00 sucres) y finalmente el atún (S/.1.361,00 sucres) cuya producción va tomando interés mundial.

Si se dedicara a la pesca de peces sin identificar en los seis viajes tendría una producción de 1176 toneladas, con un ingreso de S/. 2'756,904,00 (sucres).

Finalmente, el ingreso total en los 15 viajes que realize en el año será :

Por concepto de Ventas de Atún	S/.	3'466.450,00	(sucres
Peces sin identificar	"	2'756.904,00	"
TOTAL:	S/.	6'.223.354,00	"

El factor de recuperación de Capital será:

$$F.R.C. = \frac{S/.\ 6'223.354,00 - S/.2'910.070,84}{S/.\ 4'885.057,12}$$

$$F.R.C. = 0.67$$

$$\text{No. de años} = \frac{1}{F.R.C.} = \frac{1}{0.67}$$

$$= 1,5 \text{ años}$$

La embarcación se pagará en su totalidad en - 18 meses, trabajando en condiciones ptimas posibles.

Si estimamos que el ingreso es tan solo el 75% de lo calculado tendremos:

$$\text{Ingreso Bruto Anual} = S/.\ 6'.223.354,00 \times 0.75$$

$$= S/.\ 4'667.515,50 \text{ (sucres}$$

$$F.R.C. = \frac{S/.\ 4'667.515,50 - S/.\ 2'910.070,84}{S/.\ 4'885.057,12}$$

$$= 0,36$$

$$\text{No. de años} = \frac{1}{F.R.C.} = \frac{1}{0.36}$$

$$= 2,77 \text{ años}$$

En condiciones que podemos considerar norma - les el buque se pagaría en 26 meses aproximadamente.

Bajo un promedio de vida de 15 años del buque trabajando en buenas condiciones, tendrá al rededor de 12 años 10 meses de ganancias

Si las pescas del atún se cambiaran con la - pesca del camarón en lugar de dedicarse a los"peces - sin identificar" el rendimiento es mucho mayor, si toma

mos en cuenta que en el año de 1.967 la flota camaronera produjo un ingreso de S/. 108'900.000,oo (sucres)- por 6.000 toneladas métricas de camarón. Si la flota esta compuesta por 176 barcos, se tiene unaproducción de 34 toneladas anuales por barco y un ingreso de - - S/. 618.750,oo (sucres) operando en bancos conocidos por los pescadores y expresados en la Fig. 1. Este rendimiento puede ser aumentado mejorando las artes de pesca, utilizando barcos de mayor capacidad, redes más grandes, modernizando equipos, etc.

Las exportaciones del atún sea congelado o enlatadohan ido aumentando considerablemente; así tenemos que mientras en 1.957 se exportaba 935 Toneladas métricas, en 1.967 se exportaron 15.368 T.M.

En lo que a camarón se refiere tenemos que en 1.958 se exportaron a los EE.UU. 2.229 T.M. y en 1.967 se exportaron 2.716 T.M.

De lo expresado hasta aqui concluímos diciendo que si el aumento de exportación del atún es considerable, se debe principalmente al mejoramiento de las artes de pesca, tanto en equipos como en embarcaciones.

En lo que a camarón se refiere se nota claramente que la variación ha sido muy pequeña, es decir - que, el aumento experimentado en la producción es debido

unicamente al aumento de unidades, ya que de acuerdo a datos estadísticos en 1.967 se aumentaron 14 unidades y no se han realizado investigaciones para mejorar esta producción, caso contrario a lo sucedido con el atún.

CONCLUSIONES .- Sabemos que un sistema de pesca que produce gran rendimiento en una región y con determinada especie de pez, no dará necesariamente el mismo resultado en otra región . Así mismo el hecho de que ciertos tipos de embarcaciones den muy buenos resultados en una pesquería no quiere decir que los darán en otra. Por eso, al introducir nuevos métodos de pesca es necesario hacer estudios preliminares que tomen en cuenta factores esenciales de la cuestión y que se refieren no solo a los recursos disponibles sino tambien a los costos, rendimiento probable y elementos humanos con que se cuenta en la región.

a) Como primer paso se precisa saber cuales son las especies disponibles y de ser posible medir su abundancia . Ya se ha visto que la pesca de fondo difiere bastante de los peces pelágicos. Tienen además importancia saber algo acerca de las temporadas de concentración y de abundancia de las distintas especies; como hemos explicado.

b) Como un segundo paso, constituye el estudio de los -

métodos de pesca usados en la zona, ya que es un error grave descontar de plano tales métodos. Muchas veces estos factores básicos ejercen gran influencia en la forma de llevar a cabo las actividades pesqueras, incluso con barcos modernos y artes de gran rendimiento en otros lugares.

c) El estudio de los métodos usados en otros países es de relativa importancia, ya que en pesca existen muy pocos secretos. Los métodos de trabajo, los diseños de embarcaciones y artes de pesca son bien conocidos. Los recursos acuáticos corresponden en general a ciertos grupos, ya sean peces pelágicos : como atún, anchoa, etc., o peces de fondo, como lenguado, bacalao, etc.

d) En casi todo el mundo el éxito o el fracaso se determinan por los resultados financieros de una activi - dad. Aunque puede haber excepciones en condiciones especiales, siempre se compara el costo de la producción, - en trabajo y dinero, con el resultado de la venta del - producto. En los países de industria pesquera poco desarrollada, es de suma importancia analizar con cuidado - los costos de operación y mantenimiento debarcos grandes, en comparación con los rendimientos que de ellos - se espera obtener. Dichos analisis se han realizado en base a las operaciones y experiencias de otros países y el consumo del producto por las fábricas industrializadoras establecidas en el país y podemos concluír diciendo

que una inversión en este tipo de embarcación no deja - de ser un negocio rentable.

c) Otro de los factores importantes que se deben destacar en la industria pesquera es el factor humano y - sobre todo en lo que a la extracción de los pescados y otros productos marinos se refiere. La pesca más que - cualquier otra actividad humana depende de los hombres. Aún con los barcos y artes más modernos y perfectos, - sin hombres capaces de trabajar eficientemente no existe posibilidad de éxito. Por eso en cualquier proyecto de fomento pesquero es indispensable tomar en cuenta el factor humano.

Es imposible aspirar a una industria pesquera moderna y eficiente sin tener a mano pescadores capaces de trabajar y mantener sus elementos de pesca. El hombre clave de la pesca, es el Capitán de pesca o patrón de pesca . Dicho hombre debe tener capacidad para navegar y maniobrar su barco, hacer y mantener sus artes de pesca, conocer a fondo el uso de los mismos y el acondicionamiento del pescado e igualmente la conservación y funcionamiento de los motores y otro equipo motorizado a bordo. Ya que es un herror pretender demostrar que solo los barcos grandes y costosos pueden pescar grandes cantidades.

En general es muy poco el provecho que se obtiene al introducir desde el comienzo barcos grandes y cos

tosos, aún con sus tripulantes extranjeros, pues esto - representa un peso demasiado grande y se corre el peligro de que la gran masa de pescadores del país se que - den sin progresar. Mucho mejor es adaptar los elementos locales hacia una pesca más eficiente, paso a paso, con tratando cuando sea preciso a los técnicos extranjeros necesarios pero siempre con el objeto de ir formando y mejorando la capacitación, de los pescadores nacionales, en las artes de pesca modernas.

Con este trabajo hemos tratado de hacer un estudio de lo que podría significar la pesca en el país, en los años futuros, cuando se haga necesario aumentar su producción con el mayor de los éxitos, producto de una larga experiencia adquirida através de los años.

APENDICES

A P E N D I C E A

TRAZADO DEL PERFIL DE LA OLA : Ecuaciones Paramétricas.

$$X = \frac{L\theta}{2\pi} + \frac{H \operatorname{Sen} \theta}{2}$$

$$Y = \frac{H(1-\operatorname{Cos} \theta)}{2}$$

$H = \frac{L}{20}$ (Altura de la Ola)

L = Eslora del Buque en Linea de Flotación)

GRADOS	RADIANES	$\theta/2\pi$	Sen $\theta/2$	$(1-\operatorname{Cos}\theta)/2$	X	Y
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.000
30	0.5236	0.0833	0.2500	0.0670	11.9750	0.418
60	1.0472	0.1666	0.4330	0.2500	20.9332	1.562
90	1.5708	0.2500	0.5000	0.5000	34.3750	3.125
120	2.0944	0.3333	0.4330	0.7500	44.3687	4.687
150	2.6179	0.4166	0.2500	0.9330	53.6375	5.831
180	3.1416	0.5000	0.0000	1.0000	62.5000	6.250
210	3.6652	0.5833	-0.2500	0.9330	71.3500	5.831
240	4.1888	0.6666	-0.4330	0.7500	83.2168	4.687
270	4.7124	0.7500	-0.5000	0.5000	90.6250	3.125
300	5.2360	0.8333	-0.4330	0.2500	104.0543	1.562
330	5.7595	0.9166	-0.2500	0.0670	113.0125	0.418
360	6.2832	1.0000	0.0000	0.0000	125.0000	0.000

A P E N D I C E B

CURVAS HIDROSTATICAS

Eslora entre Perpendiculares ..... = 125' - 0"

Espaciamiento de Ordenadas (S)..... = 12' - 6"

Espaciamiento de Líneas de Agua (h) .... = 2' - 6 9/16"

Multiplicador para Area del P.A. m_1=
2/3 x Sx2=4/3xS ..... = 16.66'

Multiplicador para motor Long P.A. m_2 =
$2/3xS^2$ x2=$4/3xS^2$..... = 208,33 $pies^2$

Multiplicador para Inc.Long. P.A m_3 =
$2/3xS^3x2=4/3xS^3$..... =2.604,16 $pies^3$

Multiplicador para Inc.Tran.P.A. m_4 =
1/3x2/3xSx2=4/9xS ..... = 5.55 pies

AREAS SECCIONALES PARA CADA LINEA DE AGUA

LINEAS DE AGUA

Estac.	0.075	0.25	0.50	0.75	1.00
FP	—	—	—	—	—
1	—	2.25	7.338	13.556	21.657
2	0.375	5.201	17.024	30.747	47.535
3	0.935	8.912	29.721	53.920	79.796
4	2.392	18.068	48.329	81.659	117.632
5	7.290	29.651	48.565	107.672	155.749
6	10.985	40.143	81.487	132.168	189.934
7	12.837	48.384	95.912	153.256	217.689
8	16.125	56.013	106.229	170.159	240.196
9	17.118	63.957	112.784	179.352	252.633
10	17.365	60.421	113.561	180.643	254.046
11	16.687	62.764	111.865	179.212	252.350
12	14.595	57.264	107.908	175.873	245.170
13	12.50	48.601	100.797	166.610	238.428
14	9.199	37.246	88.112	150.305	215.255
15	7.076	28.162	69.447	123.006	185.314
16	4.188	16.931	47.340	89.899	139.268
17	1.895	6.183	24.055	51.788	92.443
18	0.457	1.967	7.419	20.401	44.609
19	—	—	—	0.333	8.592
AP	—	—	—	—	—

AREA DEL PLANO DE AGUA

L.A.2.545' Centro de Gravedad del Plano de Agua, BM1, BM, etc.

ESTACIONES	MEDIA ORDENADA PIES	1/2 F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO LONGITUDINAL	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO DE INERCIA LONGITUDINAL	CUBOS DE MEDIAS ORDENADAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE MEDIOS CUBOS
F.P.	0	1/4	0	5	0	5	0	0	1/4	0
1/2	0.92	1	0.92	4 1/2	4.14	4 1/2	18.63	0.778	1	0.778
1	2.15	3/4	1.61	4	6.44	4	25.76	9.94	3/4	7.455
2	5.58	2	11.16	3	33.48	3	100.44	173.70	2	347.40
3	9.49	1	9.44	2	18.98	2	37.96	854.70	1	854.70
4	12.43	2	24.86	1	24.86	1	24.86	1920.00	2	3840.00
5	13.33	1	13.33	0	87.90	0		2369.00	1	2369.00
6	12.50	2	25.00	1	25.00	1	25.00	1953.00	2	3906.00
7	9.91	1	9.91	2	19.82	2	39.64	973.20	1	973.20
8	5.00	2	10.00	3	30.00	3	90.00	125.00	2	250.00
9	0.66	1	0.66	4	2.64	4	10.56	0.287	1	0.287
9 1/2										
A.P.										
		F(A) =	106.94		- 77.46		372.85		F(I) =	12548.820
					+ 87.90					
				F(M) =	10.44					
						$\frac{[F(M)]^2}{F(A)}$ =	- 1.02			
						F(I_L) =	371.83			

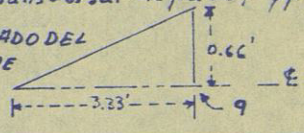
Area Total porción ppal. = F(A) x m_1 ..... 1781.62 pies^2

Centro de Gravedad de porción ppal. desde ordenada 5 = F(M)/F(A) x 5 = ... + 1.22 pies

Momento de porción ppal. alrededor de ordenada 5 = F(M) x m_2 = ... + 2174.96 pies^3

I. Longitudinal de porción ppal. alrededor de su Centro de Gravedad = F(I_L) x m_3 = ... 968304.81 pies^4

I. Transversal de porción ppal. alrededor de ℄ = F(I) x m_4 = ... 69645.95 pies^4



FRACCION DEL PLANO DE AGUA: Forma Triangular atrás Est. #9

Area Total = 1/2 x 3.33 x 0.66 x 2 = ... 2.2 pies^2

Centro de Gravedad del Area = ... 1.11 pies atrás Est. #9

Momento de Inercia alrededor de su eje Transv. Centroidal ..... 0.052 pies^4

Momento de Inercia alrededor de la linea Central ℄ ..... 0.16 pies^4

TABLA DE COMBINACION DE PORCIONES DEL PLANO DE AGUA	AREAS Pies^2	BRAZO DESDE ℳ. Pies (+FP)	MOMENTO LONG. ALREDEDOR ℳ (+FP) Pies^3	MOMENTO DE INERCIA LONG. ALREDEDOR DE SU PROPIO EJE CENTROIDAL. Pies^4	MOMENTO DE INERCIA TRANSVERSAL ALREDEDOR DE ℄ Pies^4
Forma Triangular atrás Est. #9	2.20	- 51.11	- 112.42	0.052	0.16
Porción ppal. del Plano de AGUA	1781.62	+ 1.22	+ 2174.96	968304.810	69645.95
Area Total y M/to Longitudinal	1783.82		2062.54		
Centro de Gravedad del Plano de Agua desde ℳ		+ 1.156			
Area Triangular x (distancia al nuevo C.G del Plano de AGUA)^2			=	6009.800	
Porción principal x (distancia al nuevo C.G del Plano de Agua)^2			=	7.120	
I. LONGITUDINAL y TRANSVERSAL DE TODO EL PLANO DE AGUA			=	974321.782	69646.11
Momento de Inercia ÷ Volumen de Desplazamiento (3485.85 pies^3)			=	BM_L = 279.50	BM = 19.98
Centro de Boyantez sobre la base = 1/3 ($\frac{5H}{2} - \frac{V}{A}$)				KB = 1.47	KB = 1.47
Metacentro sobre la Base				KM_L = 280.97	KM = 21.45

TONELADAS POR PULG. DE IMMERSION = AREA ÷ 420 = 4.24

COEFICIENTE DEL PLANO DE AGUA = AREA ÷ (L x B) = 0.588

L.A.5.09'

AREA DEL PLANO DE AGUA

Centro de Gravedad del Plano de Agua, BM_1, BM, etc.

ESTACIONES	MEDIA ORDENADA Pies	1/2 F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO LONGITUDINAL	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO DE INERCIA LONGITUDINAL	CUBOS DE MEDIAS ORDENADAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE MEDIOS CUBOS
F.P.	0	1/4	0	5	0	5	0	0	1/4	0
1/2	1.08	1	1.08	4 1/2	4.86	4 1/2	21.87	1.26	1	1.26
1	2.50	3/4	1.88	4	7.52	4	30.08	15.62	3/4	11.72
2	6.31	2	12.62	3	37.86	3	113.58	251.20	2	502.40
3	10.07	1	10.07	2	20.14	2	40.28	1021.00	1	1021.00
4	12.91	2	25.82	1	25.82	1	25.82	2152.00	2	4304.00
5	13.63	1	13.63	0	+ 96.20	0		2532.00	1	2532.00
6	13.63	2	27.26	1	27.26	1	27.26	2532.00	2	5064.00
7	11.93	1	11.93	2	23.86	2	47.72	1698.00	1	1698.00
8	7.50	2	15.00	3	45.00	3	135.00	421.90	2	843.80
9	1.75	1	1.75	4	7.00	4	28.00	5.36	1	5.36
9 1/2	–									
A.P.	–									
		F(A) =	121.04		- 103.12		469.61		F(I) =	15993.54
					+ 96.20					
				F(M) =	- 6.92					
					$\frac{[F(M)]^2}{F(A)}$ =		- 0.40			
					F(I_L) =		469.21			

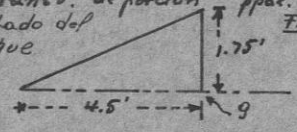
Area Total porción ppal. = F(A) x m_1 ..... 2016.52 pies^2

Centro de Gravedad de porción ppal. desde Ordenada 5 = F(M)/F(A) x 5 = ... - 0.71 pies

Momento de porcion ppal. alrededor de ordenada 5 = F(M) x m_2 ..... - 1441.64 pies^3

I. Longitudinal de porción ppal alrededor de su Centro de Gravedad = F(I_L) x m_3 ..... 1'221.897.91 pies^4

I. Transv. de porción ppal. alrededor de ℄ ..... 88.708.65 pies^4



FRACCION DEL PLANO DE AGUA: Forma Triangular atrás Est. #9

Area Total = 1/2 x 4.5 x 1.75 x 2 = ... 7.875 pies^2

Centro de Gravedad del Area ..... 1.5 pies atrás Est. #9

Momento de Inercia alrededor de su eje Transv. Centroidal ..... 1.34 pies^4

Momento de Inercia alrededor de la Linea Central ℄ = ... 4.02 pies^4

TABLA DE COMBINACION DE PORCIONES DEL PLANO DE AGUA	AREAS Pies^2	BRAZO DESDE XI. PIES (+F.P)	MOMENTO LONG. ALREDEDOR XI Pies^3 (+FP)	MOMENTO DE INERCIA LONG. ALREDEDOR DE SU PROPIO EJE CENTROIDAL. Pies^4	MOMENTO DE INERCIA TRANSV. ALREDEDOR DE ℄. Pies^4
Forma Triangular atrás Est. #9	7.875	- 51.5	- 405.56	1.34	4.02
Porción ppal. del Plano de Agua	2016.52	- 0.71	- 1431.72	1221897.91	88708.65
Area Total y Mto longitudinal	2024.395		1837.28		
Centro de Gravedad del Plano de Agua desde XI		- 0.90			
Area Triangular x (distancia al nuevo CG del Plano de Agua)^2			=	20146.85	
Porción ppal. x (distancia al nuevo CG del Plano de Agua)^2			=	79.99	
I. LONGITUDINAL y TRANSVERSAL DE TODO EL PLANO DE AGUA			=	1'242126.09	88712.67
Momento de Inercia ÷ Volumen de Desplazamiento (7749.373 pies^3)			=	BM_L = 160.28	BM = 11.44
Centro de Boyantez sobre la base = 1/3 ($\frac{5M}{2} - \frac{V}{A}$)			=	KB = 2.95	KB = 2.95
Metacentro Sobre la Base			=	KM_L = 163.23	KM = 14.39

TONELADAS POR PULG. de IMMERSION = AREA ÷ 420 = 4.77

COEFICIENTE DEL PLANO DE AGUA = AREA ÷ (L x B) = 0.641

AREA DEL PLANO DE AGUA

L.A.7.635' Centro de Gravedad del Plano de Agua, BM1, BM, etc.

ESTACIONES	MEDIA ORDENADA	½ F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO LONGITUDINAL.	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO DE INERCIA LONGITUDINAL	CUBOS DE MEDIAS ORDENADAS	½ F.S.	FUNCIONES DE MEDIOS CUBOS
F.P.	0	1/4	0	5	0	5	0	0	1/4	0
1/2	1.42	1	1.42	4 1/2	6.39	4 1/2	28.76	2.86	1	2.86
1	2.92	3/4	2.19	4	8.76	4	35.04	24.90	3/4	18.675
2	6.67	2	13.34	3	40.02	3	120.06	296.70	2	593.40
3	10.58	1	10.58	2	21.16	2	42.32	1184.00	1	1184.00
4	13.17	2	26.34	1	26.34	1	26.34	2284.00	2	4568.00
5	13.80	1	13.80	0	102.67	0		2628.00	1	2628.00
6	13.80	2	27.60	1	27.60	1	27.60	2628.00	2	5256.00
7	12.91	1	12.41	2	25.82	2	51.64	2152.00	1	2152.00
8	9.25	2	18.50	3	55.50	3	166.50	791.50	2	1583.00
9	3.47	3/4	2.60	4	10.40	4	41.60	41.78	3/4	31.335
9 1/2	0.50	1	0.50	4 1/2	2.25	4 1/2	10.13	0.125	1	0.125
A.P.	0	1/4	0	5	0	5	0	0	1/4	0
		F(A) =	129.78		-121.57		549.99		F(I)	18017.395
					+102.67					
				F(M) =	- 18.90					
						$\frac{[F(M)]^2}{F(A)}$ =	- 2.75			
						F(I_L) =	547.24			

Area Total porcion ppal. = $F(A) \times m_1$ = ... 2162.13 pies^2

Centro de Gravedad de porcion ppal. desde ORD. 5 = $F(M)/F(A) \times s$ ..... -1.82 pies

Momento de porcion ppal. alrededor de ORD. 5 = $F(M) \times m_2$ ..... - 3937.44 pies^3

I. Longitudinal de porción ppal. alrededor de su C.G = $F(I_L) \times m_3$ ..... 1'425.100.52 pies^4

I. Transversal de porción ppal. alrededor de E = $F(I) \times m_4$ ..... 99996.54 pies^4

MOMENTO DE INERCIA ÷ VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO (12916.039 pie^3)	BM_L = 110.33	BM = 7.74
CENTRO DE BOYANTEZ SOBRE LA BASE = $1/3\left(\frac{SH}{2} - \frac{V}{A}\right)$	KB = 4.37	KB = 4.37
METACENTRO SOBRE LA BASE	KM_L = 114.70	KM = 12.11

TONELADAS POR PULG. DE IMMERSION = AREA ÷ 420 = 5.14

COEFICIENTE DEL PLANO DE AGUA = AREA ÷ LxB = 0.656

L.A.10.18'

AREA DEL PLANO DE AGUA
Centro de Gravedad del Plano de Agua, BM1, BM, etc.

ESTACIONES	MEDIA ORDENADA	1/2 F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO LONGITUDINAL	BRAZOS	FUNCIONES DE MOMENTO DE INERCIA LONGITUDINAL.	CUBOS DE MEDIAS ORDENADAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE MEDIOS-CUBOS
FP	0	1/4	0	5	0	5	0	0	1/4	0
1/2	1.75	1	1.75	4 1/2	7.88	4 1/2	35.46	6.36	1	5.36
1	3.79	3/4	2.84	4	11.36	4	45.44	54.44	3/4	40.83
2	7.67	2	15.34	3	46.02	3	138.06	451.20	2	902.40
3	11.54	1	11.54	2	23.08	2	46.16	1537.00	1	1537.00
4	13.42	2	26.84	1	36.84	1	26.84	2417.00	2	4834.00
5	14.00	1	14.00	0	+ 115.18	0		2744.00	1	2744.00
6	14.00	2	28.00	1	28.00	1	28.00	2744.00	2	5488.00
7	13.55	1	13.55	2	27.10	2	54.20	2488.00	1	2488.00
8	11.25	2	22.50	3	67.50	3	202.50	1424.00	2	2848.00
9	6.74	3/4	5.05	4	20.20	4	80.80	306.20	3/4	229.65
9 1/2	3.33	1	3.33	4 1/2	14.99	4 1/2	67.46	36.93	1	36.93
AP	0	1/4	0	5	0	5	0	0	1/4	0
		F(A) =	144.74		- 157.79		724.92		F(I) =	21154.17
					+ 115.18					
				F(M) =	- 42.61					
						$\frac{[F(M)]^2}{F(A)}$ =	- 12.54			
						F(I_L) =	712.38			

AREA TOTAL DEL PLANO DE AGUA = $F(A) \times m_1$ . . . . . 2411.37 pies^2

C.G DEL PLANO DE AGUA DESDE ℄ = $F(M)/F(A) \times S$ . . . . . - 3.68 pies

Mto. DEL PLANO DE AGUA ALREDEDOR DE ℄ = $F(M) \times m_2$ . . . . . - 8876.94 pies^3

I. LONG. DEL PLANO DE AGUA ALREDEDOR DE SU C.G. = $F(I_L) \times m_3$ . . . . . 1'855.151.50 pies^4

I. TRANSV. DEL PLANO DE AGUA ALREDEDOR DE ℄ = $F(I) \times m_4$ . . . . . 117.405.64 pies^4

MOMENTO DE INERCIA ÷ VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO (18.685.21 Pies^3)	BM_L = 99.28	BM = 6.28
CENTRO DE BOYANTEZ SOBRE LA BASE = $\frac{1}{3}\left(\frac{5H}{2} - \frac{V}{A}\right)$	KB = 5.90	KB = 5.90
METACENTRO SOBRE LA BASE	KM_L = 105.18	KM = 12.18

TONELADAS POR PULG. DE IMMERSION = AREA ÷ 420 = 5.74

COEFICIENTE DEL PLANO DE AGUA = AREA ÷ L × B = 0.688

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO Y L.C.B. (L.A.0,7635')

ESTACIONES	AREAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE AREAS PARA VOLUMEN	BRAZOS	PRODUCTOS PARA MOMENTOS
FP	—				
1/2	—				
1	0.375	1	0.375	4	1.500
2	2.392	2	4.784	3	14.352
3	10.985	1	10.985	2	21.970
4	16.125	2	32.250	1	32.250
5	17.365	1	17.365	0	+ 70.072
6	14.595	2	29.190	1	29.190
7	9.199	1	9.199	2	18.398
8	4.188	2	8.376	3	25.128
9	0.457	1	0.457	4	1.828
9 1/2					
AP					

F(V) = 112.981 | - 74.544 | + 70.072 | F(M) = - 4.472

$V = 2/3 \times 12.5 \times 112.981$

$= 941.13 \text{ pies}^3$

$\Delta = \frac{941.13}{35} = 26.88 \text{ TONS.}$

$L.C.B = \frac{-4.472 \times 12.5}{112.981} = -0.494'$ atrás Est #5

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO Y L.C.B.(L.A.2,545')

ESTACIONES	AREAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE AREAS PARA VOLUMEN	BRAZOS	PRODUCTOS PARA MOMENTOS
FP	—	1/4	—		
1/2	2.250	1	2.250	4 1/2	10.125
1	6.201	3/4	3.900	4	15.600
2	18.068	2	36.136	3	108.408
3	40.143	1	40.143	2	80.286
4	56.013	2	112.026	1	112.026
5	60.421	1	60.421	0	+ 326.445
6	57.264	2	114.528	1	114.528
7	37.246	1	37.246	2	74.492
8	16.931	2	33.862	3	101.586
9	1.967	1	1.967	4	7.868
9 1/2	—				
AP	—				

F(V) = 442.479 | - 298.474 | + 326.445 | F(M) = + 27.971

$V = 2/3 \times 12.5 \times 442.479$

$= 3485.85 \text{ pies}^3$

$\Delta = \frac{3485.85}{35} = 99.59 \text{ TONS}$

$L.C.B = \frac{+27.971 \times 12.5}{442.479} = +0.79'$ adelante Est. #5

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO Y L.C.B.(L.A.5,09')

ESTACIONES	AREAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE AREAS PARA VOLUMEN	BRAZOS	PRODUCTOS PARA MOMENTOS
FP	—	1/4	—		
1/2	7.338	1	7.338	4 1/2	33.021
1	17.024	3/4	12.768	4	51.072
2	48.329	2	96.658	3	289.974
3	81.487	1	81.487	2	162.974
4	106.229	2	212.458	1	212.458
5	113.561	1	113.561	0	+ 749.499
6	107.908	2	215.816	1	215.816
7	88.112	1	88.112	2	176.224
8	47.340	2	94.680	3	284.040
9	7.419	1	7.419	4	29.676
9 1/2	—				
AP	—				

F(V) = 930.297 | - 705.756 | + 749.499 | F(M) = + 43.743

$V = 2/3 \times 12.5 \times 930.297$

$= 7749.373 \text{ pies}^3$

$\Delta = \frac{7749.373}{35} = 221.41 \text{ TONS}$

$L.C.B = \frac{+43.743 \times 12.5}{930.297} = +0.587'$ adelante Est. #5

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO Y L.C.B.(L.A.7,635')

ESTACIONES	AREAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE AREAS PARA VOLUMEN	BRAZOS	PRODUCTOS PARA MOMENTOS
FP	—	1/4	—		
1/2	13.556	1	13.556	4 1/2	61.002
1	30.747	3/4	23.060	4	92.240
2	81.659	2	163.318	3	489.954
3	132.168	1	132.168	2	264.336
4	170.159	2	340.318	1	340.318
5	180.643	1	180.643	0	+ 1247.850
6	175.873	2	351.746	1	351.746
7	150.305	1	150.305	2	300.610
8	89.899	2	179.798	3	539.394
9	20.401	3/4	15.300	4	61.200
9 1/2	0.333	1	0.333	4 1/2	1.498
AP	—	1/4	—		

F(V) = 1550.545 | - 1254.448 | + 1247.850 | F(M) = - 6.598

$V = 2/3 \times 12.5 \times 1550.545$

$= 12916.039 \text{ pies}^3$

$\Delta = \frac{12916.039}{35} = 369 \text{ TONS.}$

$L.C.B = \frac{-6.598 \times 12.5}{1550.545} = -0.053'$ adelante Est. #5

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO Y L.C.B.(L.A.10.18')

ESTACIONES	AREAS	1/2 F.S.	FUNCIONES DE AREAS PARA VOLUMEN	BRAZOS	PRODUCTOS PARA MOMENTOS
FP	—	1/4	—		
1/2	21.657	1	21.657	4 1/2	97.456
1	47.535	3/4	35.651	4	142.604
2	117.632	2	235.264	3	705.792
3	189.934	1	189.934	2	379.868
4	240.196	2	480.392	1	480.392
5	254.046	1	254.046	0	+ 1806.112
6	245.170	2	490.340	1	490.340
7	215.255	1	215.255	2	430.510
8	139.268	2	278.536	3	835.608
9	44.609	3/4	33.456	4	133.824
9 1/2	8.592	1	8.592	4 1/2	38.664
AP	—	1/4	—		
			F(v) = 2243.123		— 1928.946
					+ 1806.112
					— 122.834

$V = \frac{2}{3} \times 12.5 \times 2243.123 = 18685.21 \text{ pies}^3$

$\Delta = \frac{18685.21}{35} = 533.86 \text{ TONS.}$

$L.C.B = \frac{-122.834 \times 12.5}{2243.123} = -0.684'$ atrás Est. #5

MOMENTO PARA CAMBIAR EL ASIENTO 1"(MT1)

L.A.	KM1	KG	GM1	Desplaz.Mold.Tns.ASxGM1 / 12xEslora	MT1 Tns-Pié
0.7635'	661.32	9.3	552.02	$\frac{26.88 \times 552.02}{12 \times 107}$	11.55
2.545'	280.97	9.3	271.67	$\frac{99.59 \times 271.67}{12 \times 113.75}$	19.82
5.09'	163.23	9.3	153.93	$\frac{221.41 \times 153.93}{12 \times 115.75}$	24.60
7.635'	114.70	9.3	105.4	$\frac{369.0 \times 105.4}{12 \times 119.25}$	27.17
10.18'	105.18	9.3	95.88	$\frac{533.86 \times 95.88}{12 \times 125}$	34.12

SUMARIO DE CALCULOS

ITEMS HASTA LINEAS DE AGUA	0.075	0.25	0.50	0.75	1.00
AREAS DE PLANOS DE AGUA	1437.25	1783.82	2024.40	2162.13	2411.37
DESPLAZ. MOLD. EN AGUA SALADA (TONS)	26.88	99.59	221.41	369	533.86
COEF. BLOCK (MOLD).	0.46	0.451	0.482	0.514	0.524
AREA DE LA SECC. MEDIA	17.365	0.421	113.561	180.643	254.046
COEF. DE LA SECC. MEDIA	0.909	0.890	0.818	0.857	0.891
COEF. PRISMATICO (MOLD).	0.506	0.506	0.589	0.599	0.588
CENTRO DE BOYANTEZ SOBRE LINEA BASE	0.418	1.47	2.95	4.37	5.92
CENTRO DE BOYANTEZ DESDE ⋈ (+FP).	−0.494	+0.79	+0.587	−0.053	−0.684
KM_L = METACENTRO LONG. SOBRE L.B.	661.328	280.97	163.23	114.70	105.18
KM = METACENTRO TRANSV. SOBRE L.B.	50.768	21.45	14.39	12.11	12.18
MTI" = MOMENTO PARA CAMBIAR EL ASIENTO 1"	11.55	19.82	24.60	27.17	34.124
TPI" TONELAJE POR PULG. DE IMMERSION	3.42	4.24	4.77	5.14	5.74
COEF. PLANO DE AGUA	0.574	0.588	0.641	0.656	0.688
C.G. DEL PLANO DE AGUA DESDE ⋈ (+ FP).	+1.90	+1.156	−0.90	−1.82	−3.68

LONGITUD ENTRE PERPENDICULARES..... 125'-0"

MANGA (B)..... 28'-0"

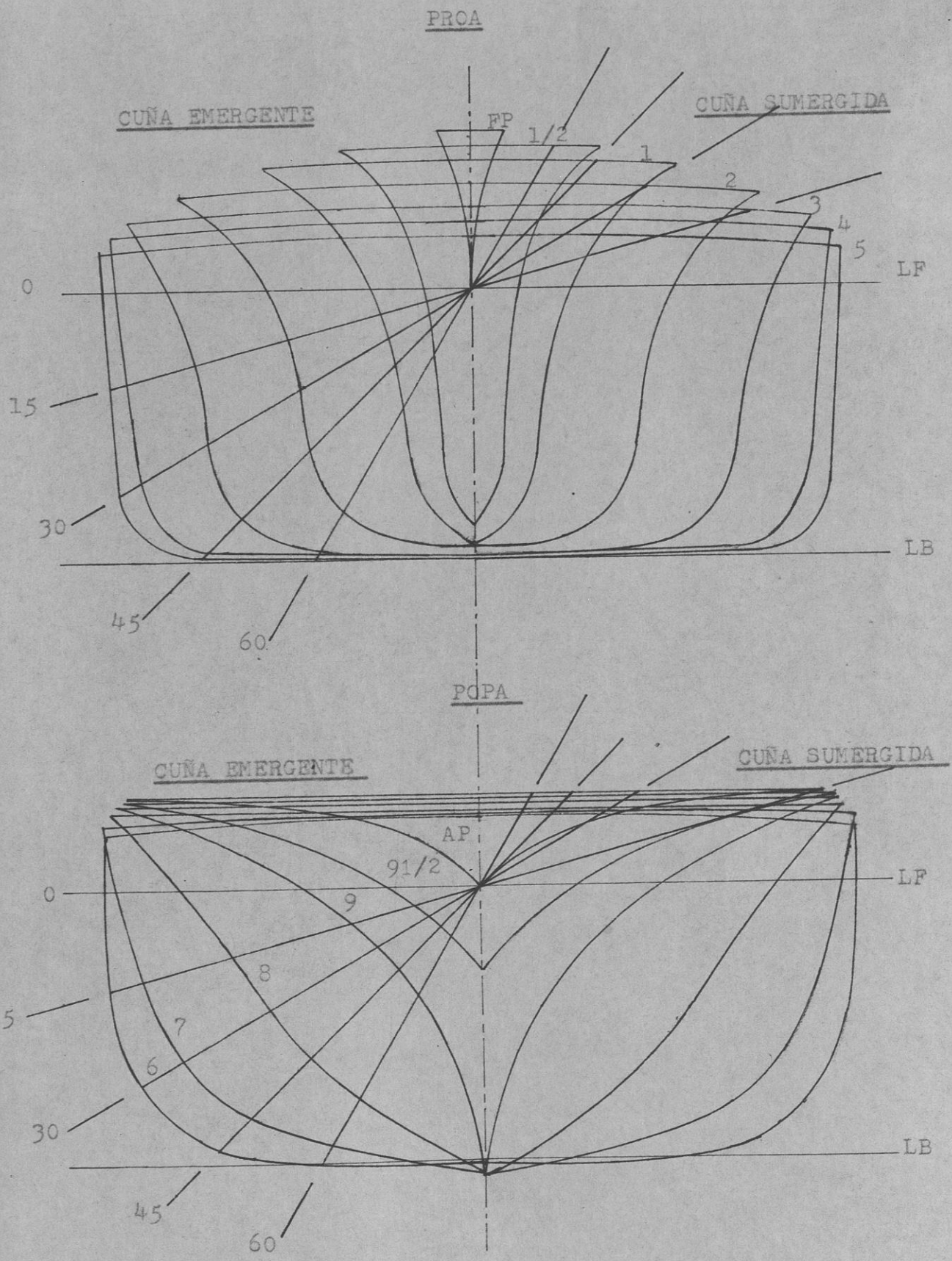
CALADO (H)..... 10'-23/16"

A P E N D I C E C

CALCULO DE LA ESTABILIDAD ESTATICA

Y BRAZOS DE ADRIZAMIENTO A GRANDES

ANGULOS DE INCLINACION



INCLINACION DE PLANOS RADIALES CADA 15 Grds.

CALCULO DE ESTABILIDAD ESTATICA A GRANDES ANGULOS DE INCLINACION

TABLAS PRELIMINARES

CUÑA EMERGENTE

- 0° -

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	1.75	2	3.50	3.06	2	6.12	5.36	2	10.72
1	3.79	1 1/2	5.69	14.36	1 1/2	21.54	54.44	1 1/2	81.66
2	7.67	4	30.68	58.83	4	235.32	451.20	4	1804.80
3	11.54	2	23.08	133.20	2	266.40	1537.00	2	3074.00
4	13.42	4	53.68	180.10	4	720.40	2417.00	4	9668.00
5	14.00	2	28.00	196.00	2	392.00	2744.00	2	5488.00
6	14.00	4	56.00	196.00	4	784.00	2744.00	4	10976.00
7	13.55	2	27.10	183.60	2	367.20	2488.00	2	4976.00
8	11.25	4	45.00	126.60	4	506.40	1424.00	4	5696.00
9	6.74	1 1/2	10.11	45.43	1 1/2	68.15	306.20	1 1/2	459.30
9 1/2	3.33	2	6.66	11.09	2	22.18	36.93	2	73.86
AP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
			289.50			3389.71			42308.34

-15°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	1.75	2	3.50	3.06	2	6.12	5.36	2	10.72
1	3.58	1 1/2	5.37	12.82	1 1/2	19.23	45.88	1 1/2	68.82
2	7.20	4	28.80	51.84	4	207.36	373.20	4	1492.80
3	10.83	2	21.66	117.30	2	234.60	1270.00	2	2540.00
4	13.58	4	54.32	184.40	4	737.60	2504.00	4	10016.00
5	14.20	2	28.40	201.60	2	403.20	2863.00	2	5726.00
6	14.33	4	57.32	205.30	4	821.20	2943.00	4	11772.00
7	13.08	2	26.16	171.10	2	342.20	2238.00	2	4476.00
8	9.58	4	38.32	91.78	4	367.12	879.20	4	3516.80
9	5.08	1 1/2	7.62	25.81	1 1/2	38.72	131.10	1 1/2	196.65
9 1/2	2.58	2	5.16	6.29	2	12.58	17.17	2	34.34
AP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
			276.63			3189.93			39850.13

-30°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	1.88	2	3.76	3.27	2	6.54	6.65	2	13.30
1	3.67	1 1/2	5.51	13.47	1 1/2	20.21	49.43	1 1/2	74.15
2	7.50	4	30.00	56.25	4	225.00	421.90	4	1687.60
3	11.50	2	23.00	132.20	2	264.40	1521.00	2	3042.00
4	14.50	4	58.00	210.20	4	840.80	3049.00	4	12196.00
5	15.49	2	30.98	239.90	2	479.80	3368.00	2	6736.00
6	14.63	4	58.52	214.00	4	856.00	3131.00	4	12524.00
7	12.83	2	25.66	164.60	2	329.20	2112.00	2	4224.00
8	9.13	4	36.52	83.36	4	333.44	761.00	4	3044.00
9	4.50	1 1/2	6.75	20.25	1 1/2	30.38	91.12	1 1/2	91.12
9 1/2	2.25	2	4.50	5.06	2	10.12	11.39	2	2278
AP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
			283.20			3395.89			43654.95

-45°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	2.17	2	4.34	4.71	2	9.42	10.22	2	20.44
1	4.13	1 1/2	6.20	17.06	1 1/2	25.59	70.44	1 1/2	105.66
2	8.67	4	34.68	75.17	4	300.68	651.70	4	2606.80
3	12.25	2	24.50	150.10	2	300.20	1838.00	2	3676.00
4	14.10	4	56.40	198.80	4	795.20	2803.00	4	11212.00
5	14.38	2	28.76	206.80	2	413.60	2974.00	2	5948.00
6	13.83	4	55.32	191.30	4	765.20	2645.00	4	10580.00
7	12.17	2	24.34	148.10	2	296.20	1802.00	2	3604.00
8	9.00	4	36.00	81.00	4	324.00	729.00	4	2916.00
9	4.42	1 1/2	6.63	19.54	1 1/2	29.31	86.35	1 1/2	129.53
9 1/2	2.17	2	4.34	4.71	2	9.42	10.22	2	20.44
AP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
			271.51			3268.82			40818.87

-60°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	2.88	2	5.66	8.29	2	16.58	23.89	2	47.78
1	5.25	1 1/2	7.88	27.56	1 1/2	41.34	144.70	1 1/2	217.05
2	9.75	4	39.00	95.06	4	380.24	926.90	4	3707.60
3	11.46	2	22.92	131.30	2	262.60	1505.00	2	3010.00
4	11.60	4	46.40	134.60	4	538.40	1561.00	4	6244.00
5	11.85	2	23.70	140.40	2	280.80	1664.00	2	3328.00
6	11.92	4	47.68	142.10	4	568.40	1694.00	4	6776.00
7	11.14	2	22.28	124.10	2	248.20	1382.00	2	2764.00
8	9.16	4	36.64	83.91	4	335.64	768.60	4	3074.40
9	4.46	1 1/2	6.69	19.89	1 1/2	29.84	88.72	1 1/2	132.08
9 1/2	2.17	2	4.34	4.71	2	9.42	10.22	2	20.44
AP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
			263.19			2711.46			29321.35

CUÑA SUMERGIDA

-0°-

A CERO GRADOS EL VALOR DE LAS ORDENADAS PARA LA CUÑA SUMERGIDA SON LOS MISMOS QUE SE HAN OBTENIDO PARA LA CUÑA EMERGENTE.

-15°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	1.92	2	3.84	3.69	2	7.38	7.08	2	14.16
1	4.54	1 1/2	6.81	20.61	1 1/2	30.92	93.58	1 1/2	140.37
2	10.00	4	40.00	100.00	4	400.00	1000.00	4	4000.00
3	11.00	2	22.00	121.00	2	242.00	1331.00	2	2662.00
4	9.33	4	37.32	87.05	4	348.20	812.20	4	3248.80
5	7.33	2	14.66	53.73	2	107.46	393.80	2	787.60
6	9.58	4	38.32	91.78	4	367.12	879.20	4	3516.80
7	10.46	2	20.92	109.40	2	218.80	1144.00	2	2288.00
8	11.00	4	44.00	121.00	4	484.00	1331.00	4	5324.00
9	12.17	1 1/2	18.26	148.10	1 1/2	222.15	1802.00	1 1/2	2703.00
9 1/2	12.96	2	25.92	168.00	2	336.00	2177.00	2	4354.00
AP	13.50	1/2	6.75	182.20	1/2	91.10	2460.00	1/2	1230.00
			278.80			2855.13			30268.73

-30°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	2.38	2	4.76	5.66	2	11.32	13.48	2	26.96
1	7.67	1 1/2	11.51	58.83	1 1/2	88.25	451.20	1 1/2	676.80
2	7.67	4	30.68	58.83	4	235.32	451.20	4	1804.80
3	6.25	2	12.50	39.06	2	78.12	244.10	2	488.20
4	5.21	4	20.84	27.14	4	108.56	141.40	4	565.60
5	4.17	2	8.34	17.39	2	34.78	72.51	2	145.02
6	5.25	4	21.00	27.56	4	110.24	144.70	4	578.80
7	5.50	2	11.00	30.25	2	60.50	166.40	2	332.80
8	5.74	4	22.96	32.95	4	131.80	189.10	4	756.40
9	6.33	1 1/2	9.50	40.07	1 1/2	60.11	253.60	1 1/2	380.40
9 1/2	6.67	2	13.34	44.49	2	88.98	296.70	2	593.40
AP	7.00	1/2	3.50	49.00	1/2	24.50	343.00	1/2	171.50
			169.93			1032.48			6520.68

-45°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	3.63	2	7.26	13.18	2	26.36	47.83	2	95.66
1	6.88	1 1/2	10.32	47.33	1 1/2	71.00	325.70	1 1/2	488.55
2	5.63	4	22.52	31.70	4	126.80	178.50	4	714.00
3	4.50	2	9.00	20.25	2	40.50	91.12	2	182.24
4	3.67	4	14.68	13.47	4	53.88	49.43	4	197.72
5	2.85	2	5.70	8.12	2	16.24	23.15	2	46.30
6	3.75	4	15.00	14.06	4	56.24	52.73	4	210.92
7	3.92	2	7.84	15.37	2	30.74	60.24	2	120.48
8	4.00	4	16.00	16.00	4	64.00	64.00	4	256.00
9	4.43	1 1/2	6.65	19.62	1 1/2	29.43	86.94	1 1/2	130.41
9 1/2	4.67	2	9.34	21.81	2	43.62	101.80	2	203.60
AP	4.93	1/2	2.47	24.30	1/2	12.15	119.80	1/2	59.90
			126.78			570.96			2705.78

-60°-

ESTACIONES	VALOR DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE ORDENADAS	CUADRADO DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	CUBOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS.
FP	0	1/2	0	0	1/2	0	0	1/2	0
1/2	6.30	2	12.60	39.69	2	79.38	250.00	2	500.00
1	5.67	1 1/2	8.51	32.15	1 1/2	48.23	182.30	1 1/2	273.45
2	4.63	4	18.52	21.44	4	85.76	99.25	4	397.00
3	3.67	2	7.34	13.47	2	26.94	49.43	2	98.86
4	3.08	4	12.32	9.49	4	37.96	29.22	4	116.88
5	2.36	2	4.72	5.57	2	11.14	13.14	2	26.28
6	3.04	4	12.16	9.24	4	36.96	28.09	4	112.36
7	3.16	2	6.32	9.99	2	19.98	31.55	2	63.10
8	3.30	4	13.20	10.89	4	43.56	35.94	4	143.76
9	3.58	1 1/2	5.37	12.82	1 1/2	19.23	45.88	1 1/2	68.82
9 1/2	3.83	2	7.66	14.67	2	29.34	56.18	2	112.36
AP	4.00	1/2	2.00	16.00	1/2	8.00	64.00	1/2	32.00
			110.72			446.48			1944.87

TABLA DE VALORES PARA MOMENTOS

INCLINACION DE PLANOS RADIALES	CUÑA EMERGENTE	CUÑA SUMERGIDA	TOTAL
0°	42308,34	42308,34	84616,68
15°	39850,13	30268,73	70118,86
30°	43654,95	6250,68	50175,63
45°	40818,87	2705,78	43524,65
60°	29321,35	1044,87	31266,22

- TABLAS COMBINADAS -

CALCULO DE BRAZOS DE ADRIZAMIENTO (GZ)

$$GZ = \frac{v \times hh'}{V} - BG \operatorname{Sen} \theta$$

PARA ANGULOS PEQUEÑOS (15°), tenemos la Fórmula:

$$GZ_{15^\circ} = \operatorname{Sen} \theta \ (GM + 1/2 \ BM \operatorname{Tan}^2 \theta \ )$$

DATOS:

KB = 5.90 pies
BM = 6.28 pies
KM = 12.18 pies
KG = 9,30 pies

GM = KM - KG
= 2.88 pies
BG = KG - KB
= 3.40 pies

Luego;

$$GZ_{15^\circ} = \operatorname{Sen} 15^\circ \ (2.88 + 1/2 \times 3.4 \operatorname{Tan}^2 15^\circ)$$

$$GZ_{15^\circ} = \underline{0.774 \text{ pies}}$$

-30°-

CUÑA EMERGENTE					CUÑA SUMERGIDA			
INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES
0°	289.50	3389.71	1	3389.71	289.50	3389.71	1	3389.71
15°	276.63	3189.93	4	12759.72	278.80	2855.13	4	11420.52
30°	283.20	3395.89	1	3395.89	169.93	1032.48	1	1032.48
				19545.32				15842.71

Volumen de la Faja $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{1}{3} \times 0.2618 \times (19545.32 - 15842.71)$

$= 673.15 \text{ pies}^3$

Espesor de la Faja $= \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} = \frac{673.15}{1888.04}$

$= 0.356 \text{ pies}$

AREA Y POSICION DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL PLANO RADIAL

CUÑAS	FUNC. DE AREAS	FUNC. DE MOMENTOS
EMERGENTE	283.20	3395.89
SUMERGIDA	169.93	1032.48
	453.13	2363.41

Area del Plano Radial a 30° $A = 453.13 \times \frac{1}{3} \times 12.5$

$= 1888.04 \text{ pies}^2$

C.G. del lado emergido $= \frac{2363.41}{453.13} \times \frac{1}{2}$

$= 2.61 \text{ pies}$

-MOMENTOS-

INCLINACION DE PLANOS RADIALES	SUMA DE FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	F.S.	PRODUCTOS DE SUMA DE CUBOS PARA AMBOS LADOS (CUÑAS)	θ	COS. θ DE INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUBOS PARA MOMENTOS DE CUÑAS.
0°	84616,68	1	84616.68	30°	0.8660	73278,04
15°	70118,86	4	280475.44	15°	0.9659	270911,22
30°	50175,63	1	50175.63	0°	1.0000	50175.63
						394364.89

Momento sin Correjir = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{1}{3} \times 0.2618 \times 394364.89$

= 47798.48

Corrección para la Faja = Volumen x Centroide

= 673.15 x 2.61

= 1756,92

Momento Correjido = 47798,48 _ 1756,92

= 46041,56

BRAZO DE ADRIZAMIENTO

$GZ = \frac{\text{Momento Correjido}}{\text{Volumen de Desplz.}} - BG \text{ Sen } \phi$

$GZ_{30^\circ} = \frac{46041.56}{18685.21} - 3.4 \text{ Sen } 30^\circ$

$GZ_{30^\circ} =$ 0.76 pies

CUÑA EMERGENTE					CUÑA SUMERGIDA			
INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES
0°	289.50	3389.71	1	3389.71	289.50	3389.71	1	3389.71
15°	276.63	3189.93	3	9569.79	278.80	2855.13	3	8565.39
30°	283.20	3395.89	3	10187.67	169.93	1032.48	3	3097.44
45°	271.51	3268.82	1	3268.82	126.78	570.96	1	570.96
				26415.99				15623.50

$$\text{Volumen de la Faja} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{3}{8} \times 0.2618 \times (26415.99 - 15623.50)$$

$$= 2207.40 \text{ pies}^3$$

$$\text{Espesor de la Faja} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} = \frac{2207.40}{1659.54}$$

$$= 1.33 \text{ pies}$$

AREA Y POSICION DEL C.G. DEL PLANO RADIAL

CUÑAS	FUNC. DE AREAS	FUNC. DE MOMENTOS
EMERGENTE	271.51	3268.82
SUMERGIDA	126.78	570.96
	398.29	2697.86

$$\text{Area del plano Radial a } 45^\circ \text{ A} = 398.29 \times \frac{1}{3} \times 12.5$$

$$= 1.659,54 \text{ pies}^2$$

$$\text{C.G. del lado Emergido} = \frac{2697.86}{398.29} \times \frac{1}{2}$$

$$= 3.39 \text{ pies}$$

-MOMENTOS-

INCLINACION DE PLANOS RADIALES	SUMA DE FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	F.S.	PRODUCTOS DE SUMA DE CUBOS PARA AMBOS LADOS (CUÑAS)	θ	COS. θ DE INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUBOS PARA MOMENTOS DE CUÑAS
0°	84616,68	1	84616,68	45°	0.7071	59832,45
15°	70118,86	3	210356,58	30°	0.8660	182168,79
30°	50175.63	3	150526.89	15°	0.9659	145393,92
45°	43524,65	1	43524.65	0°	1.0000	43524,65
						430919.81

Momento sin correjir = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{3}{8} \times 0.2618 \times 430919.81$

= 58757.70

Corrección para la Faja = Volumen x Centroide

= 2207.40 x 3.39

= 7483.08

Momento Correjido = 58757.70 - 7483.08

= 51274.62

BRAZO DE ADRIZAMIENTO

$GZ = \frac{\text{Momento Correjido}}{\text{Volumen de Desplz.}} - BG \operatorname{Sen} \theta$

$GZ_{45^\circ} = \frac{51274.62}{18685.21} - 3.4 \operatorname{Sen} 45^\circ$

GZ_{45° = 0.34 pies

CUÑA EMERGENTE					CUÑA SUMERGIDA			
INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES
0°	289.50	3389.71	1	3389.71	289.50	3389.71	1	3389.71
15°	276.63	3189.43	4	12759.72	278.80	2855.13	4	11420.52
30°	283.20	3345.89	2	6791.78	169.93	1032.48	2	2064.96
45°	271.51	3268.82	4	13075.28	126.78	570.96	4	2283.84
60°	263.19	2711.46	1	2711.46	110.72	446.48	1	446.48
				38727.95				19605.51

Volumen de la Faja $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{1}{3} \times 0.2618 \times (38727.95 - 19605.51)$

$= 3476.67 \text{ pies}^3$

Espesor de la Faja $= \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} = \frac{3476.67}{1557.99}$

$= 2.23 \text{ pies}$

AREA Y POSICION DEL C.G. DEL PLANO RADIAL

CUÑAS	FUNC. DE AREAS	FUNC. DE MOMENTOS
EMERGENTE	263.19	2711.46
SUMERGIDA	110.72	446.48
	373.91	2264.98

Area del Plano Radial a 60° $A = 373.91 \times \frac{1}{3} \times 12.5$

$= 1557.99 \text{ pies}^2$

C.G. del lado Emergido $= \frac{2264.98}{373.91} \times \frac{1}{2}$

$= 3.03 \text{ pies}$

- MOMENTOS -

INCLINACION DE PLANOS RADIALES	SUMA DE FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	F.S.	PRODUCTOS DE SUMA DE CUBOS PARA AMBOS LADOS (CUÑAS)	θ	Cos θ DE INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUBOS PARA MOMENTOS DE CUÑAS.
0°	84616,68	1	84616,68	60°	0.5000	42308,34
15°	70118,86	4	280475.44	45°	0.7071	198324.18
30°	50175.63	2	100351.26	30°	0.8660	86904.19
45°	43524.65	4	174098.60	15°	0.9659	168161,83
						31266,22

- 60°-

CUÑA EMERGENTE					CUÑA SUMERGIDA			
INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	FUNCIONES DE ORDENADAS DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS	F.S.	FUNCIONES DE CUADRADOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES
0°	289.50	3389.71	1	3389.71	289.50	3389.71	1	3389.71
15°	276.63	3189.93	4	12759.72	278.80	2855.13	4	11420.52
30°	283.20	3345.89	2	6791.78	169.93	1032.48	2	2064.96
45°	271.51	3268.82	4	13075.28	126.78	570.96	4	2283.84
60°	263.19	2711.46	1	2711.46	110.72	446.48	1	446.48
				38727.95				19605.51

Volumen de la Faja $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{1}{3} \times 0.2618 \times (38727.95 - 19605.51)$

$= 3476.67 \text{ pies}^3$

Espesor de la Faja $= \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} = \frac{3476.67}{1557.99}$

$= 2.23 \text{ pies}$

AREA Y POSICION DEL C.G. DEL PLANO RADIAL

CUÑAS	FUNC. DE AREAS	FUNC. DE MOMENTOS
EMERGENTE	263.19	2711.46
SUMERGIDA	110.72	446.48
	373.91	2264.98

Area del Plano Radial a 60° $A = 373.91 \times \frac{1}{3} \times 12.5$

$= 1557.99 \text{ pies}^2$

C.G.del lado Emergido $= \frac{2264.98}{373.91} \times \frac{1}{2}$

$= 3.03 \text{ pies}$

- MOMENTOS -

INCLINACION DE PLANOS RADIALES	SUMA DE FUNCIONES DE CUBOS DE ORDENADAS PARA VOLUMENES	F.S.	PRODUCTOS DE SUMA DE CUBOS PARA AMBOS LADOS (CUÑAS)	θ	Cos θ DE INCLINACION DE PLANOS RADIALES	FUNCIONES DE CUBOS PARA MOMENTOS DE CUÑAS.
0°	84616,68	1	84616,68	60°	0.5000	42308,34
15°	70118,86	4	280475.44	45°	0.7071	198324,18
30°	50175.63	2	100351.26	30°	0.8660	86904.19
45°	43524.65	4	174098.60	15°	0.9659	168161,83
60°	31266.22	1	31266.22	0°	1.0000	31266,22
						526964.76

Momento sin Correjir = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times 12.5 \times \frac{1}{3} \times 0.2618 \times 526964.76$

= 63870.07

Corrección para la Faja = Volumen x Centroide

= 3476.67 x 3.03

= 10534.31

Momento Correjido = 63870.07 _ 10534.31

= 53335,76

BRAZO DE ADRIZAMIENTO

$GZ = \frac{\text{Momento Correjido}}{\text{Volumen de Desplz.}} - BG \operatorname{Sen} \theta$

$GZ_{60^\circ} = \frac{53335.76}{18685.21} - 3.4 \operatorname{Sen} 60^\circ$

$GZ_{60^\circ} = -0.10$ pies

B I B L I O G R A F I A

1.- Estadísticas de la Actividad Pesquera en el Ecuador
Boletín Informativo del Instituto Nacional de Pesca
Volúmen III, Número 2.- 1.968

2.- Fishing Boat of the World.- Volúmen II y III
JAN - OLOF - TRAUNG - 1.960

3.- Boletines Informativos del Instituto Nacional de - Pesca.
Volúmen I, Números 1,2,4,5, y 6.- 1.963-1.964

4.- Marine Technology.- Volúmen V, Número 2
The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME).- 1.968

5.- Copiados de Clase.- Diseño Naval .- 1.966

6.- Series 60 - David Tylor Model Basin Report 1712
Methodical Experiments with Models of Single Screw Merchant Ship
F.H. Tood, PH. D - 1.963

7.- Recopilación de diagramas utilizados en el diseño - preliminar del buque.- Publicación de la Escuela Politécnica del Litoral .- 1.964

8.- Tables of Coefficients for A.T.T.C. Model-Ship correlation and Kinematic Viscosity and Density of fresh and solt water.
SNAME.- Technical and Research Bulletin No. 1-25

9.- TRANSACTIONS
SNAME.- Volúmen LXXV.- 1.967

10.- Principles of Naval Architects.- SNAME - Volúmen II, 1.958. H.E. Rossel and L.E. Chapman

11.- Principles of Naval Architecture (THE NEW PNA)
SNAME.- JOHN P. COMSTOCK .- 1.967

12.- La construcción y el Manejo de los Motores Diesel - Marinos y Estacionarios.
Ing. Pedro Miranda .- 4ta. Edisión .- 1.960

13.- Copiados de Clase

14.- Marine Engineering .- SNAME- Vol II.- 1.944
Herbert L. Seward

15.- Marine Technology .- SNAME.- Vol. V, Número 4- 1968