

La aplicación del método es limitada por dos razones:

- hay que presentar numeros de mallas redondas para que se les puede reducir a fracción minima
- el metodo no está basado sobre reglas matematicas, cuales podrian facilitar el calculo.

Por la misma razon no se presentan aquí las otras formulas del mismo metodo.

17.3. Otro metodo desarrollado en Polonia (E.KSYK)

Los principios basico son:

- 1 - el corte de un hilo representa un valor 1 (uno) el corte de un lado, ó B en sistema FAO.
- 2 - el corte de dos hilos (punto, nudo) representa el valor = 2.

Cualquier ciclo de corte se aplica la fracción del corte en la forma siguiente:

$$\text{Fracción del corte} = \frac{l}{l + p} \quad \begin{array}{l} l = \text{lado (1 hilo)} \\ p = \text{punto (2 hilo)} \end{array}$$

Ejemplo: el corte lp^4 ($1N^4B$) se expresa en:

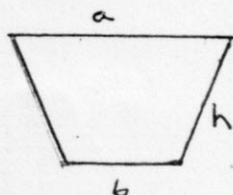
$$\frac{4}{4 + 2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

Esta fracción $\frac{2}{3}$ indica la cantidad de mallas que estamos reduciendo. Si $\frac{2}{3}$ tenemos en la altura de una pieza cuadrada 60 mallas, reducimos por cada lado del corte;

$$60 \times \frac{2}{3} = \frac{120}{3} = 40 \text{ mallas.}$$

Tambien se aplican formulas generales de sistema de corte segun la forma del paño.

- para formas trapezoidales



$$\frac{l}{l + p} = \frac{a - b}{2h}$$

Ejemplo:

- a = 200 mallas
- b = 100 mallas
- h = 100 mallas

Formúla dice:
$$\frac{l}{l + p} = \frac{a + h - b}{h}$$

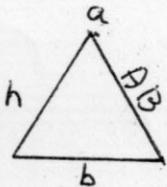
Ejemplo: a = 20 mallas
 b = 100 mallas
 h = 120 mallas

$$\frac{l}{l - p} = \frac{20 + 120 - 100}{120} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} \text{ que se ex-}$$

presa en corte lp que aumenta por el borde opuesto del corte AB. El aumento es $1/3$ de la cantidad de mallas de la altura del ala.

$$120 \times 1/3 = 40 \text{ mallas.}$$

17.5. Paños triangulares en puntas de ala



$$\frac{l}{l + p} = \frac{b - a - h}{h}$$

Ejemplo:

a = 2 mallas
 b = 62 mallas
 h = 45 mallas

$$\frac{l}{b + p} = \frac{62 - 2 - 45}{45} = \frac{15}{45} = \frac{1}{3}$$

Tambien podemos expresar el corte en la fracción decimal, como: 0,33 ; 0,250 ; 0,6 etc. Tenemos una tabla de conversiones de ciclos de cortado expresada en simbolo de corte y en fracciones. CUADRO Nº 2

18.1. Union de paños

Es importante cuando tenemos que unir paños con numero de mallas diferentes, que ocurre frecuentemente en la construcción de redes de arrastre.

Caso primero: Reduccion de mallas correspondientes a la fracción minima.

19.1. Embando de paños respecto a las relingas

Embando se expresa por la relación:

$$E = \frac{\text{longitud de cabo}}{\text{longitud del paño estirado.}}$$

Normalmente las alas se ponen sobre las relingas en el valor de E (embando) = 1,00 a 1,05. Esto depende de la elasticidad del paño.

La parte central de la relinga superior e inferior se pone sobre los cabos en relacion $E = 0,40 - 0,50$.

Las puntas de alas tiene $E = 1,00$

Los cabos de costado, especialmente en el sistema de 3 bridas, se junta con paños delanteros (alas - square) en embando $E = 0,93 - 0,95$.

20.0. Eficiencia tecnica de redes de arrastre

Para comparar el comportamiento de redes y su eficiencia basamos en 3 factores:

1. area de la boca de la red expresada en metros² es la abertura horizontal de las relingas X abertura vertical de la boca X coeficiente de la forma de la boca. Para redes de fondo 0,75, para redes de media agua 1,0.

2. Area arrastrada en unidad de tiempo en m²/seg.
abertura horizontal X velocidad de arrastre

$$m \quad \times \quad m/\text{seg} = m^2/\text{seg.}$$

3. Volumen de agua filtada en m³/seg.

Area de la boca X velocidad de arrastre = m³/seg.

$$m^2 \quad \times \quad m/\text{seg.} = m^3/\text{seg.}$$

Despus de las mediciones en el mar se puede llegar a las conclusiones sobre forma de la red y su efectividad.

21.0. Calculo de longitud de bridas

El dibujo adjunto nº 15 explica el problema de la longitud de bridas, que deben corresponder a la abertura vertical constructiva.

- El angulo de la inclinación de la relinga superior no excede 10° (entre 5 - 10°).

- El calculo está basado sobre el triangulo recto con reglas de trigonometria.

81 - 27 mallas = 54 para ala superior.

22.2. Estimación de la longitud de mallas

El grafico correspondiente N° 16 ilustra el proceso del cálculo.

- La abertura horizontal para redes de arrastre de fondo calculamos hasta 70 % ó 0,7 de longitud de la relinga superior. Para especies que no se pegan al fondo se aconseja 0,6 ó 60 %.
- Para especies pelagicas aplicamos 0,5 ó 50 % de la longitud de la relinga superior.
- La distancia entre portones normalmente cabe en valor de 40 - 80 metros.
- Longitud del cuerpo de la red siempre es más larga para especies pelagicas cuando se aplica la velocidad mayor de arrastre.
- Los elementos que entran en el calculo:
 - S - relinga superior en metros
 - L - distancia entre puntas de alas en mts.
 - L₁ - distancia entre calones
 - L₂ - distancia entre portones.
 - AC - longitud del cuerpo de la red, desde punta de ala hasta el copo (propio).

Aplicamos teorema de similitud de triangulos:

Ejemplo: buscamos la distancia entre portones teniendo los siguientes valores:

$\frac{L}{AC} = \frac{L_2}{FC}$	S = 26 m
	L = 0,6 x 26 = 15,6
	EB (bridadas) = 13 m
	GE (mallas) = 60 m
	AC (cuerpo) = 30 m

Distancia entre portones:

$$L_2 = \frac{L \cdot FC}{AC} = \frac{15,6 \times 103}{30} = 53,56 \text{ m}$$

23.1. Estimación de la resistencia total del equipo de pesca de arrastre

Factores que influyen sobre la resistencia del aparejo de arrastre.

- forma del casco del barco
- potencia de la maquina principal
- sistema de propulsión
- estado del mar, viento
- peso y tamaño del equipo de pesca
- velocidad de arrastre.

23.2. Cálculo de la potencia necesaria para arte de arrastre

Aplicamos la formula empírica de Hamuro

Los factores que influyen en la eficiencia del motor principal para remolcar el equipo de pesca.

- la potencia nominal del motor principal NHP
- cantidad de revoluciones del motor principal
- tipo de helice utilizada
- la real potencia empleada en arrastre
- las condiciones del mar y pesca.

Coefficientes de propulsion depende del tipo de helice (variable, fijo) y de revoluciones:

- helice de paso fijo: revoluciones menores de 300 rpm coeficiente = 0,25 - 0,28.
- igual a 300 rpm coeficiente = 0,22
- más que 300 rpm coeficiente = 0,20
- helice variable - coeficiente 0,25 - 0,30
- maquina de vapor - coeficiente 0,40 - 0,45

La real potencia utilizada se estima en 0,85 % de NHP.

Condiciones del mar: coeficientes

mar tranquilo	-	coeficientes	1,0
mar 2 - 3 Bf	-	" "	0,9
mar 3 - 4		" "	0,8
mar 4 - 6		" "	0,7

Formula: $PS = NHP \times \text{coeficiente de la utilizacion del motor} \times \text{coef. de propulsion} \times \text{coef. del mar}$

Ejemplo: Barco DIADORIM

$$PS = 375 \times 0,85 \times 0,25 \times 0,8$$

PS = 63,75 HP - La fuerza dedicada para remolcar el aparejo de arrastre.

- es natural que las condiciones más favorables del mar y la velocidad menor de arrastre aceptan el tamaño mayor del porton#

24.1. Construcción de portones planos, Ovalados, tipo " V " y hidrodinámicos tipo Suberkrub se ensena en graficos correspondientes. Nº 23,25,26,27,28,29

- La adaptación de portones rectangulares para trabajar en media gua tambien tiene sus ilustraciones adjuntas. Nº 24,
- Tambien se adjuntan las curvas obtenidas en tanques hidrodinamicos para orientar en las tendencias existentes, sobre las características de diferentes portones Fig. Nº 30, 31,32,33,34.

25.0. Mediciones practicas en el mar sobre redes de arrastre

25.1. Abertura Horizontal y Vertical de la boca de la red

Distancia entre portones

- en el buque por costado
- en el buque por popa

Dibujos ilustran el procedimiento. Nº 35, 35a

25.2. Por costado: X (distancia entre portones) = $L \cdot b$

L - longitud de cable (uno)

b - distancia entre cables en un metro del disparador.

Ejemplo: $L = 200 \text{ m}$ $X = 200 \times 0,2$
 $b = 0,2 \text{ m}$ $X = 40 \text{ metros.}$

25.3. Por popa: - metodo simple. Fig. 36 , 37

$$X = (L \cdot b) + AB$$

AB = distancia entre pastecas calgadas de pescantes.

$$X = (300 \cdot 0,15) + 6$$

$$X = 45 + 6 = 51 \text{ metros}$$

Ejemplo:

$$L = 300 \text{ m}$$

$$b = 0,15 \text{ m}$$

$$AB = 6 \text{ m.}$$

25.4. Por popa con sextante:

Dibujos Nº 38, 39 adjuntos ilustran el calculo.

$$GF = \left[2 \cdot \frac{AG}{AD} \times \frac{(DE - AB)}{2} \right] + AB$$

DE se calcula del angulo
DC E por sextante
 $DE = 2CD \times \frac{\text{Sen } \alpha}{2}$

$$GF = \left[\frac{AG}{AD} \times (DE - AB) \right] + AB$$

Ejemplo: La distancia AB entre cables puestos en las paste ' cas es igual a 6 m.

- la distancia entre puntos AD y EB son iguales a ' 6 m
- la longitud del hilo que junta los puntos D y E ' con el punto C es igual a 7 m (CD ó CE)
- la longitud de cable de arrastre = 400 m (AG)
- el angulo horizontal medido por sextante = 60°

De formula $GF = \left[\frac{AG}{AD} \times (DE - AB) \right] + AB$

Buscamos el valor medido por sextante DE cual es ' igual: $DE = 2 CD \times \text{Sen } \frac{\alpha}{2}$

$$DE = 2 \times 7 \times \text{sen } \frac{60}{2} = 14 \times 0,500 = 7 \text{ m}$$

Asi entramos a la formula con valores conocidos:

$$GF = \left[\frac{400}{6} \times (7 - 6) \right] + 6$$

$$GF = 66,66 \times 1 + 6 = 72,66 \text{ m distancia entre portones}$$

25.5. Calculo de la abertura horizontal de la red

Teniendo la distancia entre portones calculada vamos a conse ' guir la abertura horizontal entre puntas de alas superiores de la red. Fig. 16, tambien, 40'' con otra denominación.

$$AB = \text{distancia entre portones} \times \text{longitud cuerpo de la red}$$

long. cuerpo red + long brida + long. malleta

Medición indirecta: Observamos los tres dibujos adjuntos N^o 41, 42, 43 para medición precisamos:

- buen tiempo y poca profundidad (20 metros) de lugar de pesca
- flotadores mayores son mejores, pintar-los amarillo o rojo.
- Los cabos de flotadores que son de longitud de 2 x mayor que la profundidad.
- un sextante
- establecer un punto fijo sobre la cubierta para mediciones del ángulo horizontal entre flotadores y el punto mencionado (en la altura de tangones).

Calculo: Calcular la distancia OH Fig. 43

Calcular la distancia ED que es igual a FG. Fig. 42

$$\frac{ED}{OH} = \frac{GF}{2 OH} \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \quad (1)$$

fig. 43

$$OM_1 = \sqrt{(OM)^2 - (MM_1)^2}$$

$$M_1H = \sqrt{(MH)^2 - (MM_1)^2}$$

$$OM = OK + KM$$

En la practica el ángulo β resulta muy pequeño por ser los cables KG y KF mucho más largos que la abertura FG. En consecuencia el error de tomar KG ó KM como KM no excede de 2 % (verificado). Por lo tanto en la practica se considera tomar $KM = KG \times 0,98$. (Fig.42)

$OM = OK + (KG \times 0,98)$ en consecuencia:

$$OH = \sqrt{OK + (KG \times 0,98)^2 - (MM_1)^2} + \sqrt{(MH)^2 - (MM_1)^2}$$

Si tenemos el valor OH calculado y el ángulo β medido se determina GF según la formula (1).

$$DE = 2HD = 2.OH.\operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$$

25.8. Verificación de la velocidad de arrastre

Velocidad de arrastre forma un factor muy importante en el calculo de la efectividad de la red.

- La velocidad de arrastre hay que relacionar al especie capturado, mayor velocidad para especies veloces.

Por ejemplo:

la velocidad maxima de la familia de harenque tiene su relacion a la longitud de su cuerpo " L " como $L \times 7,5 = V. \text{ max.}$ Sardina de 16 mm se mueve en agua con velocidad

$$16 \times 7,5 = 120 \text{ cm/seg} = 1,2 \text{ m} \approx 2,4 \text{ nudos.}$$

Medición de la velocidad relativa de arrastre:

$$V = \frac{2L}{T} \quad \text{donde } V = \text{velocidad en nudos.}$$

$L = \text{longitud en el buque de distancia entre 2 puntos.}$

T = tiempo en seg.

Fig. 44

Ejemplo: L = 13 m

T = 8 seg.

$$V = \frac{2 \times 13}{8} = \frac{26}{8} = 3,25 \text{ nudos.}$$

Velocidad referida al fondo

- Hay que tener puntos hijos en la tierra y las boyas de mediciones para verificar la velocidad verdadera segun fondo.

- En distancias mayores se puede usar los instrumentos como LORAN, DECCA, OMEGA.

- en la practica se aconseja:

- tomar el promedio de dos lances de rumbos opuestos, que elimina la influencia del corriente, viento etc.

por ejemplo: 1 lance - V = 3,8

2 lances - V = 3,1

total: 6,9

promedio $6,9 : 2 = \underline{3,45}$ nudos

26.0. Causas de trabajo defectuoso del conjunto de Arrastre y arreglos para mejorarlo.

26.1. Verificacion de trabajo de portones

- Portones no trabajan verticalmente Fig. 46

se estima que la inclinacion permisible es de 10° , el exceso ya es un defecto.

26.2. Verificación del ángulo de ataque del portón

También observamos los rascos de zapata y medimos su dirección referente a la longitud de zapata. Se aconseja usar primer lance de la mañana para observar mejores rascos sobre la zapata, ya un poco oxidada por la noche. Durante lance de prueba no cambiar rumbo de arrastre. Fig. 46 b

- El ángulo demasiado pequeño aumentamos por el cambio de los puntos de amarre de los pies de gallo (a dentro del portón).
- El ángulo demasiado grande disminuimos por traslado de los puntos de amarre de pies de gallos por afuera en la parte trasera.

Arreglo definitivo: después de mediciones, se puede cambiar el punto de amarre del cable de arrastre a través de cambio de triángulos o por cambio de sus posiciones.

26.3. Abertura Horizontal de la red insuficiente

- Causas:
- a - Se ha lanzado un poco cable de arrastre
 - b - la longitud de malletas es excesiva
 - c - el tamaño de portones es inadecuado
 - d - el ángulo de ataque del portón insuficiente

Verificación:

- a - verificar la relación: profundidad y longitud de cable usando el gráfico Fig. 45
- b - recalcular la longitud de malletas según fórmulas entregadas en el manual. En el caso de obtención de poca abertura horizontal de la boca acortar la longitud de malletas.
- c - Verificar el tamaño del portón según la potencia del buque, usando fórmulas entregadas.
- d - Aumentar el ángulo de ataque hasta 40° para portones rectangulares, "V" y ovalados. Si lo resulta insuficiente, diseñar portones más grandes.

26.4. Inadecuada abertura vertical de la boca

Verificar para que especie se preparó el aparejo.

Especies que viven en fondo ó cerca de fondo no requieren más que 2-3 metros de la abertura vertical.

- el tamaño de las mallas en diferentes elementos
- el grosor del hilo usado.

Ocurre muy frecuentemente, que un buque de 500 HP usa la red de tamaño de un buque factoria de 2500 HP. Uno naturalmente no puede desarrollar la velocidad ni de 3 nudos cuando el otro arrastra con 4,5 nudos. Pero el diseño debe ser ajustado a la potencia e inercia del buque y la velocidad a la especie capturada.

Otros elementos que influyen al tamaño de la red son:

- la profundidad de pesca
- condiciones del mar
- aparejamiento utilizado
- diseño, proporción de los elementos

27.1. Proporciones del diseño segun el tipo de captura

Se adjunta la Figura Nº 50 cual proporciona las dimensiones principales del diseño de la red de arrastre y su nomenclatura.

1. Redes de arrastre para captura de especies bentonicas

Determinación del diseño: (promedios analizados de los catálogos de artes de pesca).

- longitud de alas superiores igual a la longitud del cuerpo de la red (sin copo)
- abertura de la malla en cuerpo se toma a 0,5 de la malla estirada.
- longitud de cuerpo de la red es igual a la mitad del ancho del square con mallas estiradas.
- longitud de copo de acuerdo a captura y manipuleo a bordo.
- las puntas de alas son bajas
- velocidad de arrastre limitada hasta 3.0 nudos. Fig. 51

2. Redes de arrastre para especies que habitan cerca del fondo (merluza, pargo etc)

- la longitud de alas superiores igual al ancho de la pieza cuadrada en forma de trabajo.
- la abertura de la malla en el cuerpo estimada a 0,5 de la malla estirada.
- longitud del cuerpo igual a 62,5 % del ancho de la pieza cuadrada estirada.
- el ancho de alas más grande para obtener la abertura vertical mayor. Fig. 52
- velocidad de arrastre es suficiente 3,5 nudo.

- En casos imposibles, especialmente antes de ajustar la construcción al buque, se utilizan las formulas experimentales, basadas sobre las mediciones. Un factor importante es aplicar la formula que corresponde a la clase de buque y de redes, para llegar a una aproximación mejor
- Hay muchas formulas empíricas, pero aqui aplicamos una de origen japonesa más facil para utilizarla.

$$R (\text{red}) = 191 \cdot \frac{d}{a} \cdot V^2 \cdot F \cdot \text{sen} \alpha \quad (\text{en Kilogramos})$$

donde: R = resistencia de red

d = diametro promedio del hilo utilizado en la red

a = lado promedio de las mallas de la red

V = velocidad de arrastre en m/seg.

F = Superficie del paño de la red en la posición de trabajo.

$\text{sen} \alpha$ = angulo de ataque horizontal del paño respecto a corriente de agua.

27.4. Como calcular los elementos

d - \emptyset del hilo promedio.

Se suman indices del diametro para cada elemento del paño, uno por uno y se lo divide por numero de elementos.

a - lado promedio de la malla: se suman las dimensiones por separado y dividen por numero de elementos.

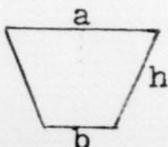
F. Superficie de trabajo de los paños.

Ejemplo:

Paño	Na + Nb	Nh	4a ²	U ₁	U ₂	Sm ²	Numeros de paño	Suma S _m ²
A	36,5	26	0,0224	0,5	0,87	9,24	2	18,48
B	70	32	0,0224	0,5	0,87	21,92	2	43,6

Na, Nb, Nh = numero de mallas.

Cuando todos elementos estan ya calculados sumamos el resultado en metros².



- D - Resistencia (standard - S), (modificada - m)
- M - medida de las mallas estiradas en la parte delantera de la red (standard - S), (modificada - m) vientre, dorso.
- N - numero de mallas en la red (boca) - standard S, modificada m.
- P - es el peso especifico del hilo utilizado en paños (s y m)
- R -(runnage) m/kg del hilo, standard - S, modificada - m.
- V - velocidad de arrastre en nudos.

Ejemplo: Como modelo aplicamos la red comprobada por ejemplo por un buque " Cruz del Sur" cual tiro era calculado 4750 Kgf, trabajando en condiciones de 3 - 4^o Beaufort del mar con la velocidad 3,2 Ns. La resistencia de portones 25 % = 1187 Kgf, cables (promedio) y cabos 300 Kgf para la red: $4750 - (1187 + 300) = 3263$ Kgf. (La red standard).

Ahora queremos aplicar la misma forma de la red para un buque como DIADORIM de 375 HP.

El tiro calculado anteriormente nos dio $T = 2656$ Kgf. con 3,5 nudo de la velocidad de arrastre. Así la resistencia de la red debe estar en el nivel de:

T - resistencia de portones (25%) + resistencia de cables y otro aparejo aprox. 10 %

Así $2656 \text{ Kgf} - 664 - 265 = 1727$ Kgf.

Es natural que para condiciones del mar tranquilo y la velocidad menor p.e. 3,0 nudos, la resistencia explicada se cambia en la forma siguiente:

$$PS = 375 \times 0,85 \times 0,28 \times 0,9 = 80,3 \text{ PS}$$

$$T = \frac{80,3 \times 75}{1,5} = 4015 \text{ Kgf.}$$

- la resistencia de la red = $4015 - 1003,7 - 401,5 = 2609,8$ kgf.
- En la base de este calculo ya se nota como influyen las condiciones del mar y la velocidad de arrastre para aumentar ó disminuir la resistencia del arte de pesca. Esos dos ejemplos de diferentes valores de la resistencia nos permiten seleccionar el arte y ajustarlo mejor a la potencia del barco y para condiciones del mar.
- En nuestro ejemplo, empleando la formula de Dickson dejamos el valor que no cambia en la forma siguiente:
 $\frac{1}{1}$, es decir condiciones no cambian en la red standard y tampoco en la red modificada..

La formula cambiará:

$$0,52 = \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{X}{400} \right)^2 \cdot \left(\frac{1}{1} \right) \cdot \sqrt{\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}} \cdot \left(\frac{3,0}{3,2} \right)^2$$

$$0,52 = \left(\frac{X}{400} \right)^2 \cdot \left(\frac{9,0}{10,24} \right)$$

$$\frac{X^2}{160.000} : 0,88 = 0,52$$

$$X^2 = \frac{0,52 \times 160.000}{0,88}$$

$$X = \sqrt{\frac{0,52 \times 160.000}{0,88}} = \sqrt{94545}$$

X = 307 mallas.

- Si nos parece suficientemente correcto el resultado, nos queda corregir el diseño segun el numero de las mallas calculadas en el vientre, ó podemos todavia ajustar el diseño segun el tamaño de la malla que vamos a proponer etc.

La formula de Dickson nos permitió chequear varios elementos importantes en el diseño y en el ajuste a la potencia del barco que es un factor importante.

28.0. Comportamiento de Espécies

Los factores que influyen en la elección de zona de habitat por pezes son:

- . biológicos - desove, alimentación
 - . fisico-quimicos - luz, temperatura, salinidad, oxigenio
 - . mecánicos - disturbios por diferentes recursos (helice, arte de pesca, detonación.)
- Elementos biológicos - provocan migraciones estacionales y diferente formación de cardúmenes (más densos en desove, más dispersos en la alimentación).
- Elementos fisico-quimicos - Limiten el traspaso entre zonas de diferentes características, como por exemplo, por la termoclina, por la barrera del contenido de oxigenio, salinidad etc.

en la zona bentonica	<u>Zona eufotica</u> hasta 2,5 m de distancia + +	Zona disfotica hasta 0,5m +
en media agua	hasta 5,0 m de distancia + + +	hasta 1,0 m +

28.3. Punto de fatiga del pez

- Las especies diferentes tienen diferentes formas de cuerpo lo que indica que son buenos o malos nadadores. La relación entre longitud del cuerpo y la altura del cuerpo indica la calidad de la reacción del pez.
- Por ejemplo: especies con longitud grand y altura pequeña, normalmente con buenos nadadores: tiburones, caballa, harenque, sardina, etc. y vice versas: lenguados, rayas, pargos, son nadadores debiles.
- Cada especie se caracteriza con el índice de fatiga relacionado con la longitud del cuerpo. Es decir, cual es la distancia que puede pasar el pez sin disminuir la velocidad de nadar, provocado por el cansancio.
- Generalmente las especies bentonicas típicas, se cansan en distancia de: 40 - 60 veces de la longitud de su cuerpo.
- las especies que viven cerca el fondo (merluza, pargo) 150 - 250 veces de su cuerpo.
- las especies pelagicas (familia caballa, harenque) 300 - 1100 veces de su cuerpo.
- Tambien en la forma experimental se obtuvo los indices sobre la velocidad maxima del desplazamiento en un segundo:
 - para especies típicas del fondo:
5 veces del la longitud del cuerpo.
 - Especies que viven cerca del fondo:
6 veces del la longitud del cuerpo
 - Especies pelagicas:
6 - 8 veces del la longitud del cuerpo.

29.0. Diferentes tipos de explotación con redes de arrastre

- Captura por pareja de buques con red de fondo
- Captura por pareja de buques con red de media agua
- Captura por un buque solo con red de media agua.

29.3. Pareja de media agua

Factores principales:

- La red de media agua es mucho mayor que para un barco
- No se usan portones
- Se aplican pesas principales que cuelgan de cables de arrastre inferiores (uno para cada barco)
- Se usan 4 cables de arrastre, por dos de cada barco, que se sitúan verticalmente Fig. 58. (También por 2 cables con una modificación del aparejo)
- Se usan 4 patentes, o malletas, por dos de cada barco. Dos menores superiores, 2 mayores en su longitud son inferiores
- El sistema de pesca es muy efectivo en aguas poco profundas. Turbulencia de helice es aprovechada positivamente.
- La distancia entre barcos asegura la abertura horizontal de la red.
No debería sobrepasar de 50 % de la longitud de cables lanzados.

29.3.1. Arreglo de la profundidad de pesca

Se lo analiza siguiendo la ilustración fig. 59.

- Si pescamos en aguas mayores que 40 m bajo de la superficie, hay que aumentar la longitud de las malletas inferiores. Como resulta imposible ajustar la longitud de malletas a la profundidad de cada lance, se aconseja:
 - aumentar 0,4 - 0,5 m de cables inferiores de arrastre en cada barco por cada 50 m de cables lanzados. (No tiene aplicación con el sistema de 2 cables de arrastre uno por barco).
 - las piezas principales deben corresponder al tipo y profundidad de pesca.

29.3.2. Maniobras con parejas

Lo más difícil, operando con parejas (fondo, media agua) es la curva en rumbo de arrastre, que puede ser inevitable maniobrando entre las parejas.

La ley que debe ser observada es:

- el barco que está en la circulación inferior debe bajar las revoluciones del motor principal
- el barco que está en la circulación exterior debe aumentar las revoluciones de la máquina.
- El inicio de las operaciones con pareja se aconseja aplicar el cabo de seguridad entre puntas de alas, cual es igual a 50 % de la longitud de la relinga superior.

30.3. La pesca dirigida con red de media agua

La pesca dirigida es una cooperación directa de los instrumentos ecoicos, como sonar, ecosonda vertical del buque y ecosonda de la red.

- el acceso y la operación es la siguiente:
 - . localización del cardumen, por sonar
 - . tomar el rumbo a la dirección del cardumen
 - . verificar la magnitud del cardumen y la profundidad del mismo, usando el sonar y la ecosonda vertical del barco
 - . lanzar la red con longitud de cable apropiado
 - . controlar la ubicación de la red y profundidad del cardumen por ecosonda de la red y ecosonda vertical del barco
 - . estimar la duración del lance de acuerdo del registro por la ecosonda de la red y su caracter.

30.4. Elementos importantes en la pesca dirigida

- la pesca por la noche toma siempre más tiempo que durante el día porque la concentración nocturna es más dispersa que por el día.
- el registro de la ecosonda de la red más prolongado que por la ecosonda vertical, significa que hay que aumentar la velocidad de arrastre, porque la usada es muy parecida a la de especie, cual se mantiene por tiempo prolongado en la boca de la red.
- en la pesca superficial, hay que cambiar el rumbo del timón de 10° de una borda a 10° de la borda opuesta, para evitar la reacción negativa del helice para cardumen que se mantiene en la cercanía de la superficie.
- otro modo: mantener el rumbo del timen 5° para arrastar por el círculo grande y evitando la reacción negativa de especie por la turbulencia de hélice. (Compensar la longitud de cable por la banda exterior del círculo por 1 - 1,5m)

31.0. Tamaño de la red de media agua

Hay diferentes criterios para el asunto del tamaño de la red de media agua. En general hay que buscar el compromiso entre la superficie de la boca de la red y la velocidad de arrastre.

En este caso nos parece util introducir los elementos adicionales - es decir la velocidad de la especie capturada y la reacción de la misma en la unidad de tiempo.

31.2. Relación velocidad del buque, velocidad de desplazamiento del pez,

En nuestro caso sabemos por ejemplo que nuestro barco puede desarrollar la velocidad maxima = 3,5 nudo = 1,8 m/seg.

En caso de anchoita, nuestra velocidad de arrastre excede la velocidad del pez. Asi el radio " r " de la superficie improductiva de la boca se disminuye, en la forma siguiente:

- . el barco durante 2,5 seg. se aleja $2,5 \times 1,8 = 4,5$ m
- . el pez anchoita 2,5 seg. se aleja $\frac{2,5 \times 1,2}{1,5} = 3,0$ m

Asi el radio de la boca debemos achiquar por la diferencia:

$$r = (3,0 - 1,5) = 1,5 \text{ m}$$

$$S = 3,14 \times (1,50)^2 = 7,06 \text{ m}^2$$

El caso de harenque: velocidad del barco es menor que la velocidad del pez, asi debemos aumentar el radio de la superficie improductiva.

- . el barco durante 2,5 seg. se aleja $2,5 \times 1,8 = 4,5$ m
- . el pez durante 2,5 seg. se aleja $2,5 \times 2,1 = 5$ m

La diferencia es: $r = 5,0 - 4,5 = 0,5$ (falta)

$$r = 5,0 + 0,5 = 5,5$$

$$S = \widetilde{\Pi} \cdot r^2 = 3,14 \times (5,5)^2 = 94,98 \text{ m}^2$$

Asi la superficie improductiva aumentó desde 78,5 a 94,98 m²

Concluyendo podemos observar en los ejemplos dados, que la productividad de pesca depende no solamente del tamaño de la boca de la red, pero tambien de la velocidad de arrastre que juega el papel importante.

31.3. La superficie productiva calculada teoricamente

Mantenemos los dos ejemplos para seguir el desarrollo de la misma hipotesis

Establesemos la superficie productiva por ejemplo a 100 m² (Cual será la superficie de la red real en nuestros casos) ?

Procedimiento: el radio de la superficie productiva es:

$$S = \widetilde{\Pi} \cdot r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\widetilde{\Pi}}}$$

$$r = \sqrt{\frac{100}{3,14}} = 5,64 \text{ m}$$

- Las observaciones directas con la ecosonda de la red permiten verificar las direcciones más y menos favorable del desplazamiento del cardumen para pesca.
- Se adjunta un diseño de la red de media agua tipo "ca-bos" diseñado por el Instituto de Pesquerías en Boulogne, Francia, para los barcos menores (400 - 500 HP).

31.5. Arreglo general de la cubierta en barcos con red de media agua

Las redes de arrastre de media agua por el tamaño de la boca se caracterizan de la longitud grande, que llega a 100 m para barcos pequeños y a 200 para buques grandes.

El manipuleo a bordo debe ser mecanizado y por lo tanto para barcos de la cubierta muy limitada en su longitud hay que facilitar el tambor de la red. La diferencia en operaciones puede ser expresada en la relación 1:10 a favor de la operación con el tambor. (ahorro de tiempo)

El barco debe disponer también con el guinche de cable eléctrico para el transductor de la ecosonda de la red.

Otros elementos de la cubierta corresponden al arreglo normal de cada arrastrero. Es natural, que para operación con redes de media agua se usan los portones hidrodinámicos.

32.0. Red de Cerco

32.1. Observaciones Generales

- Cuando la relinga de plomos es más larga que la de corchos el hundimiento de la red es más rápido.
- Las especies, reaccionando a la operación pesquera pueden submergirse a profundidades mayores con la velocidad promedio de 0,5 - 0,7 m/seg, es decir con la velocidad menor que su desplazamiento horizontal (el problema de balance hidrostático).
- El hundimiento de la red normalmente es menor que el indicado para especies. (hasta 0,5 m/seg).

32.2. Longitud de la red de cerco

- Relacionada principalmente al tamaño del barco (Longitud) y la circulación mínima del barco con la velocidad usada en lanzamiento de la red.
- Hay diferentes autores que proponen la longitud mínima de la red de cerco. Friedman está ofreciendo la fórmula práctica.

- El tiempo completo de lanzamiento durante la circulación del barco y el tiempo necesario para entrega del cabo opuesto de la red a la cubierta, para iniciar el cierre de la red.

Los promedios factores mencionados se puede estimar para: circulación de lanzamiento 6 - 8 nudos.

- El tiempo promedio para entrega del cabo opuesto de la red igual a 5 minutos = 300 segundos. (maximum)
- Hundimiento máximo de la red armada 0,5 seg.

Ejemplo: Una red de cerco para atun L = 1250 m

- el tiempo que se precisa para lanzar la red

$$t = \frac{1250 \text{ m}}{4 \text{ m/seg}} = 312,5 \text{ seg. (8 nudos = 4 m/seg).}$$

- el tiempo para entrega del cabo opuesto de la red, para iniciar el cierre de la red:

aprox. 5 minutos = 300 segundos.

- Tiempo total de la operación = 300 + 312,5 = 612,5 seg.
- el peso de la red en aire armada = 30000 Kg.
- el peso por unidad de longitud

$$\frac{30000 \text{ Kg}}{1250 \text{ m}} = 24 \text{ Kg/m}$$

Aplicamos la formula empírica:

$$\text{Altura de la red} = \sqrt{\frac{\text{Kg/m} \times \text{tiempo de operación}}{0,8}}$$

$$A = \sqrt{\frac{24 \times 612,5}{0,8}} = 135,5 \text{ m.}$$

- Para comprobar si el tiempo de lanzamiento es suficiente para que la red cuelga verticalmente tenemos:

$$A = 135,5 \text{ m} \quad v - \text{de hundimiento } 0,5 \text{ m/seg.}$$

$$\text{tiempo de hundimiento} = \frac{135,5 \text{ m}}{0,5} = 271 \text{ seg.}$$

- calculando anteriormente el tiempo para circulación, conseguimos el indice de 312,5 segundos, así el tiempo es suficiente. Además tenemos el tiempo adicional previsto para operación antes de iniciar el cierre de la red, que permite aceptar el hundimiento de la red todavía más lento.

$$E \% = \frac{L \text{ red estirado} - \text{cabo (relinga)} \times 100}{L \text{ red estirada}}$$

Ejemplo: La red estirada = 350 m
el cabo tiene 280 m
embando en % = $\frac{350 - 280}{350} \times 100 = 20 \%$

Podemos decir que $u_1 = 0,8$ porque el paño estirado multiplicado por $u_1 = 0,8$, así la longitud del cabo $0,8 \times 350 = 280$ m, u_2 - corresponde 0,6

32.5. Aprovechamiento de paño según embando

Es natural que la superficie de la red depende del grado de la abertura de las mallas, es decir la relación u_1 a u_2 . Gráficamente se puede presentar el aprovechamiento de paño, la figura nº 62 lo expresa en porcentaje.

32.6. Tamaño de mallas en redes de cerco

Se debe basar en los siguientes principios:

- la red no debe enmallar al pescado
- prácticamente el tamaño de malla entre la red de cerco y de enmalle para misma especie, es muy diferente, el de la red de cerco más pequeño (aproximadamente 30 - 40 %).
- el tamaño de la malla de matador, o copo, siempre es más pequeño. Otras secciones pueden tener las mallas un poco más grande.

La relación entre tamaño de la malla, y el tamaño de especie a capturar es la siguiente:

$$a_c = K \cdot l \text{ donde: } \begin{aligned} l &= \text{longitud total de especie} \\ K &= \text{coeficiente entre longitud y la altura de la especie.} \\ a_c &= \text{dimensión del lado de la malla.} \end{aligned}$$

Para especies largas, como harenque, sardina, anchoveta se aplica $k = 0,1$ para especies como pargo, rubio etc.,
 $k = 0,2$.

Otro método más exacto es efectuar la medición de la circunferencia de la parte de mayor altura del cuerpo del pez (30 mediciones minimum). La medida de la malla debe ser por lo menos 20 % menor que el promedio de las mediciones efectuadas para redes de enmalle, y 40 % para redes de cerco, evi

El grosor está relacionado directamente en tamaño de la malla. Diferentes partes tienen que tener la relación del diámetro "d" del hilo y su tamaño "a" (lado) en proporciones siguientes:

Parte de la red

Bolsa 0,04 - 0,05

Sección vecina a la bolsa 0,03 - 0,04

Otras secciones 0,025 - 0,03

Ejemplo: bolsa = malla "a" = 20 mm, \emptyset de hilo 1,0 mm, relación: $\frac{1,0}{20} = 0,05$

32.10 Cabos, Relingas de la red de cerco

En mayoría se utiliza para cabos o relingas: poliéster ó poliamida (PES - PA).

- PES es muy fuerte, alta resistencia al estiramiento, así preserva el embando.

La practica es montar corchos o flotadores en los cabos paralelos de diferente torsion S y Z. dibujo 63

32.11 El calculo del peso de la red en aire y en agua

Esta parte del calculo necesita el conocimiento de los pesos específicos de materiales usados en la construcción de la red y la plena característica del material.

Hay que calcular el peso de elementos de paños por separados, cabos, plomos, cables, tirantes, anillas. El calculo total del peso del arte en agua sirve para calcular la fuerza de flotación que debe mantener el arte en la superficie flotando.

El peso en agua de cable de acero y plomos se puede tomar como 85 % del peso en aire, el resultado se obtuvo experimentalmente.

- . teniendo la red de fondo y disponiendo con un cabo plomado para la parte inferior, hay que calcular el peso total de toda la longitud del cabo que se va armar con el paño, para saber que tipo de la flotación debemos colocar en el cabo superior. Recordamos que para este tipo de redes la fuerza de flotación esta en el nivel de 30 - 50 % del peso del arte en agua.
- Con redes que flotan, el procedimiento puede ser igual, pero hay que recordar, que el peso del cabo inferior debe ser muy ligeramente cargado, para que no estira el paño demasiado, pero que permite que el paño suavemente se inclina al movimiento de aguas del mar.
Teniendo el peso de plomos o de cabo plomado sumamos el peso de la red en agua y calculamos la fuerza de flotación con la reserva desde 2,0 - 5 veces mayor de flotabilidad.
- Para especies de tamaño mediano - harenque, voladores etc. es suficiente desde 2 - 3 veces, para especies mayores, mejor, preparan la flotación mayor hasta 5 veces, teniendo en cuenta, que la flotación - debe resistir el peso de pescado muerto que se enmalle en la red. El peso de pescado muerto depende de la especie, pero pesa en agua desde 1,5 - 3,5 % del peso en aire.
- El procedimiento es opuesto cuando disponemos con el cabo flotante y debemos calcular el peso del cabo inferior a la fuerza flotante y ajustarlo segun las proporciones mencionadas.
- Se adjuntan diseños de redes de deriva y de enmalle con toda la información sobre la construcción del arte. Fig. 72, 73, 74, 75.

34.0. Chinchoros de la playa y del mar

Hay diferentes tipos de redes que se usan por la pesca costera utilizando lanchas en caso de chinchoros playeros o barcos en el caso de pesca en el mar abierto en aguas poco profundas. El sistema de pesca practicamente es el mismo en ambos casos, hay que poner la red con las alas y el copo en la linea recta (paralelo ala costa) y despues atraves de cabos tirarla por los pescadores en la playa, ó por un barco anclado o tambien por el mismo barco que con ayuda de la maquina sigue el rumbo perpendicularmente a la red puesta.

38.0. Los artes para captura de calamar

Las figuras adjuntas nº 88 a y b, especifican la construcción del arte con todos los detalles necesarios, pero también di ' mensionan al equipo adicional para la mecanización de la ope- ración pesquera. La ilustración nº 88 b, enseña el modo de ' operación pesquera, es decir la colocación de tambores, ubica- ción de lamparas de atracción y especifican el ancla de deri- va.

Las embarcaciones empleadas en la pesca de calamar pueden ser de diferente tamaño, desde 10 - 15 metros hasta 30 y más. El numero de la tripulación variable de acuerdo de tamaño de bar- co. La pesca de calamar efectuada por los barcos grandes tie- ne la línea completa de frigorífico y de almacenamiento del ' producto. La pesca dura normalmente varias semanas fuera de ' la base en la tierra.

También las lanchas costeras pueden emplearse en la pesca de calamar - usando cañas con hilo de monofilamento de 0,6 - 1,0 mm de diametro. Se aplica la carnada artificial (añaga- zas) típica para la pesca de calamar. La luz del barco se uti- liza para atraer el calamar.

39.0. Nota general sobre la documentación entregada con el manual

La intención de entregar una cantidad vasta de diseños de di- ferentes artes de pesca artesanales era para facilitar y fami- liarizar a los participantes del curso a la documentación ' tecnica.

También que aprovechan la oportunidad de introducir las artes seleccionadas en su campo de trabajo - permitiendo-les también que ajustan y recalculan, si haya necesario, un arte que les parece modificar y perfeccionar.

Toda la parte teórica, que está formando la base principal de la tecnología de artes de pesca les permite desarrollar las ' propias soluciones de construcción, diseño y cálculo del arte de pesca.

40.0. PARTE IV

Equipo Acustico en la pesca

Transmision del sonido en agua es 1500 metros/segundo.

40.4. Longitud del pulso - duración del pulso

- para profundidades grandes necesitamos el pulso largo.
- para profundidades menores necesitamos el pulso corto
- la duración de pulsos usados en las ecosondas es desde $\frac{1}{2}$ milísegundo hasta 4 milísegundos.

$$\frac{0,5 \text{ seg}}{1000} \text{ hasta } \frac{4 \text{ seg}}{1000}$$

40.5. T - V . G. Time Varied Gain - Lo significa que la ecosonda emitiendo las vibraciones tiene la habilidad de incrementar la fuerza de la emisión con el tiempo. La fuerza está creciendo con la distancia desde el punto de " Zero ". En este modo el registro de objetos más lejanas es más fuerte y exagerado.

40.6. Longitud de onda - Longitud de onda depende de la frecuencia de ecosonda.

λ = longitud del pulso en centímetros

$$\lambda = \frac{C}{f} \quad C = \text{Velocidad del sonido en agua en centímetros.}$$

f = frecuencia de ecosonda

$$\text{Para la ecosonda de 40 KHZ} = \frac{150000}{40000} = \frac{15}{4} = \underline{3,75 \text{ cm}}$$

$$\text{Para la ecosonda de 300 KHZ} = \frac{150000}{300000} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2} \text{ cm}$$

- Longitud del pulso de sonido emitido en la unidad del tiempo se expresa normalmente en milisegundos " T ", L = Longitud en metros del pulso.

C - velocidad del sonido en agua

$$L = \frac{T \times C}{1000} \quad 1000 - \text{constante}$$

Para el pulso que dura 4 milisegundo = T

$$L = \frac{4 \times 1500}{1000} = 6 \text{ metros}$$