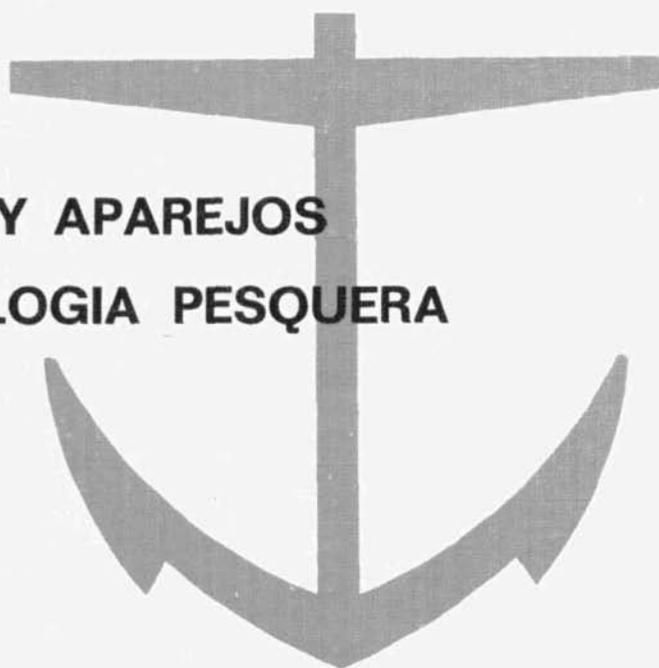


SUBSECRETARIA DE LA MARINA MERCANTE

Inspección General de Enseñanzas
Marítimas y Escuelas



ARTES Y APAREJOS TECNOLOGIA PESQUERA

COM. DE PESCA MTMA.
BIBLIOTECA
Registro 668

1954
6.000 2 001



Depósito legal. M. 25933/1974
I.S.B.N. 84-500-6583-6
Impreso por Litografía EGRAF.
Mejorada del Campo, 8 - MADRID.

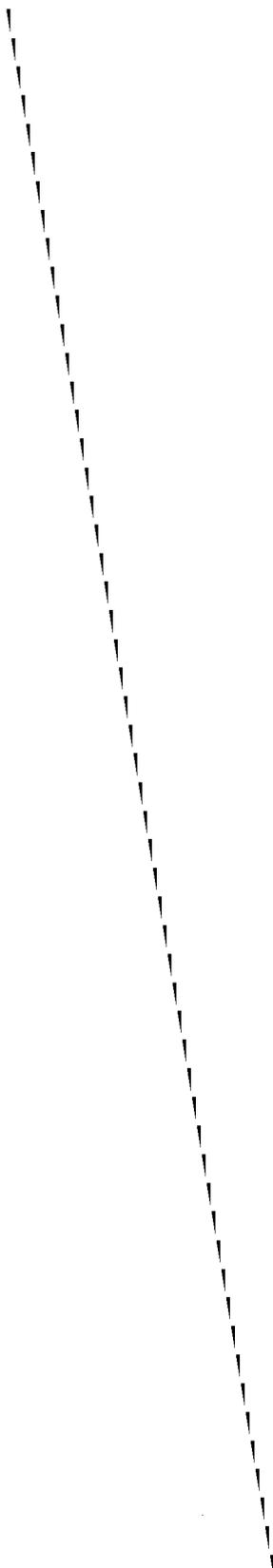
SUBSECRETARIA DE LA MARINA MERCANTE

**Inspección General de Enseñanzas
Marítimas y Escuelas**

ARTES Y APAREJOS TECNOLOGIA PESQUERA

Mariano S. de la Cueva Sanz





PRESENTACION

La amabilidad del autor de este interesante libro, me compromete a trazar unas líneas de presentación, a modo de Prólogo, que significa para mí, más que una molestia, un honor, pues se me ofrece la oportunidad de elogiar, con toda sinceridad, a la Inspección General de Enseñanzas Marítimas y Escuelas y a los hombres que, poco a poco, estudiando con afición probada, van divulgando aspectos y temas que pueden parecer vulgares por sabidos y que ciertamente no lo son.

Abarca o comprende el libro 176 temas, desde el «rastrillo», que «se halla formado por un taco grueso de madera de forma rectangular con varios orificios, etc.» hasta la explicación de la forma de estibar el pescado en cajas a bordo de los barcos. Mediante 53 fotografías informa al lector sobre muchas faenas pesqueras, que nos ilustran, en unos casos y nos aclaran en otros, los conceptos que teníamos y que no siempre eran correctos.

El libro que pudiera llamarse: Diccionario o Nomenclator Tecnológico Pesquero, lo abarca todo: lo elemental y sencillo: anzuelos, fisgas, liñas, poteras, curricanes y palangres, y lo moderno y complicado: potencias de arrastre, puertas de diversas aberturas y clases, perfiles cóncavos, ovalados y polivalentes, congelación, deshidratación, etc.

A nuestro modesto juicio, la sencillez del texto incorporando todo lo clásico, que mal llamamos «viejo» y lo moderno, no siempre verdaderamente útil, es su mayor mérito. Se encuentra lo que se busca, según las circunstancias de empresa o explotación pesquera. Desde ahora debe figurar en los despachos de los Armadores, Grupos Sindicales y, sobre todo, a bordo de los barcos. Más de una vez hemos atendido a preguntas de gentes que creíamos enteradas y que eran realmente ignorantes. Hay que saber, para actuar en Pesca, lo que son: materiales, dispositivos, ingenios, artes, etc. Tener una idea de esas maniobras que el autor describe con tanto acierto como síntesis, llegando hasta referirse a «normas de seguridad» para el personal, lo que es justo, oportuno y era necesario; pero es nuevo. No olvidar que en Pesca el hombre es el alma de la actividad.

Destaquemos que hay mucha geometría en el texto. Se abandona la narración descriptiva, empírica, para afrontar las explicaciones con alta matemática, por ejemplo, en la construcción de redes, longitudes de cables a largar, en fin, alguien —el autor— salta al ruedo de las preocupaciones técnico-pesqueras y termina con las fantasías de los «maestros rederos» que sólo, con intulción, aspiraban a reformar los artes de captura pesquera y, algunas veces, casualmente lograban algo... Abran el libro y lean, para no seguir en la rutina.

Todo el libro lo preside un estilo literario de hombre de mar, que, con sencillez, con la frase adecuada, nos va describiendo las maniobras, llenando de conceptos inevitables, o sea, que no podían escribirse otras, sus comentarios: «Cuando se divisa algún cardumen, el barco pone rumbo a su encuentro...» o: «Al comenzar a largar hay que tener una idea clara sobre los rumbos y velocidades de deriva del buque y artes por separado y conjuntamente» o: «Para virar hay que reducir máquina, dejando poca arrancada avante, etc.». Un «terrestre» escribiría con más galanura; por ejemplo: «Para recoger la red hay que poner el motor con menos fuerza y la hélice con menos revoluciones», «reducir máquina» ha escrito el autor y es lo exacto. En fin: podíamos escribir casi otro libro citando frases «marineras» de ese estilo literario del autor, que huelen a mar, a pescado, a conocimientos verdaderos de los problemas que plantea. Las descripciones son, en general, acertadísimas...

La oportunidad del libro es grande. Vivimos una época en la Pesca, en la cual, casi todos estamos inmersos en fraseología tecnológica de última hora... Las Revistas —más con sus anuncios que con divulgación seria— y las Ferias o Exposiciones, han puesto sobre el tapete la última moda. Pero la nomenclatura relacionada por el autor era necesaria, pues es la base, el arranque del armamento de la tecnología pasada y actual. Tenemos ahora puertas ovaladas, radares, ecosondas estupendas y decenas de ingenios que no debemos citar y que son útiles, muy útiles. Pero hay que seguir utilizando grilletes, liñas, rastrillos, arpones, anzuelos, palangres... No olvidemos que de los 15.000 barcos pesqueros españoles —embarcaciones, mejor que barcos— más de 13.000 no tienen 20 toneladas de registro. Estas embarcaciones no pueden recibir la tecnología moderna, sin utilizar y perfeccionar los viejos ingenios, sistemas y dispositivos.

No queremos olvidar —a la vista de que el autor es Profesor titular de Pesca de la Escuela Oficial de Formación Profesional Náutico-Pesquera de Alicante— un elogio a las Escuelas Profesionales, dependientes de la Inspección General de Enseñanzas Marítimas y Escuelas. Este libro demuestra una elogiabile inquietud, la preocupación de adentrarse en una evolución técnica que formará hombres de PESCA, además de hombres de MAR, lo que es muy necesario.



Diríamos finalmente que libros como éste, que encierran una demostración de trabajo, sacrificio, conocimientos y afición al tema, debieran ser declarados de gran utilidad, con el fin de que pudieran acompañar a bordo a los Diarios de Navegación y de Máquinas. Ello daría lugar a una actualización permanente, mediante una crítica abierta de Capitanes y Patrones de Pesca...

El «presentador» pide al autor mil perdones, por no haber acertado plenamente en su misión, tal como podría hacerlo otra persona más preparada. Como verá, atenazados por los grandes conocimientos que el libro expresa y contiene, no hemos querido adentrarnos en un análisis y hemos salido del trance como hemos podido. Terminamos: con gracias y una sincera y afectuosa felicitación.

ANGEL FERNANDEZ FERNANDEZ
*Gerente de la Federación Española Sindical
de Armadores de Buques de Pesca*

INDICE DE MATERIAS

CAPITULO I

	Págs.
Utiles de pesca	21
Rastrillo	21
Rastro	22
Angazos	23
Dragas	24
Fitoras. Fisgas. Tridentes	25
Arpones	25

CAPITULO II

Anzuelo	31
Aparejos de anzuelo	33
Liña	33
Chambel	34
Palillo y balancín	35
Poteras	35
Curricanes	36
Palangre	37
Palangres de superficie	39
Palangres de fondo	40
Maquinilla de palangre	41
Maniobra de largar y virar un palangre	41

CAPITULO III

Nasas	47
Nasas cangrejas	47
Nasas langosteras	50
Nasas gamberas	51
Nasas para peces en general	52
Maniobra de largar y virar un palangre de nasas	53

CAPITULO IV

Págs.

Materiales empleados en la construcción de las redes	59
Malla. Nudos. Desventajas del nudo llano	61
Abertura de la malla. Coeficientes de abertura vertical y horizontal ...	64
Area de la malla en relación a la abertura	66
Paños: superficie de los mismos y forma de cortarlos	67
Roturas y reparaciones. Pie para empezar y pie para terminar. Caso de faltar mucha red	70

CAPITULO V

Artes fijas	77
Almadraba	77
Forma de calar una almadraba	80
Corrales	81
Volanta	82
Beta	83
Maniobra de largar y virar artes fijos de enmalle	84

CAPITULO VI

Artes de deriva	89
Sardinal	90
Trasmallo	91
Bonitera o Corredera	93
Maniobras con buques dedicados a la pesca con artes de deriva ...	94

CAPITULO VII

Artes de cerco	101
Longitud de red armada y longitud de red paño estirado	101
Coeficiente de colgadura. Embando	104
Altura de red paño estirado y altura efectiva	105
Número de mallas en longitud y en altura	105
Cerco de jareta	106
Traíña	110
Artes de cerco con copo en el centro	113
Artes de cerco de copo múltiple	114
Artes de cerco de profundidad regulable	117
Polea motriz	118
Empleo de luz artificial en la pesca de cerco	119
Maniobras con buques cerqueros	123
Normas de seguridad durante las maniobras de cerco	133

CAPITULO VIII

Artes de arrastre	137
Artes de arrastre de fondo	137
Artes de arrastre de gran abertura vertical	145
Artes de arrastre de profundidad regulable	146
Artes de arrastre de abertura horizontal constante	149

CAPITULO IX

Potencia de arrastre	153
Elementos básicos en el arte de arrastre	154
Proceder de los cables de arrastre	155
Declinación y divergencia	156
Longitud de cable a largar	157
Diámetro de los cables de arrastre	157
Resistencia de los cables al arrastre	157

CAPITULO X

Puertas	161
Puertas planas rectangulares	161
Fuerzas que actúan sobre las puertas	163
Fuerzas hidrodinámicas	163
Fuerzas de fondo	165
Relación entre la tensión en el cable, fuerza de abertura y resistencia al arrastre de la red	166
Escora de las puertas. Momento de escora. Momento de adrizamiento.	167
Cabeceo de las puertas	170
Resistencia de las puertas al arrastre	172
Superficie de las puertas	172
Peso de las puertas	174
Cálculo de la separación entre puertas	175

CAPITULO XI

Puertas de perfil cóncavo	181
Puertas ovaladas	182
Puertas polivalentes	184
Puertas para artes pelágicos	187
Malletas	188
Relación entre la longitud de malletas, separación de las puertas y abertura horizontal de la red	188
Abertura vertical de la red	191
Resistencia de la red al arrastre	191

CAPITULO XII	Págs.
Maniobras con arrastreros de costado	195
Maniobras con arrastreros de popa abierta	197
Maniobras con arrastreros de popa semiabierta	205
Maniobras con arrastreros de popa cerrada	208
Maniobras con arrastreros que operan a la pareja	213
Maniobras con arrastreros provistos de tangones y artes de abertura horizontal constante	215

CAPITULO XIII

Ecosondas	221
Netsonde	228
Sonar	229

CAPITULO XIV

Descomposición del pescado	235
Cuidados a tener con el pescado antes de introducirlo en la bodega o nevera	235
Conservación del pescado con hielo	237
Neveras. Neveras refrigeradoras	239
Instalación frigorífica para producir hielo en escamas	240
Conservación del pescado en agua de mar refrigerada	240

CAPITULO XV

Congelación	245
Temperaturas y tiempos de congelación	245
Congelación rápida y congelación lenta	247
Almacenamiento del pescado congelado	249
Túneles de congelación	250
Armarios congeladores de placas verticales	250
Armarios congeladores de placas horizontales	251
Congelación por salmuera	252
Descongelación. Diversos métodos de descongelación	252

CAPITULO XVI

Conservación del pescado por deshidratación	257
Desecación	257
Salazón	257
Ahumado	258

INDICE DE FIGURAS

	Págs.
I.1	Rastrillos 21
I.2	Rastro 22
I.3	Angazo ostrícola 23
I.4	Draga 24
I.5	Fitora. Fisga. Tridente 25
I.6	Arpones (de mano, fusil y cañón) 26
II.1	Anzuelo 31
II.2	Modo de empatar un anzuelo 31
II.3	Líñas 33
II.4	Diferentes tipos de chambel 34
II.5	Palillo 35
II.6	Balancín 35
II.7	Potera 35
II.8	Curricanes 37
II.9	Palangre de superficie 39
II.10	Palangre de fondo 40
II.11	Disposición de un palangrero 42
III.1	Nasa para la captura del centollo 48
III.2	Virado de una gran nasa cangrejera 49
III.3	Nasa langostera 50
III.4	Nasa gamera 51
III.5	Palangre de nasas 52
III.6	Nasa congrera 53
III.7	Nasa de plástico desmontable 53
III.8	Distintas fases del largado de un palangre de nasas 54
IV.1	Diferentes tipos de hilos 59
IV.2	Malla de nudos 61
IV.3	Malla sin nudos 61
IV.4	Longitud de malla 62
IV.5	Nudo de tejedor 63
IV.6	Nudo de tejedor doble 63
IV.7	Malla tejida a mano 63
IV.8	Malla tejida a máquina 63
IV.9	Abertura de malla 64
IV.10	Abertura horizontal y vertical de la malla 65

IV.11	Distintas formas de los paños	67
IV.12	Preparación de un paño para cortar	68
IV.13	Menguado de una cada cuatro	68
IV.14	Una malla cada tres medias mallas	69
IV.15	Una malla cada seis medias mallas	69
IV.16	Una malla cada dos medias mallas	69
IV.17	Corte rectangular	69
IV.18	Mallas, puntos y barras	69
IV.19	Una malla cada tres mallas	69
IV.20	Dos mallas cada tres mallas	69
IV.21	Picado y limpieza de mallas	70
IV.22	Reparación cuando no falta paño	72
IV.23	Pie para empezar	72
IV.24	Reparación cuando falta paño	72
IV.25	Reparación cuando falta mucho paño	73
V.1	Almadraba	78
V.2	Amarras de una almadraba	79
V.3	Corral	81
V.4	Volanta	82
V.5	Relingas de volanta	83
V.6	Artes fijos de superficie	83
V.7	Largado de arte fija de fondo	85
V.8	Largado de arte fija de superficie con embarcación pro- vista de tambor hidráulico a popa	85
VI.1	Artes de deriva	89
VI.2	Sardinal	90
VI.3	Trasmallo	91
VI.4	Maniobras de largar y virar artes de deriva	96
VII.1	Relación entre mallas y relinga	102
VII.2	Cerco de jareta	109
VII.3	Traña	110
VII.4	Elementos que unen la relinga inferior a la jareta	111
VII.5	Tarrafa	114
VII.6	Arte de cerco de origen japonés para la captura de tunidos por el procedimiento de pesca a la pareja	114
VII.7	Arte de cerco de doble copo	114
VII.8	Red de cerco de dos copos para atún	115
VII.9	Red de cerco de dos copos para anchoveta	116
VII.10	Arte de cerco de profundidad regulable (esquema ele- mental)	117
VII.11	Polea motriz (diagrama en bloques)	118
VII.12	Algunas posiciones iniciales respecto al viento y trasla- ción del cardumen	124
VII.13	Disposición de un cerquero convencional	125
VII.14	Distintas fases del cerco	126
VII.15	Virado de la red con la polea motriz	126



	Págs.
VII.16	Momento en que terminada de virar la red comienza el salabardeo 126
VII.16 (bis)	Buque cerquero-arrastrero de popa abierta (rampero) ... 131
VII.17	Distintas fases de la maniobra de cerco a la pareja ... 132
VIII.1	Esquema elemental de un arte de arrastre de fondo ... 138
VIII.2	Forma del arte bentónico durante el arrastre 140
VIII.3	Elementos que preceden a la red de fondo 142
VIII.4	Unión del calón con el ala por medio de vientos 142
VIII.5	Red de fondo utilizada por algunos arrastreros levantinos 143
VIII.6	Red de fondo y elementos complementarios en arrastre. 144
VIII.7	Red de gran abertura vertical 145
VIII.8	Arte de gran abertura vertical en posición de trabajo visto de través 146
VIII.9	Red de arrastre pelágica y elementos complementarios ... 147
VIII.10	Típica disposición de cables, puertas y malletas 147
VIII.11	Arte de profundidad regulable (pelágica) para pareja ... 148
VIII.12	Vista de perfil y desde arriba de una red de abertura horizontal constante 149
VIII.13	Disposición de buque, cables y redes de abertura horizontal constante durante el arrastre 150
VIII.14	Red de abertura horizontal constante para camarón 150
IX.1	Fuerzas principales en plano horizontal 154
IX.2	Formas que adoptan los cables en arrastre 156
IX.3	Angulos en los cables de arrastre 156
X.1	Puerta plana rectangular 162
X.2	Principales fuerzas que actúan sobre las puertas 163
X.3	Angulo de ataque 163
X.4	Fuerza de costado 164
X.5	Posición del centro de presión 164
X.6	Valores del coeficiente C en relación al ángulo de ataque. 165
X.7	Fuerzas de fondo 166
X.8	Tensión en el cable, fuerza de abertura y resistencia de la red 166
X.9	Escoras de las puertas 167
X.10	Valores de los ángulos de escora en relación a la velocidad 168
X.11	Valores de los coeficientes de abertura y de resistencia respecto a los ángulos de escora y de ataque 168
X.12	Fuerza vertical 169
X.13	Momentos de escora y adrizamiento 170
X.14	Asientos de las puertas 170
X.15	Valores de los asientos en relación a la velocidad de arrastre 171
X.16	Superficies de las puertas según potencia de motor 173
X.17	Peso de las puertas en relación a potencia de motor 174
X.18	Separación de las puertas 175

X.19	Separación de las puertas (caso práctico)	176
X.20	Separación de las puertas en arrastreros de popa	177
XI.1	Puerta de perfil cóncavo	181
XI.2	Puerta plana de contorno ovalado	184
XI.3	Puerta plana común adaptada a la pesca pelágica	185
XI.4	Puerta para pesca de profundidad regulable	187
XI.5	Efectos de los cambios de la longitud de malleta y de la separación de las puertas sobre la abertura horizontal de la red	189
XII.1	Maniobra de largar (arrastrero de costado)	196
XII.2	Maniobra de virar (arrastrero de costado)	196
XII.3	Maniobra de largar (arrastrero de popa abierta)	199
XII.4	Maniobra de virar (arrastrero de popa abierta)	200
XII.5	Maniobra de largar (arrastrero de popa semiabierta)	206
XII.6	Maniobra de virar (arrastrero de popa semiabierta)	207
XII.7	Maniobra de largar (arrastrero de popa cerrada)	209
XII.8	Maniobra de virar (arrastrero de popa cerrada)	210
XII.9	Maniobra de largar (pareja)	214
XII.10	Maniobra de virar (pareja)	214
XII.11	Camaronero de tangones en arrastre	216
XIII.1	Diagrama en bloques de la ecosonda	221
XIII.2	Propagación de las ondas y reflexión de las mismas en puntos equidistantes	222
XIII.3	Cono sin estabilizar	223
XIII.4	Cono estabilizado	223
XIII.5	Valor del ángulo α	224
XIII.6	Posiciones de un pez respecto al proyector	225
XIII.7	Conos de emisión en el buque y en la red	227
XIII.8	Longitudes de impulsos del equipo del buque y de la red	228
XIII.9	Netsonde con tres conos de emisión	229
XIII.10	Exploración del sonar	230
XIII.11	Pantalla de sonar indicando la presencia de un banco de pescado por el través de babor	231
XIV.1	Estiba del pescado con hielo en estantes	237
XIV.2	Estiba del pescado con hielo en cajas	237
XIV.3	Refrigeramiento de neveras	239

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Págs.
1 Embarcación con plataforma a proa para la pesca con arpón de mano	27
2 Diversos tipos de anzuelos	32
3 Anzuelo de cadena	32
4 Pesca de una anguilla con liña	34
5 Diferentes clases de poteras	36
6 Pequeña unidad de palangre estibada en canasto	38
7 Boyas estibadas ordenadamente en la banda de babor en un buque palangrero convencional	38
8 Maquinilla para virar palangres	43
9 Moderno buque palangrero	43
10 Pequeña nasa con piedras en su interior como lastre	55
11 Nasas en construcción	55
12 Redero picando y limpiando mallas	71
13 Redero cosiendo dos paños	71
14 Trasmallo (relinga superior o de corchos)	92
15 Trasmallo (relinga inferior o de plomos)	92
16 Redes boniteras	95
17 Polea motriz para virar artes de deriva por la popa	95
18 Unión de la cadeneta a la relinga superior (de corcho) en un arte de cerco de jareta	108
19 Cadeneta inferior, relinga de plomos y jareta	108
20 Paño, cadeneta y relinga inferior en un arte de cerco para sardina.	112
21 Traiña estibada en el muelle	112
22 Polea motriz en un moderno buque mixto cerquero-arrastrero ...	120
23 Halador mecánico que sustituye en algunos buques a la polea motriz	120
24 Embarcación auxiliar para la pesca al cerco con luz artificial ...	121
25 Cerqueros convencionales que operan en la costa mediterránea ...	121
26 Cerqueros dedicados a la pesca de la anchoveta	122
27 Cerqueros atuneros	122
28 Virado de jareta en un cerquero convencional	127
29 Salabardeo	127
30 Recogida de paño para achicar el copo	128
31 Acabado el salabardeo se larga el puño de proa para terminar de meter la red a bordo	128
32 Bomba de absorción	130
33 Separador de agua	130
34 Unión del cielo a la relinga superior	139
35 Unión del vientre a la relinga inferior (burlón)	139
36 Unión del ala a la relinga superior	141

	Págs.
37 Unión del ala baja a la relinga inferior (volante)	141
38 Puertas planas rectangulares mostrando el plano de ataque (iz- quierda) y el plano de fuga (derecha)	183
39 Puertas planas de contorno ovalado	183
40 Puerta ovalada polivalente	186
41 Puertas para artes pelágicos tipo Süberkrüb mostrando el plano de ataque	186
42 Arrastrero de popa abierta (rampero)	198
43 Cubierta del mismo arrastrero de la fotografía anterior	198
44 Vista posterior del puente y alojamientos en un arrastrero de popa abierta (rampero). En la parte inferior va situada la maquinilla ...	202
45 Vista parcial de la popa en un arrastrero de rampa	202
46 Moderna maquinilla de arrastre con cuatro carreteles	203
47 Mandos de la maquinilla ubicados en el puente	203
48 Largado de la red en un arrastrero de popa abierta (rampero) ...	204
49 Llegada de la puerta de estribor en un arrastrero de popa abierta.	204
50 Arrastrero de popa semiabierta con tambor hidráulico para la estiba de la red	211
51 Izada del copo por encima de la regala en un arrastrero de popa cerrada	211
52 Elevando un poco el copo para abrir la sereta	212
53 Disposición de pasteca de remolque, calón y puerta en un arras- trero de popa cerrada	212



CAPITULO I

UTILES DE PESCA

Se conocen por útiles de pesca una serie de instrumentos en su mayoría de construcción sencilla y fácil manejo destinados a la pesca tanto de especies pelágicas como de fondo. Salvo algunas excepciones, puede decirse en sentido amplio que comprenden todos aquellos utensilios que normalmente no son incluidos en el grupo de las artes ni en el de los aparejos. La mayoría de ellos vienen utilizándose desde tiempos primitivos habiendo conservado su forma a través de los siglos e incluso algunos aún se fabrican con los mismos materiales. Según su modo de trabajar pueden ser ordenados en dos clases: una, que abarca a todos aquellos dedicados a la pesca por recolección de especies más o menos fijas como son, por ejemplo, los útiles del marisqueo; otra, que agrupa a los que actúan de manera hiriente tales como la fisga, arpón, etc.

RASTRILLO

Se halla compuesto por un taco grueso de madera de forma rectangular con varios orificios en los que van insertas puyas metálicas o de madera de variadas formas pero casi siempre un poco curvadas hacia arriba. Va provisto de un mango igualmente de madera hecho firme al taco con una longitud que oscila entre los 6 y 8 metros. Existe gran variedad de rastrillos y su nomenclatura difiere según las distintas regiones. Se emplean para recoger moluscos en las playas a pequeñas profundidades utilizándose indistintamente desde tierra o desde una embarcación.

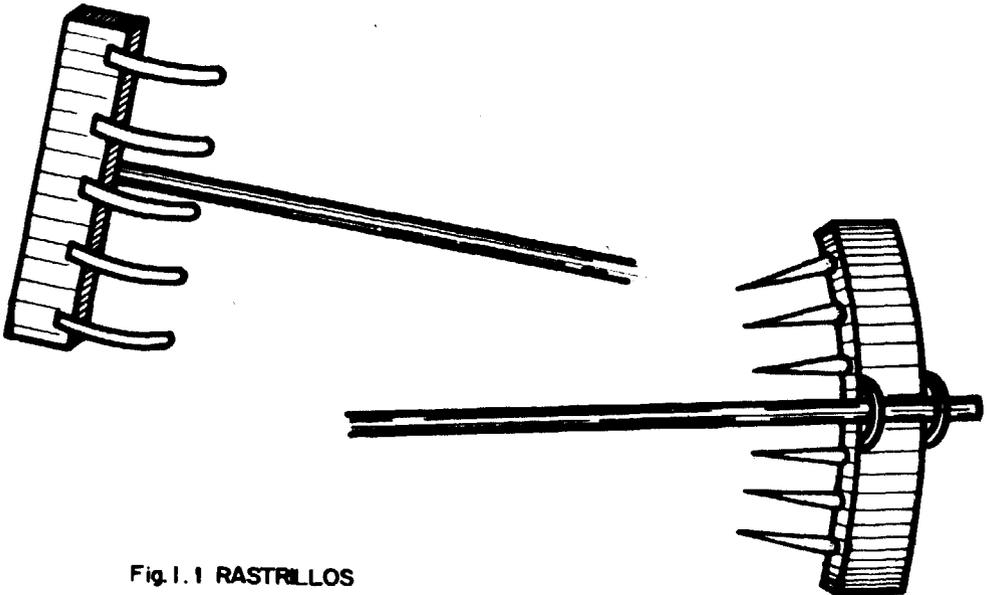


Fig. 1.1 RASTRILLOS

RASTRO

Util dedicado a la captura de mariscos aunque ocasionalmente puedan obtenerse otras especies como lenguado, rodaballo, etc.

Consta de una armadura semicircular o triangular con los dientes situados en la base. En el vértice opuesto se afirma el mango de varios metros de longitud. Sobre la armadura va montado un pequeño bolso o copo que puede ser metálico o de paño de red según las especies a las que vaya destinado y en él se acumula la pesca lograda.

Se utiliza desde tierra o a bordo de una embarcación rastreando por el fondo en zonas de arena y cascajo.

En algunas regiones están prohibidos esta clase de rastros por ser considerados como perjudiciales.

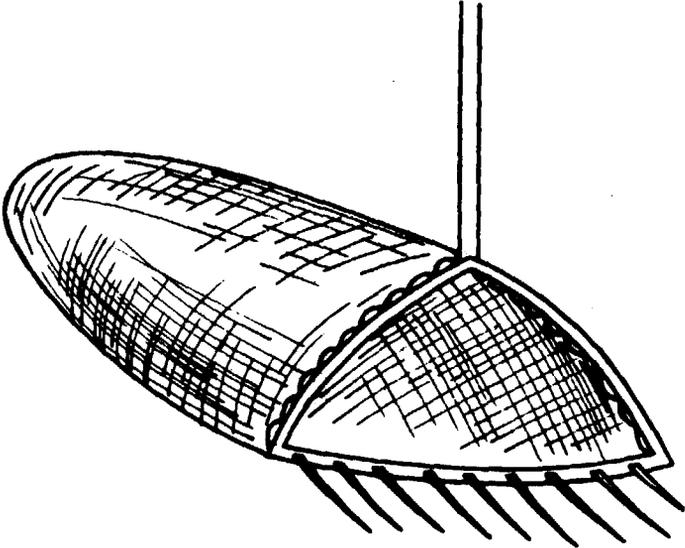


Fig. 1.2 RASTRO

ANGAZOS

Son muy semejantes a los elementos descritos como rastros; se diferencian en que la base del armazón y los dientes son de madera y están dedicados a la captura de ostras y almejas, especialmente en la región gallega.

Del centro de la plancha que hace de base sale una vara flexible de longitud variable. En todo el contorno del armazón va adosada una red metálica que recoge las ostras o almejas levantadas por los dientes.

Trabaja rastreando el fondo todo lo que da de sí la vara. Es el único instrumento permitido para la captura de la ostra.

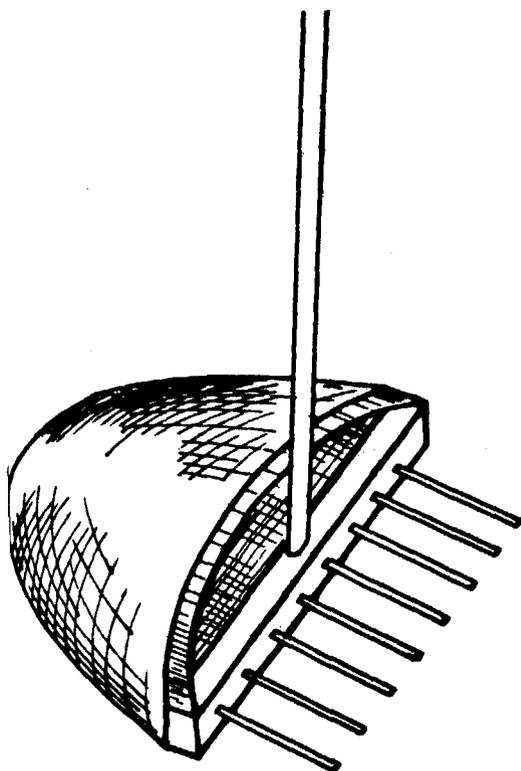


Fig. 1.3 ANGAZO OSTRICOLA

DRAGAS

A diferencia de los útiles hasta ahora descritos que se manejan a mano, las dragas se arrastran por el fondo remolcadas por embarcaciones de mayor potencia por medio de un cabo de tracción.

Una red alargada va montada sobre un marco metálico que adquiere formas distintas, rectangular, ovalado, semicircular, etc. De la parte anterior del marco salen unos vientos que mueren en la misma anilla que se hace firme el cabo de tracción. El sector recto inferior, es decir, el que actúa directamente sobre el fondo, puede portar dientes de material que difiere de acuerdo a las especies a capturar y a la naturaleza del fondo. Otras veces el mencionado sector está constituido por una simple plancha metálica incisiva.

Generalmente se dedican a la captura de moluscos bivalvos arrastrándose entre dos y cinco dragas al mismo tiempo. La velocidad de arrastre no debe ser constante para evitar que penetren demasiado en el fondo, en consecuencia, hay que aumentar y reducir alternativamente el número de revoluciones del motor.

En la actualidad se utilizan embarcaciones provistas de dragas hidráulicas que tras arrancar los moluscos del fondo los elevan mediante transportadores adecuados.

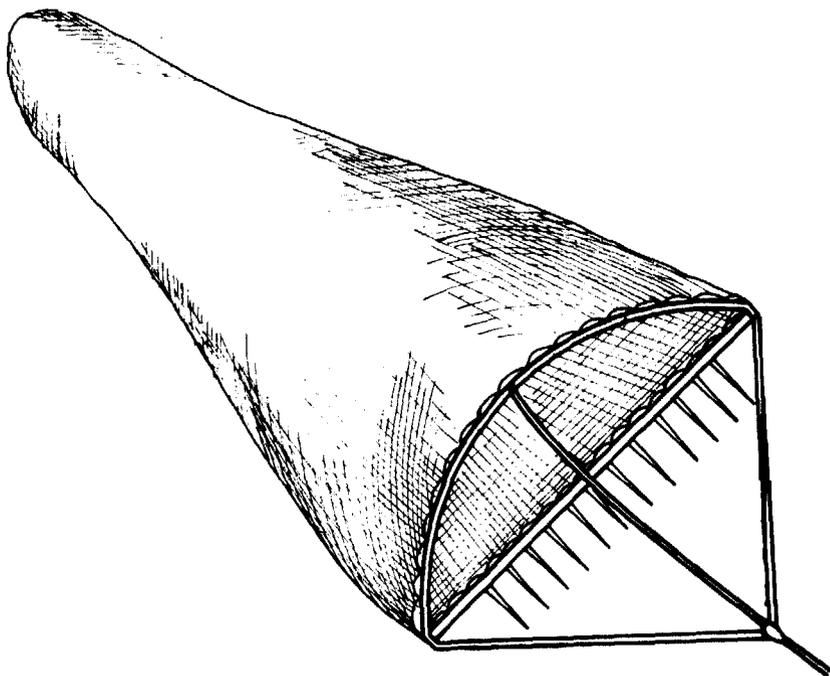


Fig. 1. 4 DRAGA

FITORAS - FIGAS - TRIDENTES

Son instrumentos muy simples pertenecientes al grupo de los que trabajan de forma hiriente. Todavía hoy se usan en aguas poco profundas de bahías y puertos para cobrar especies de fondo como el lenguado, solla, etc. y ocasionalmente moluscos cefalópodos, jibia, pulpo, etc.

La cabeza lleva uno o varios pinchos terminados en media flecha, o bien, va provista de otro tipo de salientes que impiden que la pieza capturada pueda evadirse mientras es izada a bordo. La longitud del mango es acorde con la profundidad a trabajar. En la mayoría de ellos puede cambiarse con facilidad e incluso librarse de la cabeza después de haber hecho blanco, cobrando ésta con un cabo previamente unido a ella.

Ofrecen numerosas variantes y sus nombres cambian de unas localidades a otras. Su manejo, así como la localización de los peces, requiere de cierta habilidad y práctica.

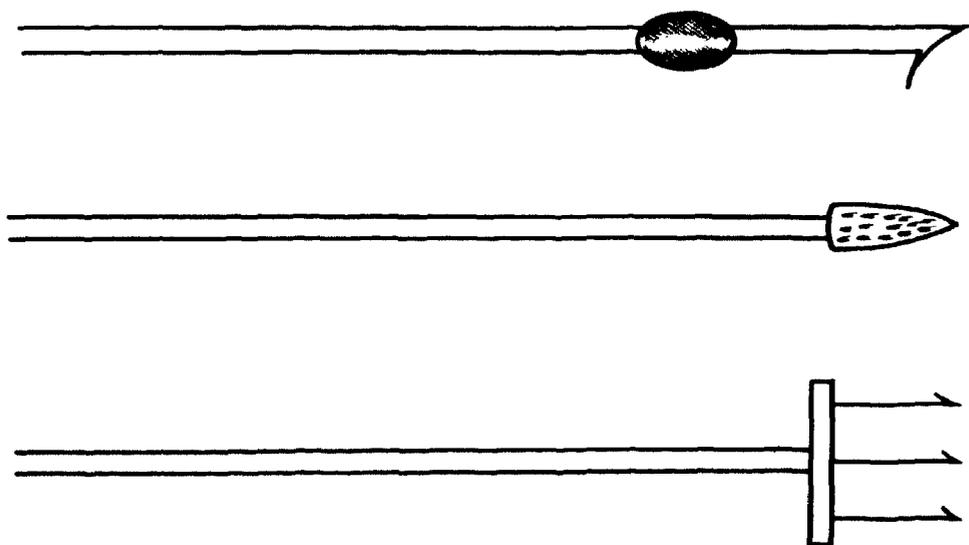


Fig. 1.5 FITORA, FIGA, TRIDENTE.

ARPONES

Elementos puzantes que se manejan en forma arrojadiza. Atendiendo a su modo de empleo y en términos generales pueden distinguirse: los de mano y aquellos que se lanzan con la ayuda de dispositivos mecánicos.

Los arpones de mano constan de un chuzo o barra metálica hueca terminada en flecha. Al chuzo y al mango van unidos sendos cabos que sirven para su posterior recuperación.

Las embarcaciones normalmente dedicadas a esta clase de pesca llevan una plataforma que sobresale de la proa protegida con candeleros y pasamanos en la que se acomoda el arponero.

Cuando se divisa algún cardumen el barco pone rumbo a su encuentro, una vez alcanzado navega paralelo y a la velocidad del mismo. Al lanzarse el arpón debe procurarse que el pez elegido adopte una posición adecuada para que al huir después de herido tenga pocas posibilidades de atravesar bajo la quilla, con lo cual podría la hélice coger el cabo del arpón. Tan pronto el pez ha sido alcanzado se cobra rápidamente el mango, al mismo tiempo hay que ir largando el cabo del rapón conforme pida hasta que al final sale la boya amarrada al chicote opuesto. Esta boya sirve para seguir la trayectoria del pez herido y poderlo recuperar en el momento oportuno.

Con el rapón lanzado por fusil el procedimiento es poco más o menos el mismo cuando se pesca en superficie. La pesca submarina puede considerarse casi exclusivamente como deportiva.

Los arpones para la pesca de la ballena son impulsados por medio de un cañón ubicado a proa accionado con cargas de propulsión de pólvora negra. Miden 1,75 metros de longitud y tienen un peso aproximado de 80 kilos. La cabeza lleva una carga que hace explosión a los 2-4 segundos

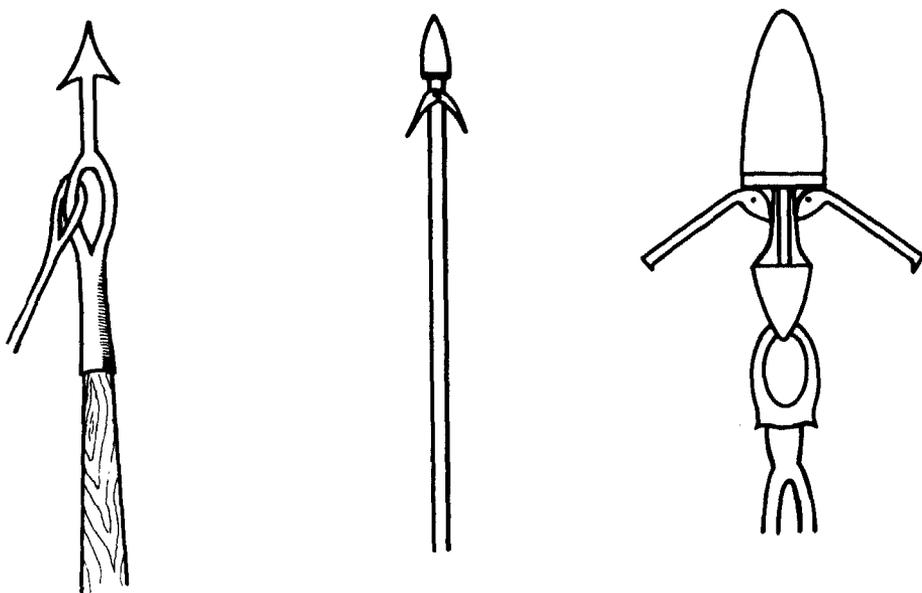


Fig. 1.6 ARPONES (DE MANO, FUSIL Y CAÑÓN)

después de clavado y unas láminas abatibles que impiden el retroceso al abrirse. Por el extremo opuesto va unido a un cabo grueso de nylon estibado a proa junto al cañón y que se larga en cantidad suficiente para hacerle el juego al cetáceo. Los disparos tienen lugar a distancias inferiores a los 75 metros, preferentemente entre los 30 y 50.

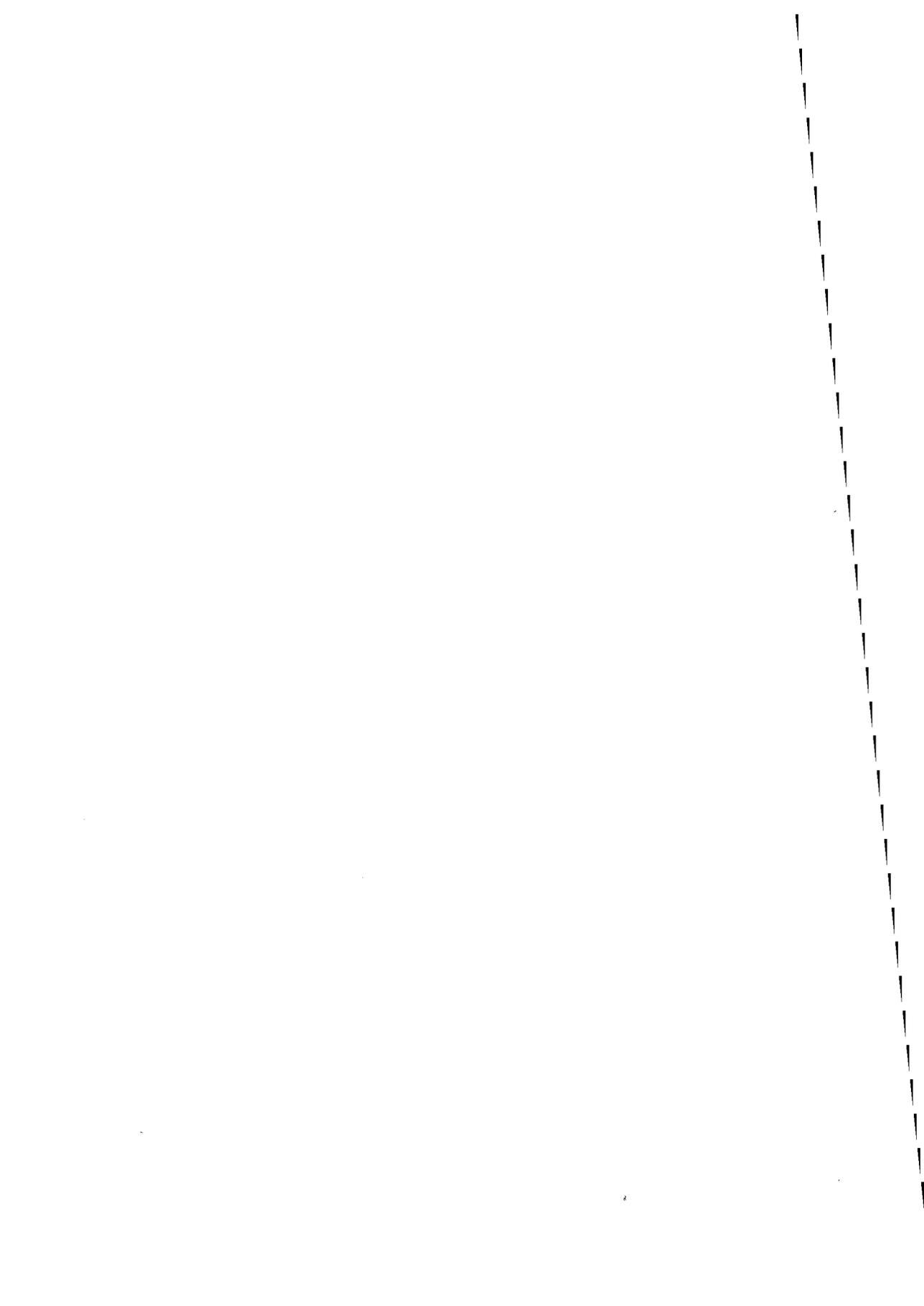
Cuando la ballena muere le es inyectado aire a presión por medio de tubos metálicos evitando de este modo su hundimiento. A continuación se remolca de costado hasta el buque factoría.



Fot. 1.—Embarcación con plataforma a proa para la pesca con arpón de mano.



CAPITULO II



ANZUELO

Es uno de los instrumentos que se conocen desde más antiguo. Su forma sigue manteniéndose prácticamente constante, no así los materiales empleados en su construcción que han evolucionado con el tiempo. En la actualidad son fabricados principalmente de acero pavonado y de hierro galvanizado.

Constan de una parte recta que recibe el nombre de *pierna* o *caña* terminada en uno de sus extremos en forma de patilla, especie de pestaña aplanada, o en una pequeña *anilla* u *ojo* por el que puede pasar directamente el sedal sin necesidad de recurrir al empate. Por el otro extremo la caña se recurva dando lugar al *seno*, *luz* o *abra*. El seno acaba en la *agalla*.

Es obvio que para que resulte útil debe ir afirmado a un cabo. Puede trabajar individualmente o formando conjunto, en este caso van unidos por las cañas con los senos hacia el exterior. El cabo principal, al igual que los portadores de los anzuelos, generalmente de muy pequeña mena, suelen llevar plomos y otros accesorios para ayudarles a mantener una posición idónea mientras trabajan.

Se conocen gran cantidad de anzuelos que van numerados en orden inverso a su tamaño. Las dimensiones dependen de los peces a capturar ya que éstos han de ingerirlos y oscilan entre los 12 y 2 centímetros de longitud por 6 a 1,5 centímetros de luz. Para grandes peces de potentes dentaduras diversos tipos de cadenas sustituyen a los sedales.

Estos instrumentos son de por sí selectivos, de ahí que al no ser perjudiciales puedan emplearse libremente sin problemas de limitaciones.

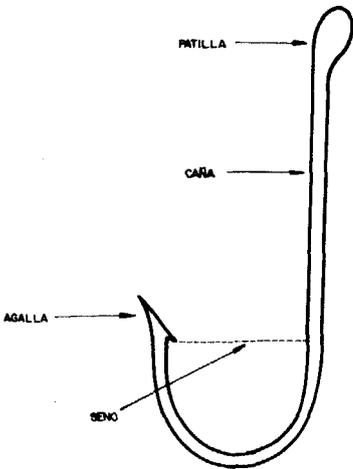


Fig. II. 1 ANZUELO

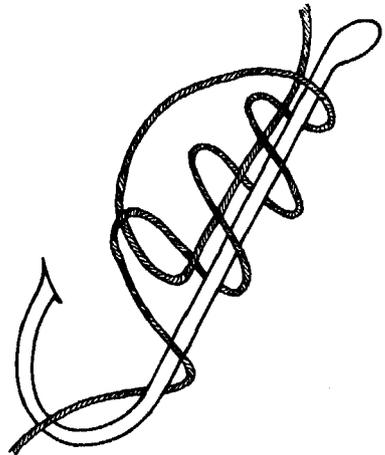
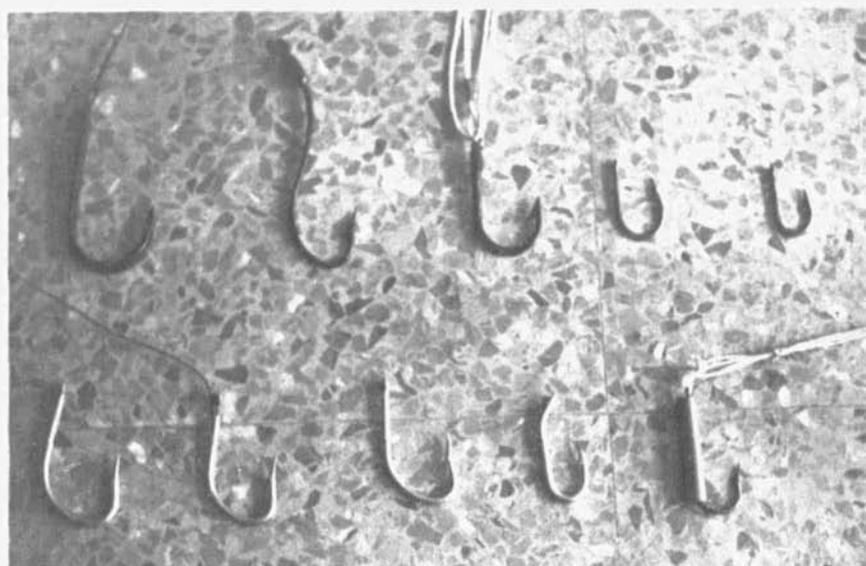
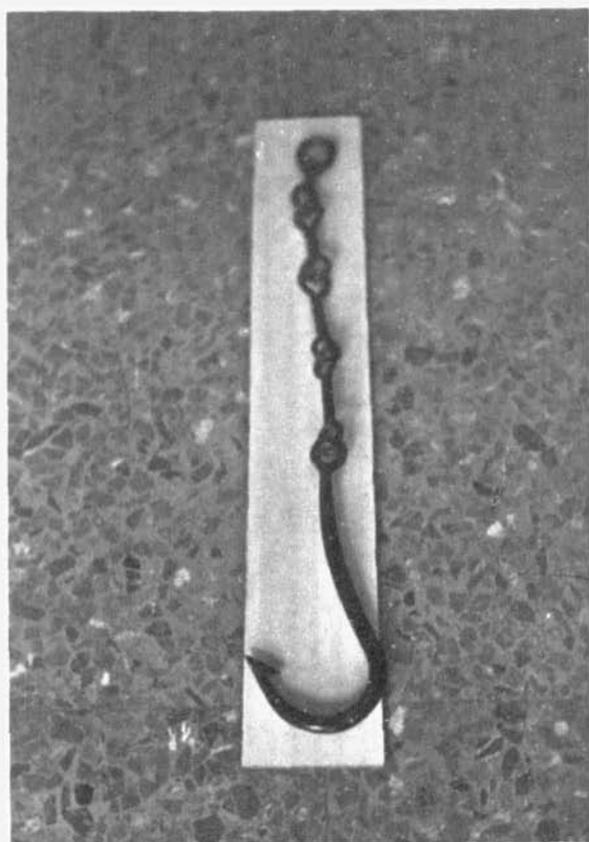


Fig.II.2 MODO DE EMPATAR UN ANZUELO



Fot. 2.—Diversos tipos de anzuelos.



Fot. 3.—Anzuelo de cadena.

APAREJOS DE ANZUELO

Están compuestos por un cabo principal llamado *madre* del que nacen otros secundarios de escasa mena y más cortos que reciben el nombre de *brazoladas*, *pernadas*, *pipios*, etc., a los cuales siguen los sedales empataados en los anzuelos. Estos últimos pueden ser indistintamente de fibra vegetal, animal, sintética e incluso metálicos.

Atendiendo a su forma de trabajar podemos dividir los aparejos en *verticales* y *horizontales*. Los primeros comprenden todos aquellos que el cabo madre trabaja en dirección más o menos perpendicular al fondo. Los segundos están representados por aquellos en los que el cabo madre queda dispuesto paralelamente al mismo.

Por la profundidad a que se calan nos encontramos con *aparejos de fondo*, *de profundidad intermedia* y *de aire o superficie*.

Según las zonas habituales de trabajo se distinguen: *aparejos de altura*, *de costa* y *de puertos*, aparte, claro está, de los que se utilizan en los ríos y lagos.

Existen gran cantidad de aparejos que presentan diferencias respecto a la forma, distribución de las brazoladas, tipos de anzuelos y cebos, etc.

LIÑA

De todos los aparejos es la liña la que adopta la forma más sencilla. En algunos lugares el cabo principal es llamado *liña*, *lienxa*, *cordel*, etc., mientras que en otros esta denominación queda reservada para el aparejo en conjunto. Dado que en la mayoría de los restantes aparejos el cabo principal es conocido como madre vamos a seguir este criterio para eludir confusiones.

Del extremo inferior del mencionado cabo parten una o varias brazoladas. Hoy día, debido al uso de materiales muy resistentes y poco visibles se prescinde de la brazolada quedando solamente el sedal con el anzuelo.

Cuando se utilizan desde tierra es frecuente el uso de la caña para dirigir el lanzamiento, en cambio, a bordo de las pequeñas embarcaciones son por lo general sostenidas a mano.

La mordida del pez es apreciada por la presión que el hilo ejerce en la mano o por el movimiento del corcho o flotador cuando lo lleva. Este es el momento oportuno para virar hasta recoger la pieza.

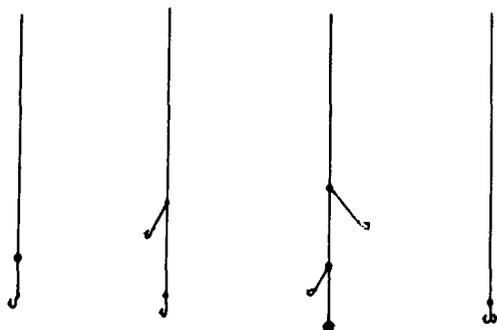
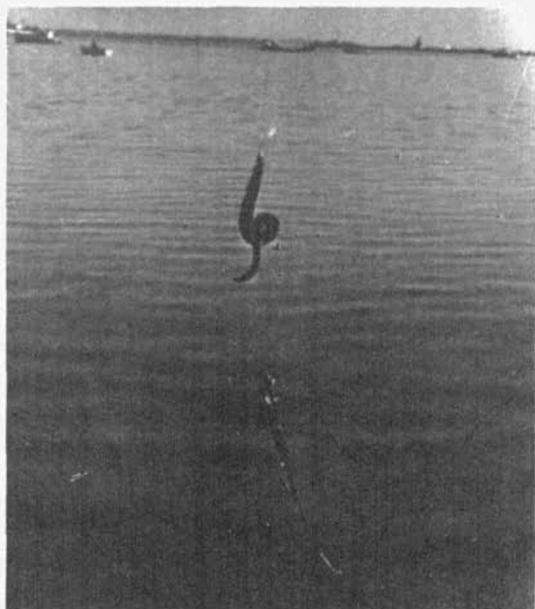


Fig. II. 3 LIÑAS





Fot. 4.—Pesca de una anguila con liña.

CHAMBEL

Es muy parecido a la liña. Se diferencia de ésta en que las brazoladas se distribuyen a lo largo de todo el cabo madre y porque éste es más fuerte y de mayor longitud. En el chicote inferior un plomo sirve para guiar el aparejo hacia el fondo. Algunos chambeles quedan calados con una parte descansando sobre el fondo y la otra en sentido vertical hasta la embarcación. De este modo lo mismo capturan especies demersales que pelágicas. Pueden ser mantenidos a mano pero cuando son pesados se acostumbra a amarrarlos en la borda de la embarcación que en ocasiones queda a la deriva arrastrándolos tras sí.

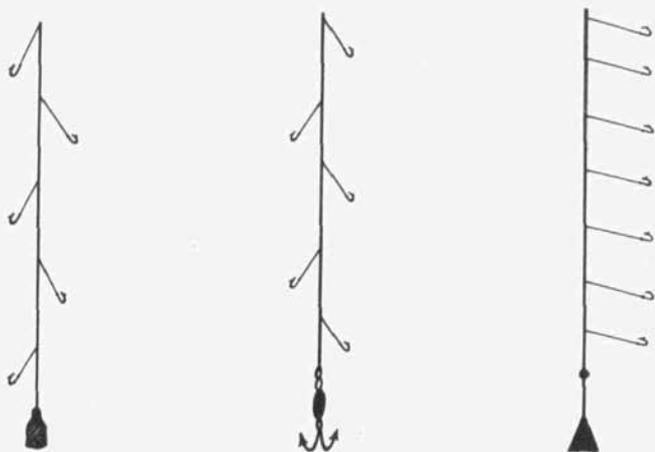


Fig. II. 4 DIFERENTES TIPOS DE CHAMBEL.

PALILLO Y BALANCIN

La característica de estos aparejos es que llevan en el extremo inferior una vara flexible atravesada de cuyas puntas cuelgan las brazoladas. La vara puede ser de diferentes materiales y en el palillo va firme al cabo principal en uno de sus extremos mientras que en el balancin la unión tiene lugar por el centro. Un plomo y diversos pies de gallo contribuyen a lograr el equilibrio del aparejo.

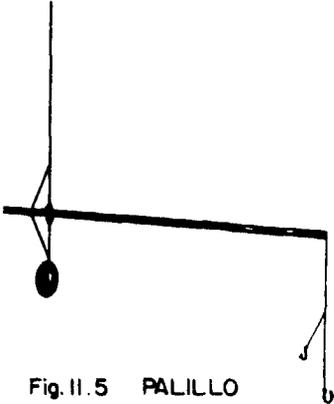


Fig. II.5 PALILLO

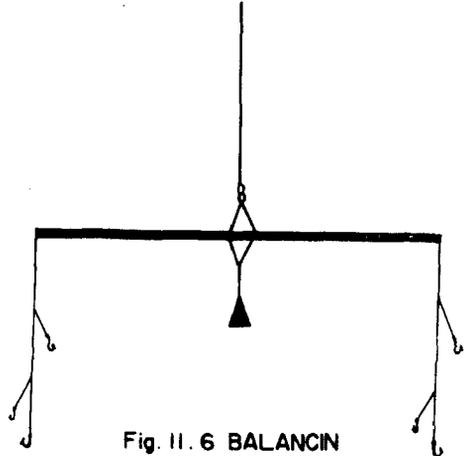


Fig. II.6 BALANCIN

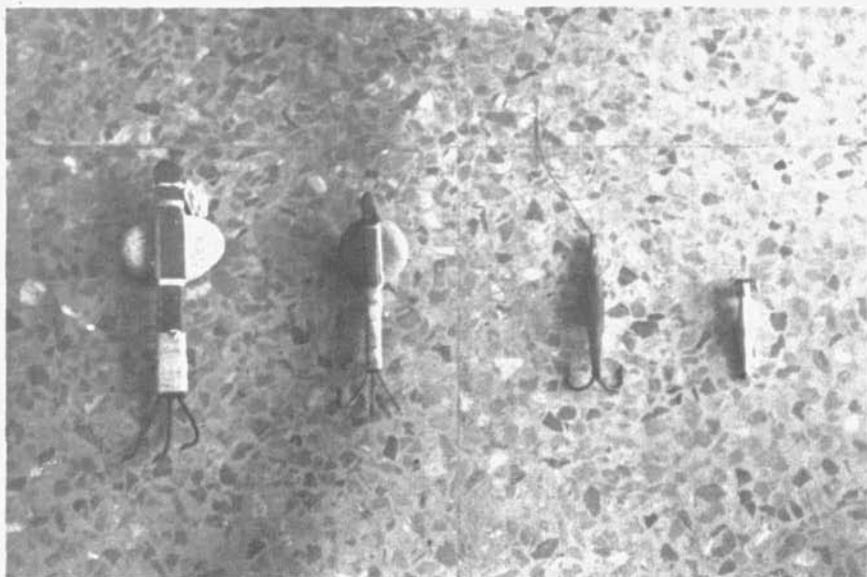
POTERAS

Las más generalizadas constan de un plomo unido por uno de sus extremos a un fino cordel y que en el otro llevan una serie de pinchos o anzuelos engastados formando corona. El plomo va revestido de hilos de varios colores ordenados en franjas para llamar la atención del animal y atraerlo. Cuando los anzuelos son grandes y pesados se sueldan entre sí por las cañas sin necesidad de plomo.

La mayoría de las poteras están destinadas a la captura de cefalópodos que atraídos por los colores y movimientos quedan enganchados.



Fig. II.7 POTERA



Fot. 5.—Diferentes clases de poteras (algunas de ellas conocidas también como pulperas).

CURRICANES

Trabajan a la *cacea*, es decir, arrastrados por una embarcación que navega a una velocidad que varía para cada especie.

Los anzuelos pueden llevar cebos naturales o artificiales, generalmente de plástico, en ocasiones son sustituidos por señuelos de plumas, cintas, etc., que se amarran juntamente con los anzuelos a un trozo de alambre fino y resistente llamado *socala*, que a su vez va unido a un cabo que recibe el nombre de *pieza* al que siguen el *agún*.

En ambos costados de la embarcación se coloca una vara de castaño, a semejanza de tangón, conocida como *ala*, por el extremo de a bordo quedan afirmadas a la cubierta y por el otro se afianzan por medio de vientos a proa. Sus posiciones han de ser suficientemente elevadas para que con los balances no toquen el agua.

Cada ala es portadora de cuatro anillas de madera, la última situada a doble distancia que las anteriores. Por estas anillas pasan las *regideras* que vienen a bordo, cada una de ellas dispone de otra pequeña anilla, igualmente de madera, a la que se une el correspondiente *agún*.

La longitud de los aparejos es tanto menor cuanto más cercano al casco y reciben, a partir del extremo exterior, las denominaciones siguientes: *anticúa de afuera*, *anticúa de dentro*, *berlin* y *sanjuanillo*. De existir un quinto aparejo en la aleta se conoce como *babero*. Antiguamente las embarcaciones de vela largaban otro por el mismo coronamiento de popa.

Una vez enganchado algún pez hay que cobrar de la regidera respectiva por la parte que contiene el aparejo arriando de la otra, de esta manera el *agún* viene a la regala y cobrándolo aparecerá la pieza que será izada con ayuda de benes si fuera necesario.

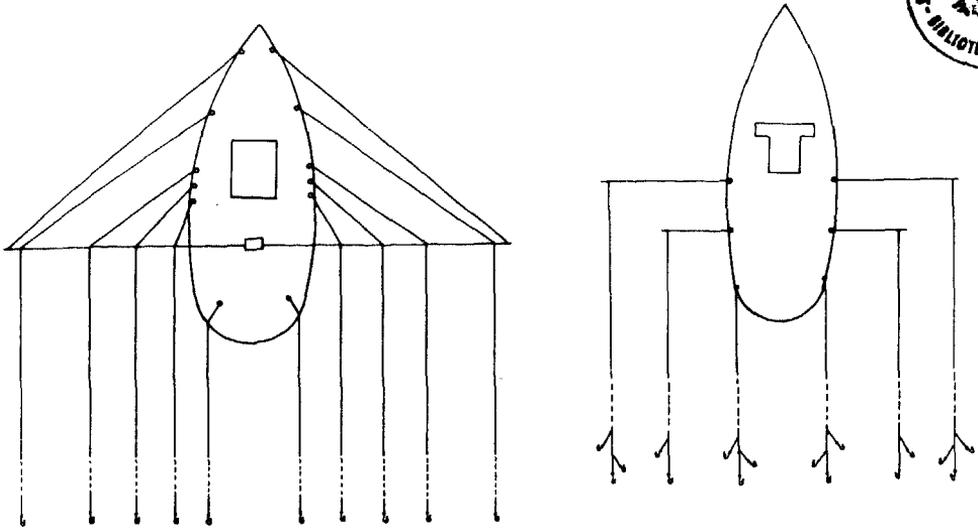


Fig. II. 8 CURRICANES

En la actualidad, en gran parte de las embarcaciones, las alas son sustituidas por cañas, que según el tamaño del curricán que portan, pueden ser de plástico, bambú o fibra de cristal. El curricán está compuesto solamente por un cabo largo de nylon o dacrón y de un sedal con los anzuelos. Para evitar que tome vueltas entre el cabo y el sedal se interpone un giratorio. La profundidad de trabajo puede regularse con la instalación previa de un pequeño divergente.

Para la pesca del atún, por ejemplo, el curricán de profundidad regulable se compone de un cabo de dacrón de varios cientos de metros en longitud, un sedal de alambre de acero con 120 centímetros de longitud y el anzuelo cebado con caballa, calamar, etc. El divergente queda situado entre el cabo de dacrón y el sedal.

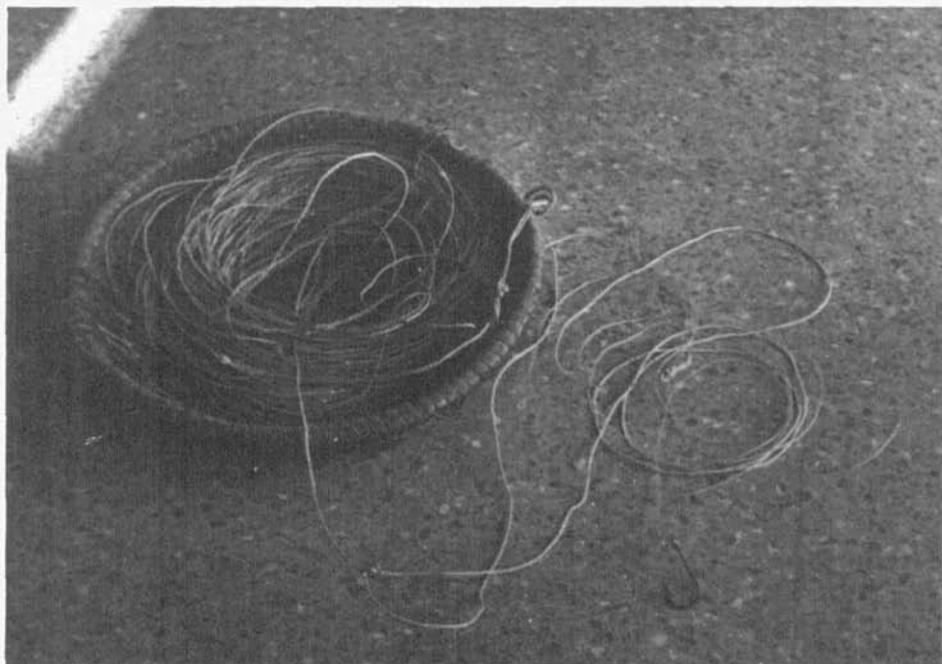
PALANGRE

Aparejo que se caracteriza porque el cabo *madre* trabaja en forma paralela al fondo. A lo largo de la madre se distribuyen las brazoladas con suficiente separación para que en caso de que éstas se estiren horizontalmente los anzuelos no puedan enredarse. En cada cabeza del palangre un calamento vertical conocido con el nombre de *cabo de flotación* une la madre con las boyas de superficie.

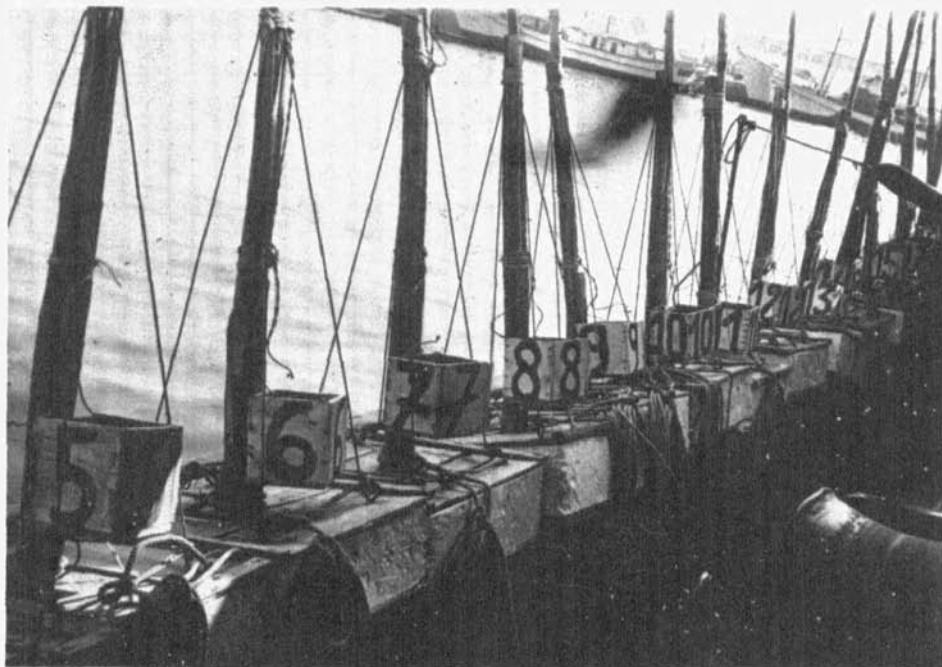
Si el aparejo es muy grande se añaden boyas y lastres suplementarios. En las cabeceras en vez de lastre llevan un par de razones o arpeos para fondearlo.

Hay palangres de varias dimensiones, desde los que miden solamente 100 metros hasta los que superan los 60.000 metros. Estos grandes palangres se forman por la unión de varias *unidades* menores.

Pueden calarse en contacto con el fondo, entre dos aguas y en la superficie. Los últimos son también llamados *palangres de aire*.



Fot. 6.—Pequeña unidad de palangre estibada en canasto.



Fot. 7.—Boyas estibadas ordenadamente en la banda de babor en un buque palangrero convencional.

PALANGRES DE SUPERFICIE

Destinados en su mayoría a la captura de grandes especies pelágicas, especialmente de tunidos.

Se componen de un número variable de unidades, que en el caso de los mayores palangres pueden oscilar entre las 80 y 140. La madre de cada unidad se divide en secciones, entre 10 y 15, cada sección mide aproxi-

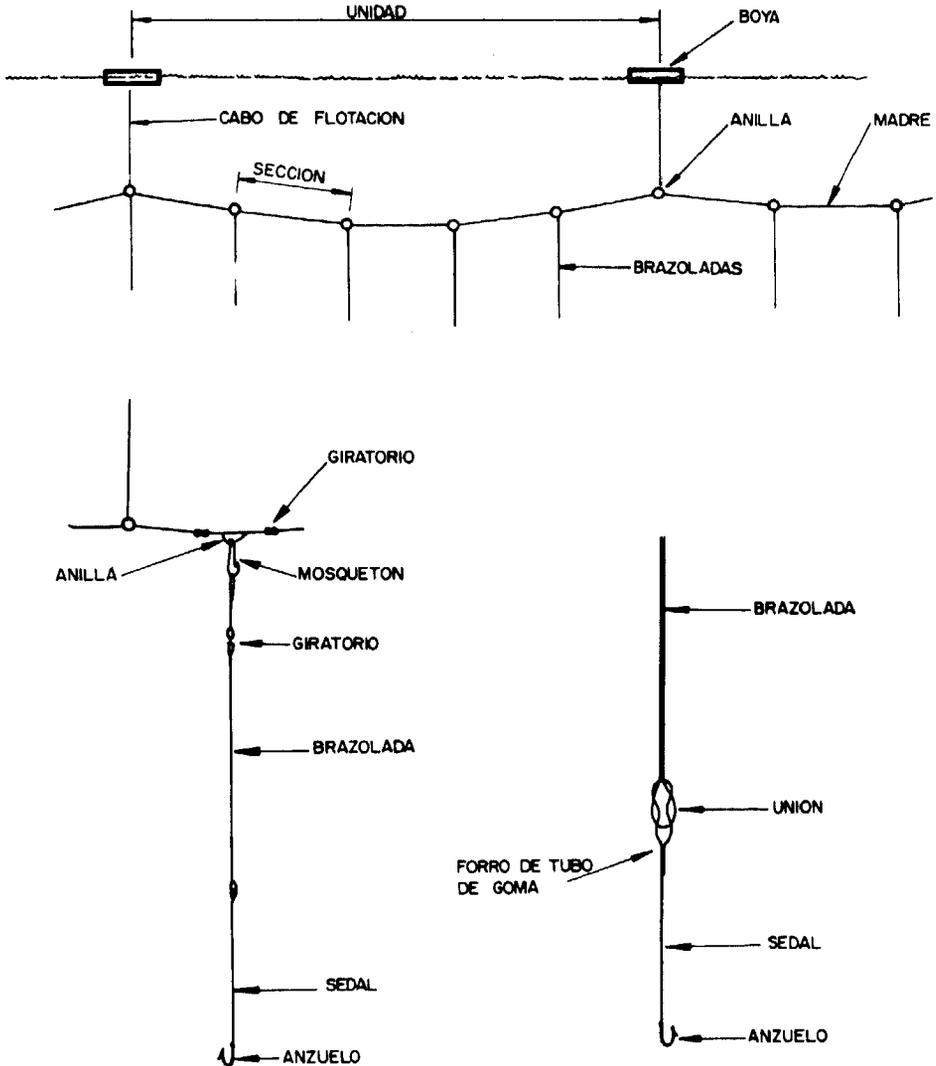


Fig. II. 9 PALANGRE DE SUPERFICIE.

madamente 30 metros. El material empleado en la actualidad para la fabricación de la madre es el polietileno.

Las secciones se unen entre sí por medio de una *malla triangular* o *en D* que va provista de giratorios en ambos lados con el fin de que el cabo madre no tome vueltas.

Las brazoladas, que para este tipo de aparejo son de kuralón, se unen a las mallas mencionadas por medio de una *trapa* o *mosquetón* que puede ser abierto y cerrado en forma de clip. Por debajo del mosquetón queda instalado un nuevo giratorio. El sedal en la parte que se une a la brazolada va forrado con un tubo de goma protector, en su extremo libre lleva empadado el anzuelo.

Los cabos de flotación, cuyas longitudes varían de acuerdo a las distintas profundidades a que se desea calar, van firmes por medio de otra trapa a las anillas de la madre. De los extremos de cada unidad parten los cabos de flotación con sus respectivas boyas.

Los cabeceros están dotados de boyas-radio o bien boyas de reflexión para localizarlas con facilidad en caso de niebla con ayuda del gonio o radar.

En nuestra costa mediterránea es frecuente el uso de un pequeño palangre de unos 1.000-1.500 metros para la captura de marrajos y especies afines. Antiguamente el sedal iba forrado de alambre para protegerlo de la dentadura de los peces, hoy esta protección no es necesaria puesto que el sedal por sí es suficientemente fuerte.

PALANGRES DE FONDO

Ofrecen numerosas variantes en consonancia a las especies a capturar y se calan en fondos de hasta 800 metros.

En los palangres de altura es corriente que la longitud del cabo madre vaya desde los 20.000 a los 30.000 metros. La madre se fabrica de polietileno y winylón. Al igual que los palangres de superficie se dividen en unidades, de 40 a 60, con longitud aproximada de 500 metros por unidad. Estas se dividen a su vez en secciones de aproximadamente 100 metros cada una. El número de brazoladas por sección varía según el modo

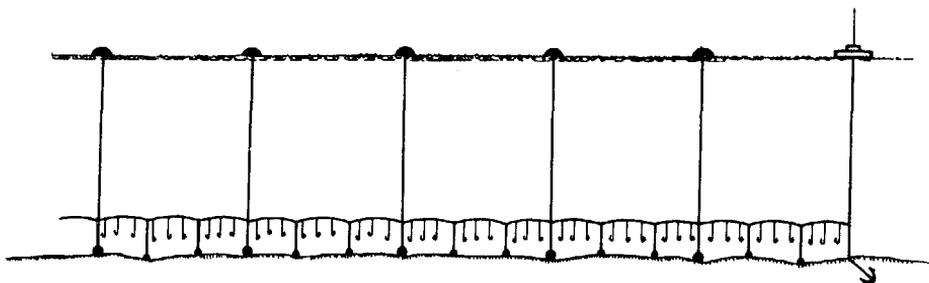


Fig. II. 10 PALANGRE DE FONDO

de operar. Cuando los anzuelos son cebados al largar la cantidad de brazoladas es menor que si se ceban antes, por término medio unas 20 y cada una de ellas tiene una longitud media de 1,5 metros. El cebar los anzuelos al tiempo que se larga tiene la ventaja de que es menor el número de cebos desprendidos durante la maniobra.

La separación de cada dos unidades es lastrada con plomo, igualmente se lastran, aunque en menor grado, las separaciones entre secciones.

La longitud de los cabos de flotación depende de la profundidad, dándoles de 25 % a 40 % más según mareas y corrientes.

Las boyas de los cabeceros, además de ser emisoras, disponen de las bujías necesarias para distinguirlas de noche a distancia.

El amantero es un pequeño palangre de 100-200 metros de longitud con el que operan nuestros palangreros de costa durante distintas épocas del año. Las brazoladas, que en este caso particular se conocen también como *reinales*, miden 2,5 metros aproximadamente y los anzuelos utilizados son de 9 centímetros de caña por 3,5 centímetros de luz. Con frecuencia se calan varios de ellos separadamente y están dedicados principalmente a la pesca del dentón, corvina, etc.

MAQUINILLA DE PALANGRE

Existen varios modelos. Algunos pequeños arrastreros que temporalmente faenan con palangres aprovechan la misma maquinilla de arrastre virando de los muñones o directamente con los carreteles al mismo tiempo que estiban la madre.

Los grandes palangreros requieren de maquinillas especiales que además de potencia suficiente tengan capacidad para virar con rapidez, alrededor de 200 metros por minuto y simplifiquen la maniobra.

El tipo de maquinilla más extendido consta de tres partes. La inferior con el motor y engranajes, cambios de velocidad y mandos de arranque y parada. La parte media encierra el regulador de velocidad para ajustar la tensión del aparejo ocasionada por la resistencia del agua o de la captura. La superior sostiene tres poleas destinadas a izar automáticamente el palangre, estas poleas son de alma metálica revestida de goma para no perjudicar el aparejo.

El cabo madre se guarne a la maquinilla pasándolo por un galápago en el costado del buque. Su ubicación en la cubierta varía de acuerdo a la disposición de cada palangrero.

MANIOBRA DE LARGAR Y VIRAR UN PALANGRE

En las maniobras con aparejos tradicionales, las madres de las distintas unidades, generalmente estibadas en canastos, deben conjuntarse correlativamente al largar volviéndolas a separar en la virada. Con el uso del tambor de estiba se ha conseguido evitar esta operación manteniendo constante su total longitud, pudiendo largar y virar de forma continuada estibándola en el mencionado tambor. La forma, diámetro y capacidad de estiba del tambor varía para los diferentes buques y según la longitud del palangre.

Al momento de largar, el buque es mantenido a rumbo adecuado y velocidad de hasta 9 nudos de acuerdo a las condiciones de la mar. El primer cabo de flotación que marca la cabecera del aparejo se une a la madre y junto con la boya es arrojado por la borda. Las brazoladas con los anzuelos cebados van uniéndose a las mallas respectivas con precaución de que aquéllos no puedan dañar a nadie. Al término de cada unidad hay que afirmar el cabo de flotación con su boya correspondiente. La operación se repite hasta la salida del cabecero final.

Para virar se iza la primera boya con su cabo de flotación virando a continuación de la madre con la maquinilla y pasándola al tambor. Al llegar las brazoladas hay que parar momentáneamente la maquinilla para dar tiempo a separarlas de la madre. Al quedar libres se tira de ellas para elevar el pescado a bordo a través de la abertura de la borda recurriendo en caso necesario a la ayuda de ganchos o benes. Asimismo, cuando finaliza cada unidad hay que librar el cabo de flotación de turno. La maniobra prosigue hasta la recogida de la cabeza final del palangre.

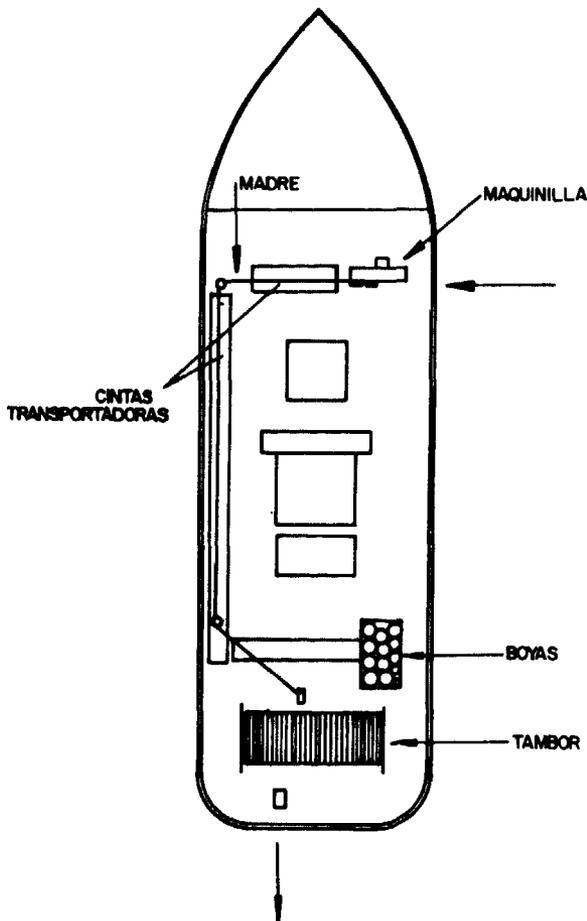
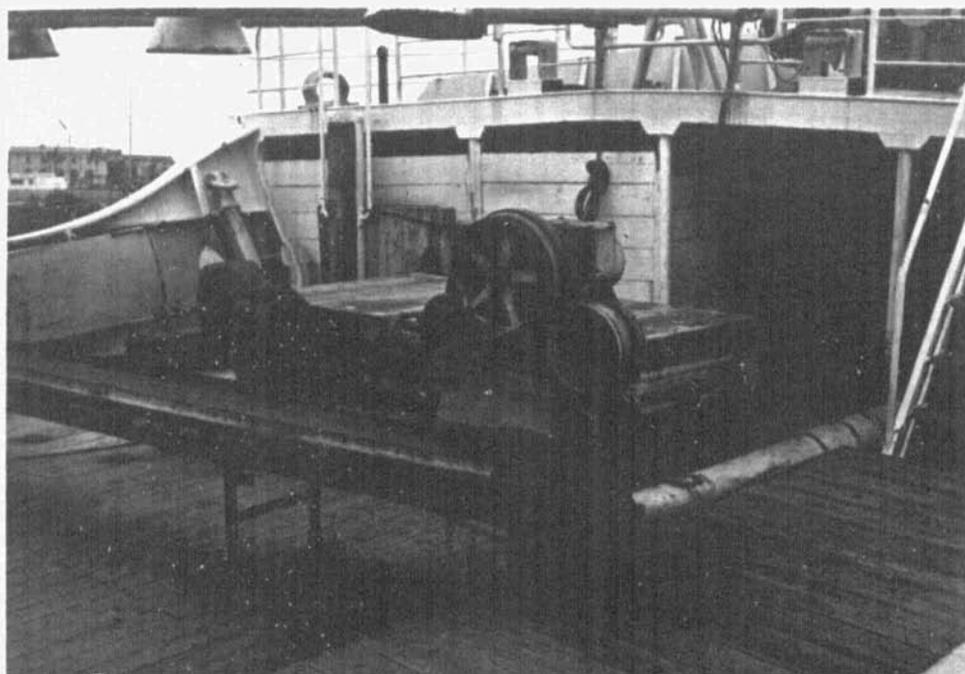
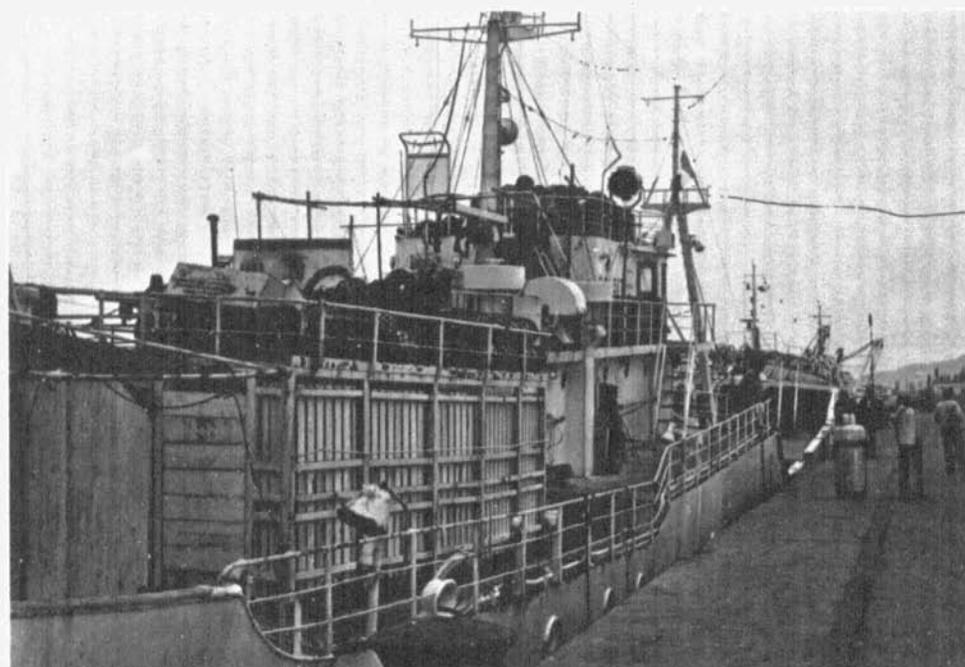


Fig.11.11. DISPOSICION DE UN PALANGRERO



Fot. 8.—Maquinilla para virar palangres.



Fot. 9.—Moderno buque palangrero.

CAPITULO III

NASAS

La nasa es un útil de pesca que por su especial estructura actúa a modo de trampa que permite la entrada en ella, atraídas por los cebos, de las especies a que están destinadas e imposibilita la posterior salida de las mismas.

Individualmente la nasa va unida por medio de la *cabestra* a una lienza formando un conjunto que trabaja como aparejo vertical. Una agrupación de nasas unidas por sus respectivas brazoladas a un cabo madre constituyen una *andana* o palangre de nasas.

Fundamentalmente la nasa consta de las siguientes partes:

1. **Armazón.**—Formado por varillas en sentido longitudinal y aros en el transversal. Sobre este esqueleto descansan los demás elementos.
2. **Forro.**—Conjunto de mallas que recubre el armazón formando el cuerpo de la nasa.
3. **Entrada o Afaz.**—Generalmente es un embudo o cono truncado con la base mayor a nivel del forro y la menor dentro del cuerpo de la nasa. Se conoce también como *trampa*, ya que su disposición dificulta la salida de las especies que la han atravesado.
4. **Tapadera.**—Es la puerta por la que una vez abierta se vacía la nasa sacando al exterior la captura. Normalmente la base opuesta a la del embudo hace de tapadera.

Según los materiales que entran en su construcción, las nasas pueden ser de cáñamo, caña, mirto, mimbre, vara de avellano, junco, etc. Son frecuentes las nasas mixtas en las que son varios los materiales empleados en su composición, tal ocurre con las que tienen el esqueleto de varillas de acero inoxidable y el forro de red de alambre galvanizado o bien de paños de nylon, etc. En la actualidad es muy común el uso de nasas de plástico.

Resultan innumerables las formas que pueden adoptar las nasas, cilíndricas, tronco-cónicas, semiesféricas, etc., pero es la especie a que está destinada la que determina su nombre más conocido, así nos encontramos con *nasas congreras, bogueras, langosteras, camaroneras, cangrejeras*, etc.

NASAS CANGREJERAS

Las más generalizadas son cilíndricas y paralelepípedas, especialmente las últimas por su fácil manejo y estiba ocupando menos espacio en cubierta. Sus dimensiones y las de las mallas del forro varían en relación a las especies a capturar, siendo las mayores las dedicadas al centollo y progresivamente más pequeñas para la nécora y el cangrejo. Dado que los materiales empleados y su construcción resultan semejantes para todas ellas, a continuación a guisa de ejemplo se describe la nasa para centollo del Pacífico (cangrejo real).

Es un paralelepípedo de base cuadrada de 200 x 200 centímetros y una altura de 70 centímetros.

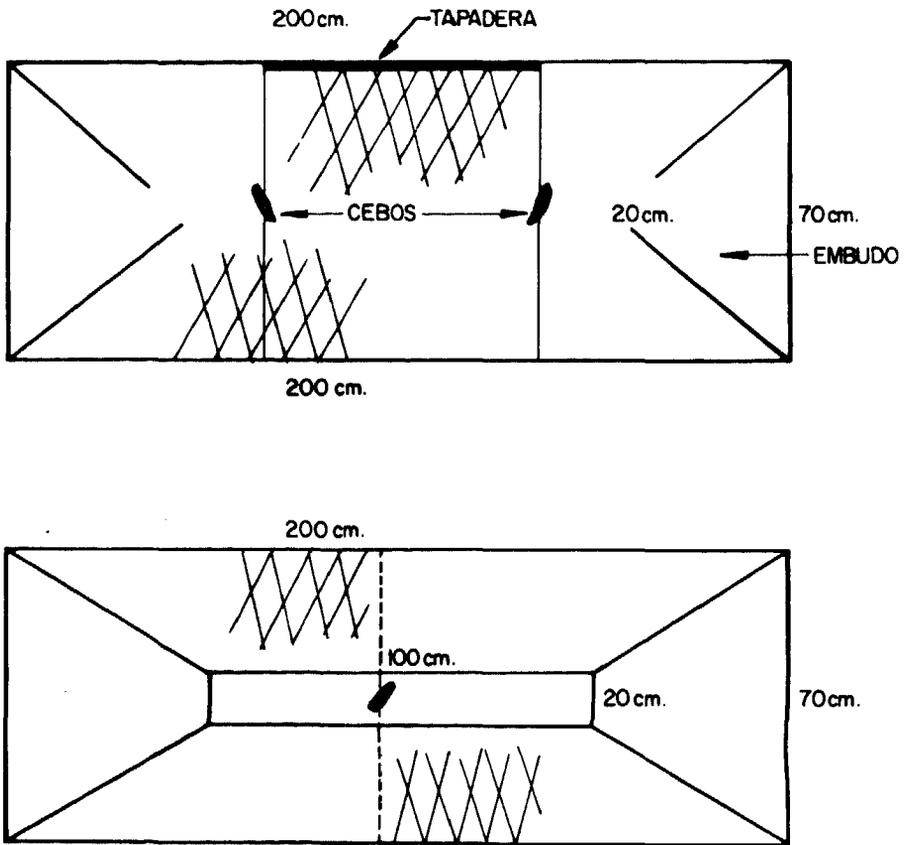


Fig. III.1 NASA PARA LA CAPTURA DEL CENTOLLO

Armazón.—Varillas de acero soldadas de 25 milímetros de diámetro y 200 centímetros de longitud en la base. Varillas de acero soldadas de 17 milímetros de diámetro por 70 centímetros de altura y varillas metálicas de 17 milímetros de diámetro por 200 centímetros de longitud en la cara superior.

Forro.—Red de alambre galvanizado de un milímetro de diámetro formando mallas de 10 centímetros de lado del cuadrado o red de hilo de nylon.

Entrada.—Disponen de dos entradas situadas en caras laterales opuestas. Su abertura en la parte interior es de 100 centímetros en anchura por 20 centímetros en altura. Estas entradas reducen considerablemente el volumen útil, por lo que en lugares donde abunda la pesca se les da menores dimensiones de forma que penetren menos en la nasa. La malla de las entradas es de 5 centímetros de lado del cuadrado.

Tapadera.—Situada en la cara superior, de un metro cuadrado aproximadamente.

El cebo se sostiene cerca de las entradas por medio de unos cabitos que se afirman a las caras superior e inferior.

El calamento vertical o cabo de flotación que une la nasa a la boya está compuesto de varias secciones de 50 metros. El número de secciones varía de acuerdo a la profundidad. El material empleado en la primera sección, es decir, la que se une a la nasa, es el polipropilene, pues dado su poco peso tiende a flotar evitando de esta manera que pudiera liarse a la nasa. En el resto de las secciones se utiliza el nylon que es más pesado y tiende a hundirse con lo que la embarcación puede acercarse a las boyas sin temor a cojer cabo con la hélice.

Las boyas de plástico de medio metro de diámetro.

Estas nasas se calan individualmente, unas cerca de las otras, en profundidades que pueden oscilar entre los 50 y los 250 metros y fondos generalmente de arena o de arena con algas propicios para la vida de esta especie.

El peso de la nasa es aproximadamente de 100 kilos y puesto que su capacidad de captura es grande, elevándose a veces pescas superiores a los 500 kilos, es por lo que las embarcaciones que trabajan asiduamente en estas pesquerías están dotadas de una maquinilla hidráulica con suficiente potencia para izarlas, aparte de un puntal que abanicándolo sale ligeramente por fuera de la borda afirmándose a la menor altura posible, pero que permita el paso de la nasa por encima de la regala. En la actualidad se está generalizando el uso de una polea motriz ubicada sobre el puntal de modo semejante a como se instalan en algunos cerqueros.

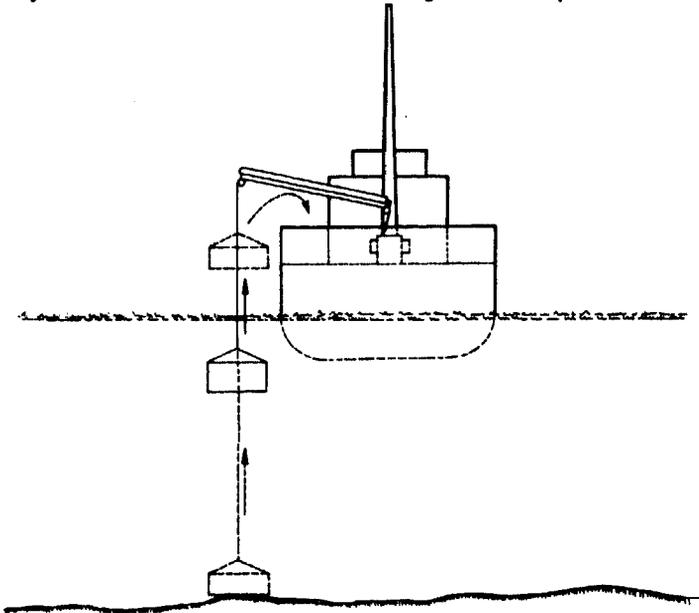


Fig. III. 2 VIRADO DE UNA GRAN NASAS CANGREJERA

NASAS LANGOSTERAS

De un tiempo a esta parte han comenzado a usarse con éxito nasas langosteras rectangulares y plegables por razón de espacio, no obstante, las más comunes siguen siendo las cilíndricas de metal con dos embudos en los extremos y con el forro de alambre galvanizado que presenta la ventaja de ser más duradero que el forro de red de fibra.

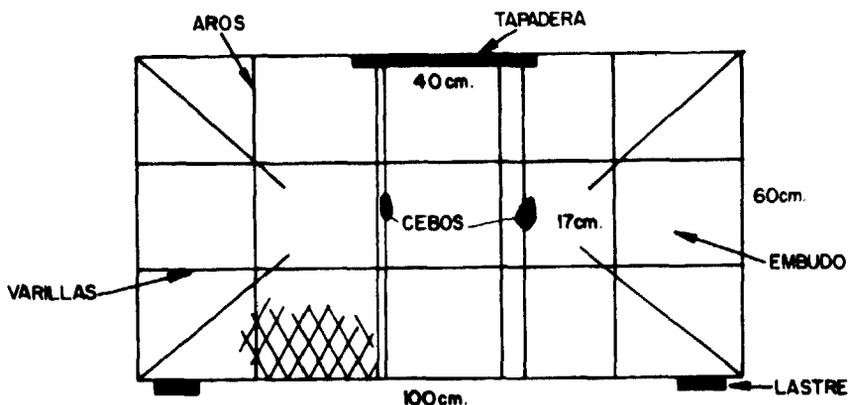


Fig. III.3 NASA LANGOSTERA

Las características generales son:

Armazón.—Seis varillas de acero inoxidable de 15 milímetros de diámetro y un metro de longitud. Seis aros en sentido transversal de 15 milímetros de diámetro y del mismo metal dando a la nasa un diámetro total de 60 centímetros.

Forro.—Red metálica de alambre galvanizado de un milímetro de diámetro recubriendo el armazón y formando mallas de 45 milímetros de lado del cuadrado.

Entrada.—Dos embudos, uno en cada extremo, de alambre galvanizado y malla semejante a la del forro con un diámetro en el interior de 17 centímetros.

Tapadera.—En la parte superior u opuesta a los lastres con dimensiones medias de 45 x 30 centímetros.

En la parte inferior van colocadas dos piezas de lastre, generalmente de plomo. Estos lastres se utilizan no porque la nasa pese poco, sino para que adopte la posición adecuada en el fondo. Los cebos se colocan a semejanza de como se explicaron para las nasas cangrejas y los más usados son de cabeza de atún, chicharro, etc.

Se largan individualmente o por parejas en fondos de algas y rocas, en profundidades que varían con las especies, langosta común, langosta verde, langosta mora, etc., y teniendo en consideración la estación del

año. Las profundidades máximas a que se suelen calar no sobrepasan los 400 metros.

Cuando el fondo es relativamente uniforme, es decir, poco accidentado, se largan pequeñas andanas compuestas por media docena de nasas.

NASAS GAMBERAS

La nasa más actualizada, especialmente para la gamba de profundidad, es totalmente metálica, tiene forma cilíndrica por el extremo que se halla el embudo y de cono truncado por el opuesto.

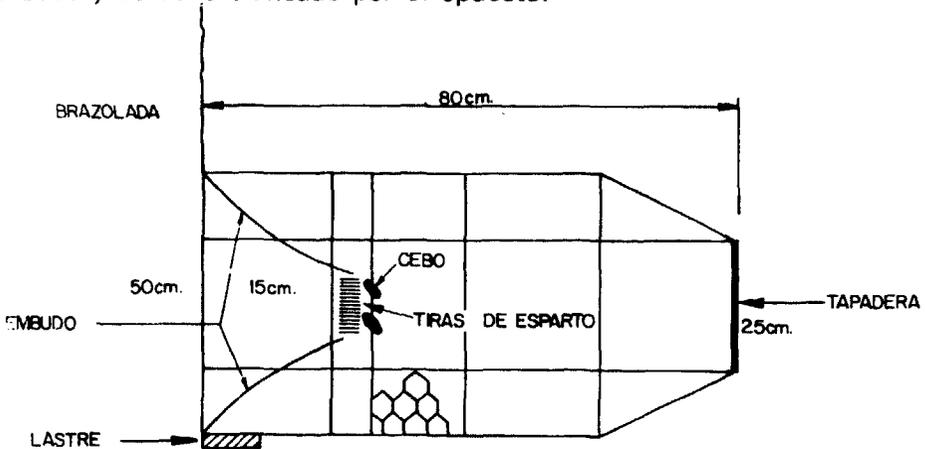


Fig. III. 4. NASA GAMBERA

Armazón.—Cinco varillas metálicas de 13 milímetros de diámetro, dando una longitud total a la nasa de 80 centímetros. Cinco aros de varillas de 18 milímetros de diámetro incluidos los dos de las bases. Diámetro de la base mayor 50 centímetros. Diámetro de la base menor 25 centímetros.

Forro.—Red de alambre galvanizado de 1 milímetro formando mallas exagonales de 2 centímetros de lado.

Entrada.—Sobre la base mayor y en forma de embudo. Alambre galvanizado de 1 milímetro de diámetro. Circunferencia interior de 15 centímetros y provista de tiras de esparto.

Tapadera.—Situada en la base menor con un diámetro de 20 a 25 centímetros.

Sobre el aro de la base mayor se afirma la brazolada y en oposición a ella el lastre, generalmente de plomo, aunque a veces se le amarre una piedra. El cebo, fresco o salado, debe ser de origen marino como la alacha, arenque, etc., y no debe estar nunca en estado de putrefacción.

Las nasas gamberas trabajan normalmente en andanas, es decir, formando palangres. La longitud de la madre puede variar entre los 500 y los 1.500 metros. Las nasas, en número de 40 a 50, quedan unidas a la

madre por medio de brazoladas de 1,5 metros de longitud aproximadamente y la separación entre cada dos de ellas es de 20 a 25 metros.

Los calamentos verticales se unen por la parte superior a las boyas y por la inferior a los anclotes que tienen varios brazos de varilla fuerte para que agarren bien al fondo, pero que en caso de enrocada, al virar la maquinilla se doblen librando del fondo. La longitud de los calamentos verticales depende de la profundidad a calar, pero cuando se trata de capturar gambas de profundidad esta longitud puede ser hasta de 1.000 metros.

Se calan en fondos de arena y cascajo en lugares donde no tienen acceso las artes de arrastre.

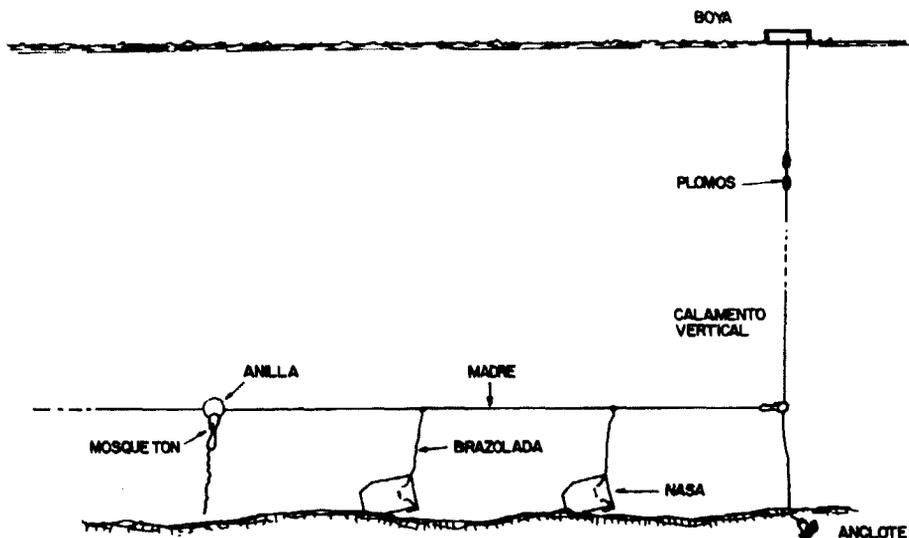


Fig. III. 5 PALANGRE DE NASAS

NASAS PARA PECES EN GENERAL

Aunque en algunas localidades se siguen utilizando nasas confeccionadas con materiales de origen vegetal, poco a poco van desapareciendo a causa de sus defectos. El mimbre, junco, etc., son materiales poco duraderos, con el tiempo se reblandecen y cuando en las nasas entra algún pez de tamaño considerable, con sus movimientos al intentar la salida acaban por reventarlas. Cuando las nasas son nuevas, estos materiales tienden a flotar y aunque se tenga especial cuidado en la colocación del lastre, raramente adoptan una posición adecuada en el fondo, trabajando de forma defectuosa hasta que no han transcurrido varios días de caladas.

Las nasas metálicas y de materiales sintéticos son más resistentes y su capacidad de captura es similar o superior en algunos casos a la de las tradicionales. Las nasas de plástico son desmontables, esto supone una ligera pérdida de tiempo a la hora de prepararlas, pero esta pérdida de tiempo queda compensada por su facilidad de manejo y transporte.

Se conocen más de 50 modelos de nasas para peces, sus formas y dimensiones varían con las especies a capturar y la biología de éstas ha de ser tenida en consideración a la hora de elegir el caladero, modo de calarlas, etc. Las más usadas en la actualidad son las cilíndricas de metal, las de polietileno troncocónicas, etc.

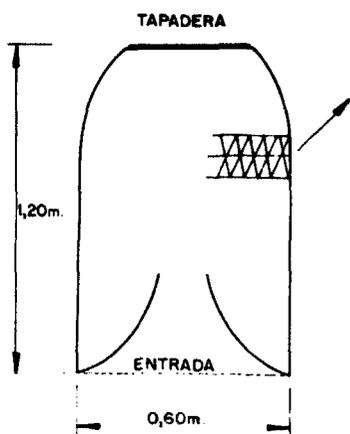


Fig. III.6 NASA CONGRERA.

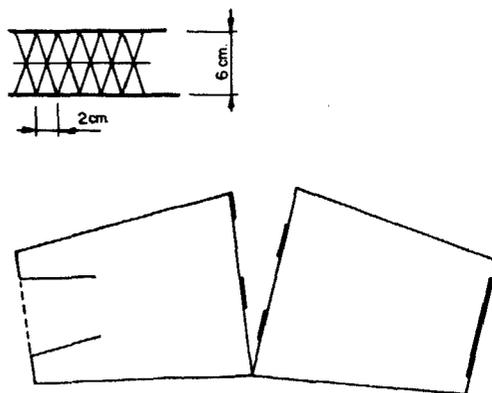


Fig. III.7 NASA DE PLASTICO DESMONTABLE

MANIOBRA DE LARGAR Y VIRAR UN PALANGRE DE NASAS

Largado.—Una vez elegido el lugar adecuado se da poca avance manteniendo el rumbo siempre a favor de la corriente largando por la borda la boya que arrastra al primer calamento vertical. Cuando queda poco calamento, se saca por fuera de la regala el anclote para arrojarlo al término de aquél. A continuación sale la madre poco a poco y conforme ésta vaya pidiendo se van largando al agua las nasas previamente aclaradas y ordenadas. Al terminar de salir la madre hay que lanzar el segundo anclote al que sigue el calamento vertical con su boya correspondiente.

Virado.—La embarcación se acerca a la boya y con ayuda de un bichero la iza a bordo, pasando el calamento vertical por el galápago o roldana de popa a la maquinilla se empieza a virar. Cuando llega el primer anclote hay que parar momentáneamente para separarlo del calamento virando acto seguido de la madre. Conforme van llegando las nasas a la regala se van librando abriendo el mosquetón que une la brazolada a la anilla de la madre, se vacían, colocándoles cebo si es que lo necesitan, ordenándolas para un nuevo lance. Mientras tanto hay que seguir virando hasta que aparece el otro anclote; una vez éste a bordo, se continúa virando del

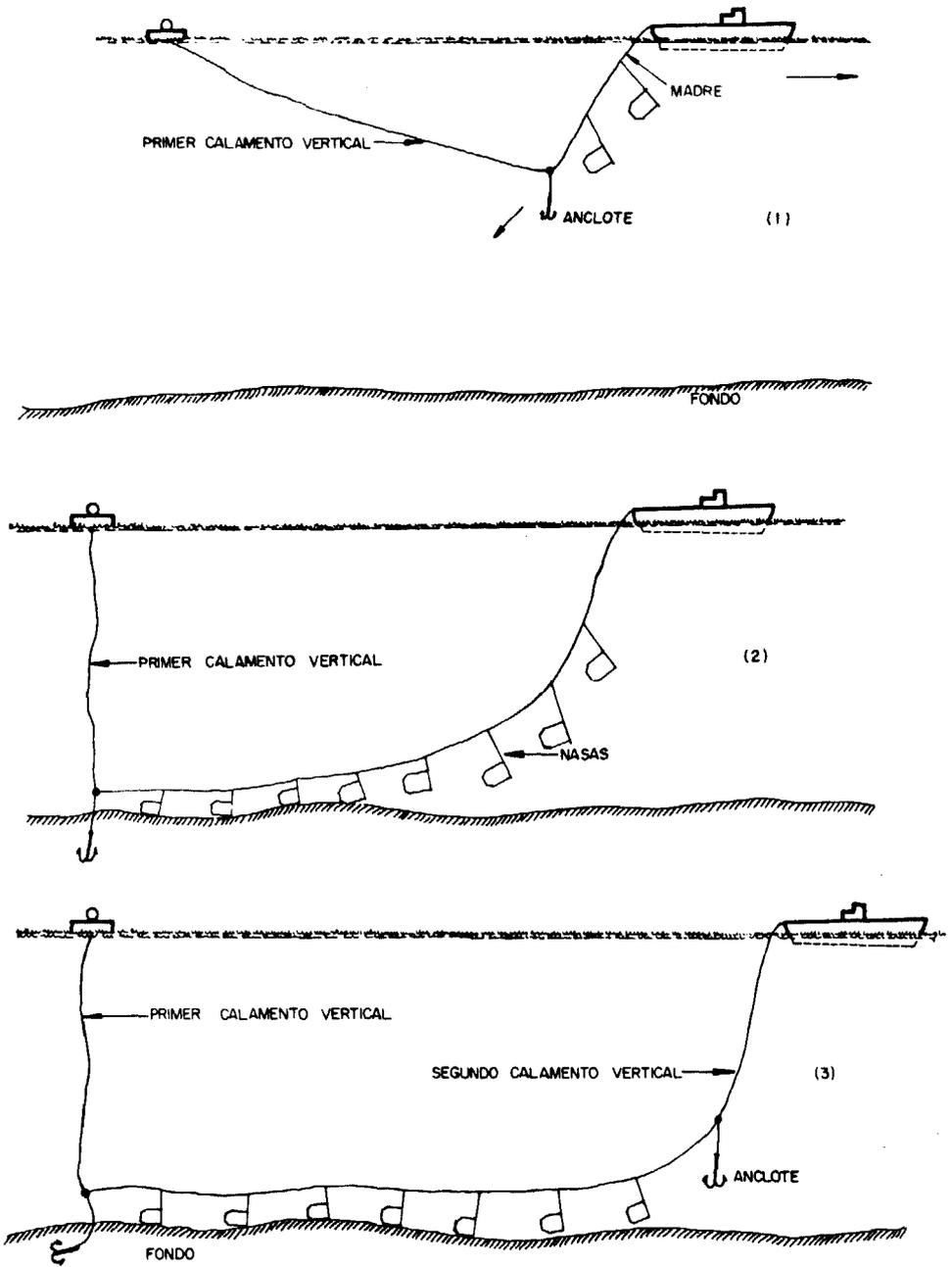
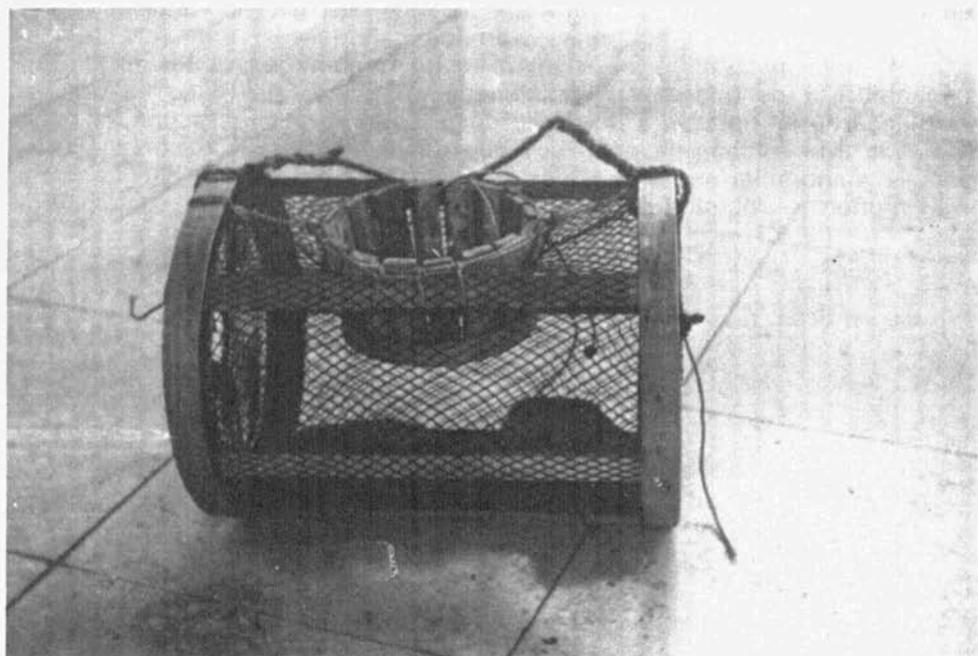
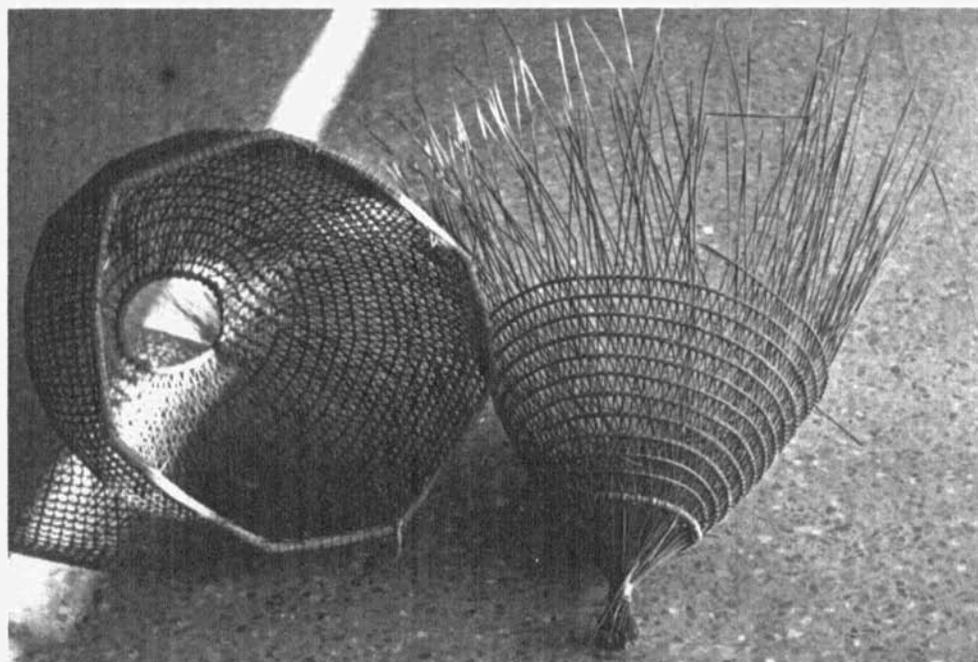


Fig. III. 8 DISTINTAS FASES DEL LARGADO DE UN PALANGRE DE NASAS.



Fot. 10.—Pequeña nasa con piedras en su interior como lastre.

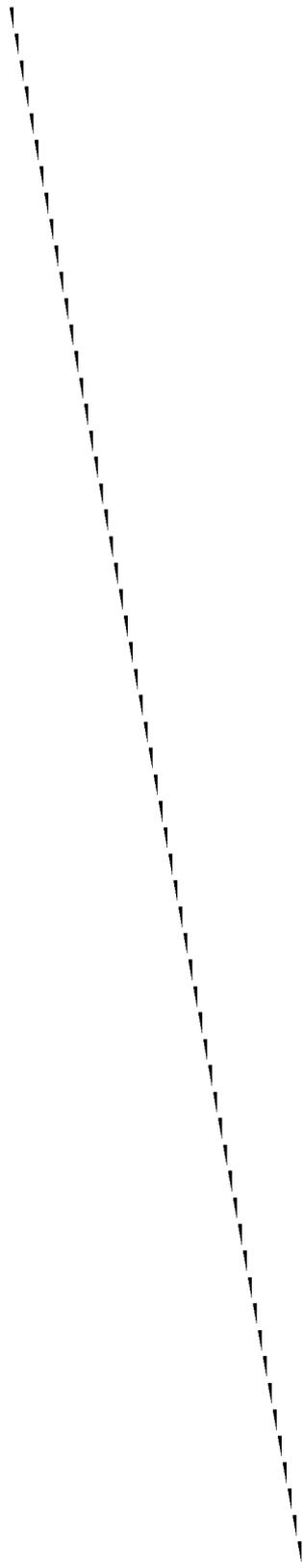


Fot. 11.—Nasas en construcción.

segundo calamento vertical y al llegar la boya se recoge. Algunas embarcaciones, al mismo tiempo que viran los calamentos, una vez que han pasado por la maquinilla, los estiban en un tambor con el fin de facilitar la maniobra y de que la cubierta quede despejada. En caso de que las brazoladas no se unieran a la madre por medio de un mosquetón, al llegar las nasas a la roldana de popa hay que elevarlas a mano y acompañarlas hasta la maquinilla, sosteniéndolas mientras las brazoladas dan la vuelta en el muñón y procediendo después a su vaciado.



CAPITULO IV



MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DE LAS REDES

Los pescadores acostumbran a llamar *hilo* al conjunto de filamentos que torzados o trenzados forman un cabito de escasa mena con el que se confeccionan las mallas de los paños.

Las filásticas están integradas por una agrupación de fibras hiladas. Varias filásticas colchadas constituyen un cordón y a su vez varios cordones colchados dan lugar al cabito que en este caso particular entendemos por hilo.

El colchado puede ser a derecha o izquierda, conocidos respectivamente como colchados en S o en Z.

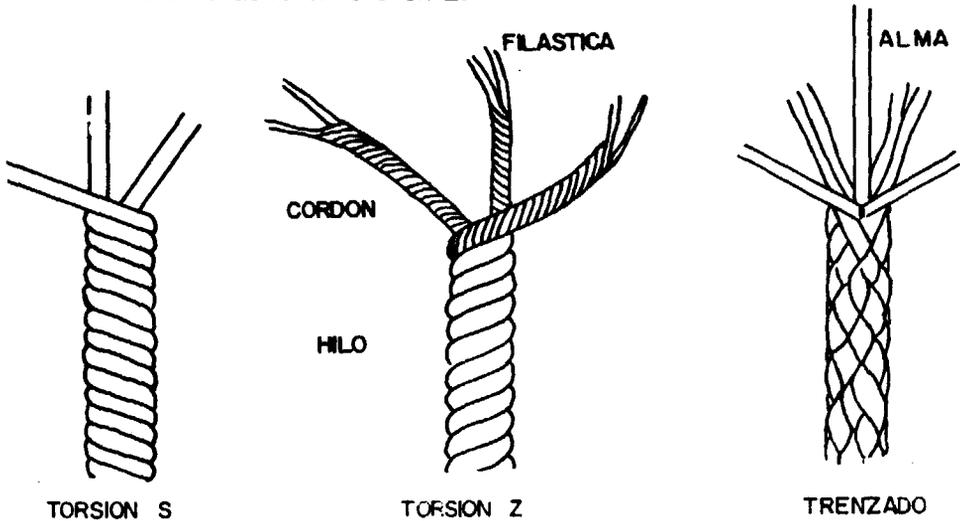


Fig.IV.1 DIFERENTES TIPOS DE HILOS

Para la numeración de los hilos se siguen distintos sistemas, tales como el *Denier Td*, el *número métrico Nm*, etc., pero es el sistema internacional *Tex* el más recomendado y el que ha alcanzado mayor difusión en los últimos tiempos. Ofrece la ventaja de ser expresado en unidades del sistema métrico decimal y representa la masa de hilo en gramos por cada mil metros. La unidad es el *Tex* y equivale a una filástica de 1.000 metros de longitud que pesase un gramo.

La forma más simple de numerar un hilo por este sistema viene dada en el ejemplo siguiente:

$$60 \text{ Tex} \times 9$$

que indica que 1.000 metros de la filástica que compone el hilo pesa 60 gramos y que está compuesto por un número total de filásticas de nueve.

También puede expresarse de la forma

$$60 \text{ Tex} \times 3 \times 3$$

que quiere decir que 1.000 metros de filástica pesan 60 gramos y que el hilo está compuesto por tres cordones de tres filásticas cada uno, o lo que es lo mismo, un hilo semejante al anterior.

A continuación del número que indica la cantidad de filásticas puede añadirse el tipo y coeficiente de torsión y naturalmente otras características complementarias.

Para la conversión de numeraciones se utilizan las fórmulas:

$$\text{Tex} = 0,1111 \text{ Td.}$$

$$\text{Tex} = \frac{1.000}{\text{Nm.}}$$

$$\text{Nm} = \frac{9.000}{\text{Td.}}$$

que relacionan los distintos sistemas.

Resultaría interminable la lista de materiales subceptibles de ser empleados en la fabricación de hilos para redes, todos ellos con características propias que han de ser tenidas en cuenta a la hora de su elección.

En principio las fibras pueden ser clasificadas según su procedencia en:

Fibras de origen vegetal.—Cáñamo, yute, sisal, manilla, algodón, etc.

Fibras de origen animal.—Lana, seda, etc.

Fibras sintéticas.—Especialmente poliésteres y poliamidas, siendo más conocidos entre los primeros el terilene, dacrón, tevira, etc., y entre los segundos el nylon, perlón, enkalón, amilán, etc.

Entre las propiedades a considerar en estos materiales caben resaltar:

Peso específico.—Debe ser pequeño excepto para determinadas artes de cerco en las que es importante la rapidéz de hundimiento.

Siendo constante el número y dimensiones de las mallas, un cambio en el peso específico del material supone una alteración en el valor de la resistencia ofrecida por las artes de arrastre.

Resistencia a la rotura.—El índice de capacidad para soportar esfuerzos sin romper debe ser lo más alto posible y más aún pensando que los nudos son puntos débiles en los que este índice queda reducido en un alto porcentaje. No debe olvidarse la rotura por rozamiento, especialmente en los paños del plan bajo que son los más expuestos.

Rigidez y elasticidad.—La resistencia a la deformación es necesaria pero no en grado absoluto, por ello es conveniente que los hilos sean a la vez elásticos con el fin de que puedan recobrar su forma original cuando cesa la fuerza que los deformó.

Capacidad de absorción.—La absorción de agua supone un aumento de peso y una dificultad en el manejo de la red.

Coloración.—Debe ser tal que una vez la red sumergida resulte prácticamente invisible.

Resistencia a los cambios de temperatura.—Los materiales a utilizar conservarán sus propiedades y características en el mayor grado posible entre límites extremos de temperatura.

Las propiedades que anteceden, así como la resistencia a la acción química y bacteriológica, deben ser consideradas no sólo para el material en seco, sino para el material en condiciones de trabajo o mojado.

Características de algunos materiales (filamentos)

	Tenacidad (g/den)	Densidad	Extensión de rotura (%)	Recuperación elástica (% a 5% extensión)	Punto de reblandecimiento (fusión)
Nylón	6-9	1,14	15-20 seco 18-28 húmedo	98	235°
Perlón	6-8	1,14	16-24 seco 19-23 húmedo	100	180°
Terilene	6-7	1,38	15 seco 15 húmedo	90	240°
Algodón	1-2	1,54	3-10 seco 2-8 húmedo	45	—
Manila	2-3	1,48	2-3 seco 2-3 húmedo	rompe	—
Sisal	2-5	1,49	2 seco 3 húmedo	"	—

MALLA - NUDOS - DESVENTAJAS DEL NUDO LLANO

Una malla es un cuadrilátero formado por hilos que se cruzan y se

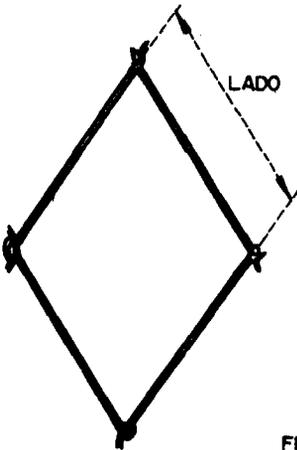


Fig. IV. 2 MALLA DE NUDOS

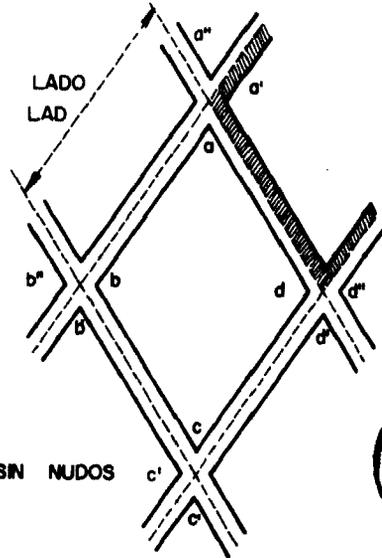


Fig. IV. 3 MALLA SIN NUDOS



anudan en sus cuatro vértices y constituye la unidad más elemental de un paño de red.

A efectos de calcular el número de mallas, superficies de los paños y resistencias de los artes al arrastre, el tamaño de las mallas se determinan teniendo en consideración el diámetro del hilo. Las dimensiones no se toman sobre las líneas que delimitan la superficie interior a b c d, o por las líneas a'' b'' c'' d'' que representan la parte exterior, sino las intermedias a' b' c' d' que dividen a los hilos longitudinalmente en dos partes iguales, de modo que la superficie que puede representar sobre un plano un lado de la malla con diámetro determinado, queda dividida en dos; una interna que se considera perteneciente a la malla en cuestión y otra externa que entra a formar parte de la superficie de la malla adyacente.

La diferencia entre tomar el lado medio o el lado interior no supone gran cosa cuando se trata de pequeñas artes compuestas con paños de malla grande y con hilos de fibras sintéticas de escaso diámetro, es decir, cuando la razón diámetro de hilo a longitud malla es insignificante, en cambio, esta diferencia se hace apreciable en las artes de gran tamaño, como las de cerco destinadas a la anchoveta y especies similares en las que las mallas son pequeñas y se cuentan por miles tanto en sentido horizontal como vertical.

Existen diversas formas de expresar el tamaño de la malla:

- a) Indicando la total longitud de los cuatro lados.
- b) Según longitud del lado del cuadrado.
- c) Midiendo la distancia entre los centros de dos nudos opuestos con la malla totalmente estirada.
- d) Haciendo uso de un calibrador.

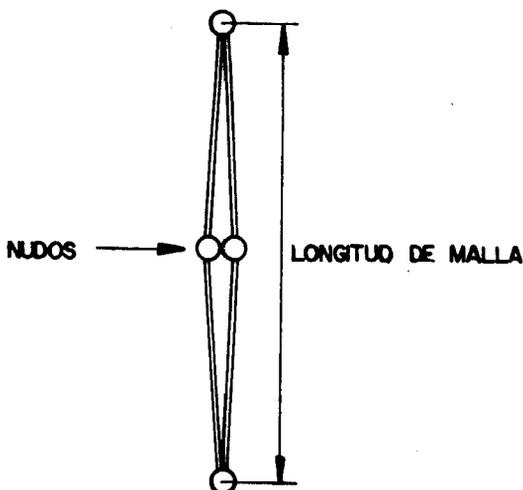


Fig. IV. 4 LONGITUD DE MALLA

El nudo más adecuado para la confección de la malla es el nudo de tejedor que difícilmente resbala, pero a fin de evitar esta eventualidad y al mismo tiempo dar mayor resistencia a la malla, pues son los nudos los puntos débiles de la misma, puede emplearse el nudo de tejedor doble (nudo de escota), especialmente en los hilos de fibras sintéticas que no hayan sido tratados previamente con agentes antideslizantes.

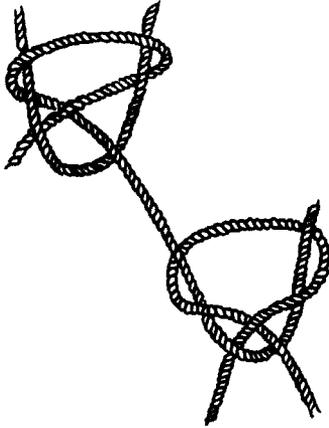


Fig. IV.5 NUDO DE TEJEDOR

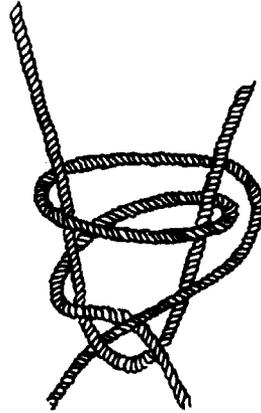


Fig. IV.6 NUDO DE TEJEDOR DOBLE

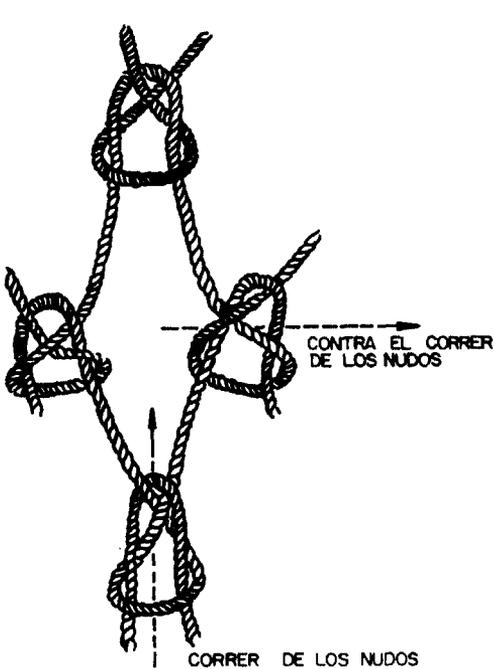


Fig. IV.7 MALLA TEJIDA A MANO

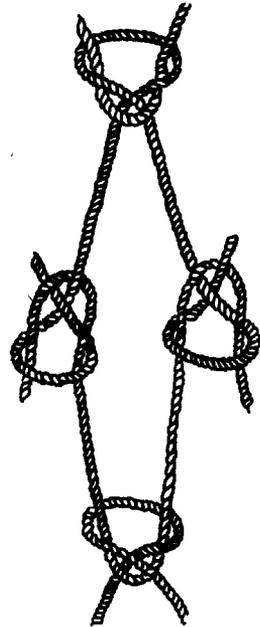


Fig. IV.8 MALLA TEJIDA A MAQUINA

El nudo llano no se utiliza apenas porque resulta ser de resistencia ligeramente inferior a la del nudo de tejedor en la mayoría de los materiales y además presenta menor estabilidad o constancia, es decir, más facilidad de deslizamiento e inversión y ello trae consigo la deformación de la malla.

Las mallas al trabajar se disponen de forma que la tracción a soportar sea de la misma dirección que el correr de los nudos.

Las redes sin nudos ofrecen entre otras las siguientes ventajas:

- a) Presentan menor resistencia al arrastre.
- b) Menos peso.
- c) Dañan menos al pescado.

ABERTURA DE LA MALLA - COEFICIENTES DE ABERTURA VERTICAL Y HORIZONTAL

Al construir un arte no sólo hay que tener en cuenta sus dimensiones, también hay que dotarlo de un poder selectivo adecuado, que dependerá del factor de selección que se recomiende para poder retener los peces solamente a partir de cierto tamaño. Bajo este punto de vista, no es la longitud, sino la abertura de la malla la dimensión más significativa. *La abertura de una malla es la distancia entre el interior de dos nudos opuestos cuando la malla está totalmente estirada* y equivale a la longitud de la malla menos el grosor de un nudo.

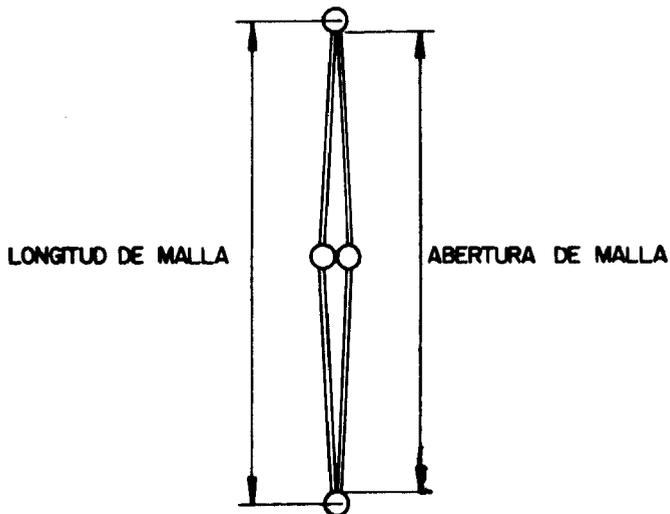


Fig. IV. 9 ABERTURA DE LA MALLA

Al medir la abertura no se tienen en consideración el diámetro y el grosor del nudo, pero ello no quiere decir que no ejerzan su influencia, pues la abertura debe tomarse con la malla mojada, y los hilos, particularmente algunos de fibras naturales, encojen tanto más cuanto mayor es su diámetro y las mallas sufren una variación en sus dimensiones que debe calcularse con anterioridad.

La abertura acabada de definir es la que se toma cuando el arte mojado está fuera del agua, pero cuando se halla trabajando la malla adquiere formas rómbicas, por lo tanto hay que tener en mente dos clases de aberturas cuyos valores son interdependientes y que aunque ocasionalmente puedan referirse en relación a los ángulos α y β , es norma general definir las de la siguiente manera:

Abertura vertical es la distancia medida entre el interior de los nudos opuestos a y c, o en el caso de ser mallas sin nudos, como el valor de la diagonal que une los vértices a y c. Se representa por «y».

Abertura horizontal es el valor de la diagonal que une los vértices b y d. Se representa por «x».

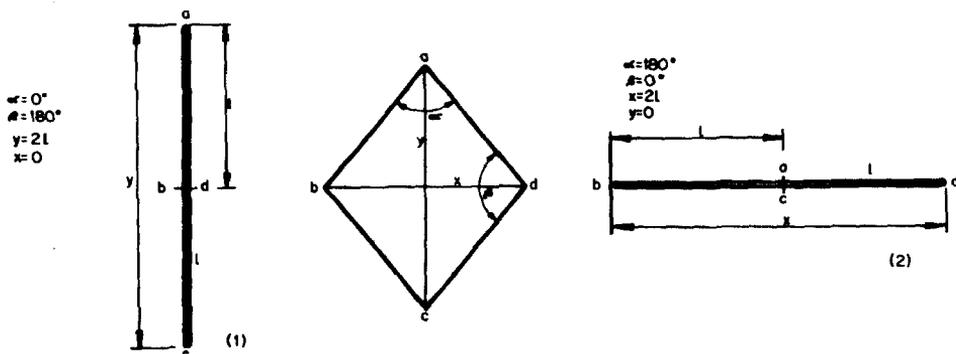


Fig. IV. 10 ABERTURA HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA MALLA

La abertura vertical será máxima cuando la malla se halle totalmente estirada en el sentido de trabajo, es decir, cuando el ángulo $\alpha = 0^\circ$ y $\beta = 180^\circ$, siendo $y = 2 \times l$. A este valor máximo de la abertura vertical corresponde un mínimo de la abertura horizontal, o sea que $x = 0$. Figura anterior (1).

Por el contrario, la abertura horizontal será máxima cuando $\alpha = 180^\circ$ y $\beta = 0^\circ$ y su valor será también de $x = 2 \times l$, en este caso tenemos $y = 0$ (2).

Coefficiente de abertura vertical C_v es el valor de la relación entre la abertura vertical en un momento dado y la abertura máxima $2l$.

$$C_v = \frac{y}{2l} \quad y = C_v \times 2l$$

Coefficiente de abertura horizontal Ch es el valor de la relación entre la abertura horizontal en un momento dado y la abertura máxima $2l$.

$$Ch = \frac{x}{2l} \quad x = Ch \times 2l$$

De lo expuesto fácilmente se deduce que los coeficientes oscilan entre valores límites de 1 y 0. El primer caso tiene lugar cuando $y = 2l$ o bien cuando $x = 2l$.

$$Cv = \frac{y}{2l} = \frac{2l}{2l} = 1 \quad Ch = \frac{x}{2l} = \frac{2l}{2l} = 1$$

y el segundo si «y» o «x» son iguales a 0

$$Cv = \frac{y}{2l} = \frac{0}{2l} = 0 \quad Ch = \frac{x}{2l} = \frac{0}{2l} = 0$$

Conocido uno de los coeficientes se puede obtener el otro por las fórmulas

$$Cv = \sqrt{1 - Ch^2} \quad Ch = \sqrt{1 - Cv^2}$$

AREA DE LA MALLA EN RELACION A LA ABERTURA

El área de la malla es función del valor del ángulo α , o lo que es lo mismo, de la abertura.

$$A = l^2 \text{ sen } \alpha$$

El área máxima tendrá lugar cuando la malla adopte la forma de un cuadrado, es decir, cuando $\alpha = 90^\circ$.

$$A = l^2 \text{ sen } \alpha = l^2 \text{ sen } 90^\circ = l^2 \times 1 = l^2$$

y su valor será el del lado al cuadrado.

Por el contrario, será mínima cuando $\alpha = 0^\circ$.

$$A = l^2 \text{ sen } \alpha = l^2 \text{ sen } 0^\circ = l^2 \times 0 = 0$$

siendo éste el caso de la malla totalmente estirada.

El número de mallas depende del área de éstas y por lo tanto de la abertura con que trabajen.

PAÑOS: SUPERFICIE DE LOS MISMOS Y FORMAS DE CORTARLOS

Los paños representan cada una de las distintas secciones que componen un arte y están formados por un conjunto de mallas semejantes tejidas del mismo hilo.

Las dimensiones de los paños se toman con éstos estirados y se expresan en metros, mallas o medias mallas. Cuando estas dimensiones vienen dadas por el número de mallas hay que indicar a continuación el tamaño de las mismas.

No existe unanimidad de criterio en cuanto a la definición de las dimensiones, pero la norma más común es la que entiende por *profundidad a la dimensión paralela al correr de los nudos* y por *longitud la perpendicular a la anterior, es decir, contra el correr de los nudos*.

Las formas que puedan adoptar los paños dependen del plano general del arte al que están destinados, pero las más generalizadas son las trapezoidales, rectangulares y triangulares.

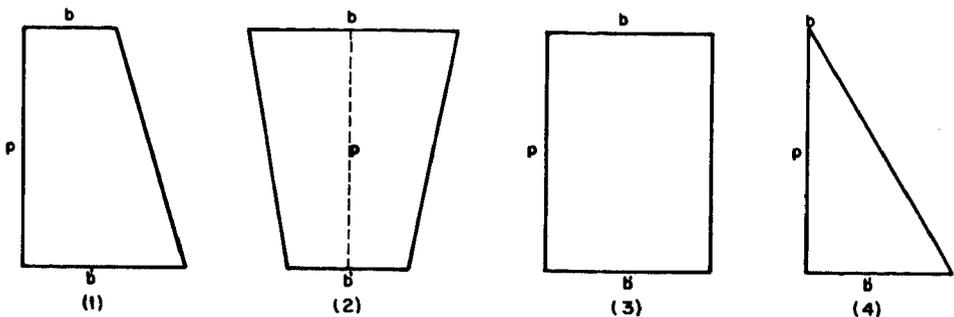


Fig. IV. 11. DISTINTAS FORMAS DE LOS PAÑOS

La superficie de un paño puede obtenerse por la fórmula:

$$A = \Delta \times 4l^2 \times Cv \times Ch$$

$$\text{siendo } \Delta = \frac{Nmb + Nmb'}{2} \times Nmp$$

en donde: Nmb = Número de mallas en lado b.
 Nmb' = Número de mallas en lado b'.
 Nmp = Número de mallas en profundidad.

En el caso (3), Nmb = Nmb' y por tanto:

$$\Delta = \frac{2 Nmb}{2} \times Nmp = Nmb \times Nmp$$

y en el caso (4) $Nmb = 0$

$$\Delta = \frac{Nmb'}{2} \times Nmp = \frac{Nmb' \times Nmp}{2}$$

en donde:

l = Lado de la malla.

Cv = Coeficiente de abertura vertical.

Ch = Coeficiente de abertura horizontal.

Los paños en la actualidad se tejen a máquina y las artes vienen armadas de fábrica. En el pedido de las artes se incluye frecuentemente un número variado de paños de reserva con dimensiones semejantes a los originales con el fin de poder sustituir estos con rapidez en caso de desgaste o rotura grave. En otras ocasiones las roturas no revisten gravedad suficiente como para reponer un paño entero, basta con cortar un trozo de dimensiones adecuadas para completar el original.

Cuando hay que preparar, bien sea un paño o un trozo complementario para suplir la parte dañada, se hace necesario, excepto en caso de paños rectangulares, recurrir a los *menguados* y *crecidos*.

Supongamos que disponemos de un paño a b c d y el que necesitamos es el a b e f. Para que el paño resultante mantenga las dimensiones esta-

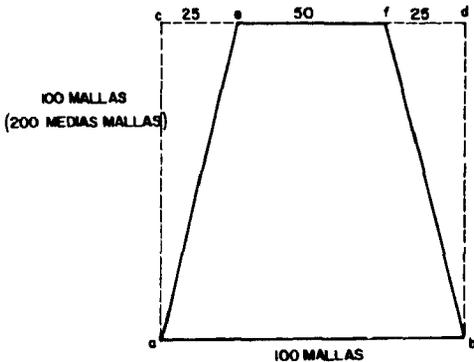


Fig. IV.12 PREPARACION DE UN PAÑO PARA CORTAR.

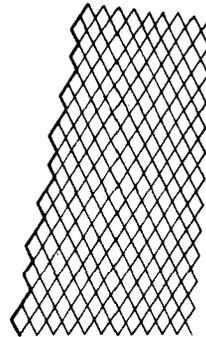


Fig. IV.13 MENGUADO DE UNA CADA CUATRO (PUNTO BARRA DOS PUNTOS BARRA)

blecidas habrá que cortar los laterales ae y bf, comenzando en a y b respectivamente, de forma que en las 100 mallas de profundidad decrezcan gradualmente 25 en sentido horizontal, o lo que es lo mismo, por cada cuatro mallas (ocho medias mallas) de profundidad una malla en anchura.

El corte adecuado para obtener un manguado de una cada cuatro es el representado en la figura IV.13.

Del mismo modo, si deseáramos darle al paño otras dimensiones, los cortes a efectuar serían distintos. A continuación se exponen algunos de los más corrientes.

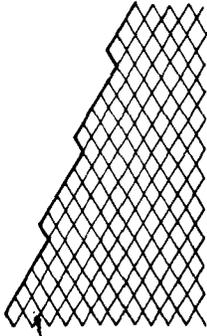


Fig. IV.14 UNA MALLA CADA TRES MEDIAS MALLAS (UN PUNTO CUATRO BARRAS)

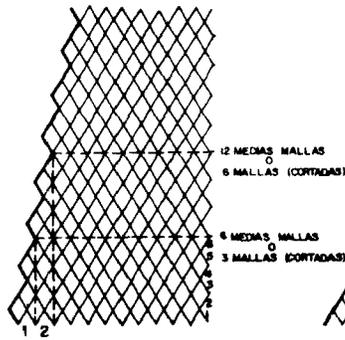


Fig. IV.15 UNA MALLA CADA SEIS MALLAS (UN PUNTO UNA BARRA)

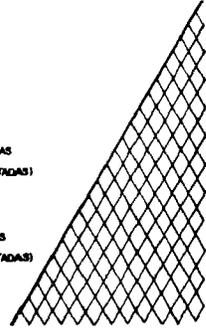


Fig. IV.16 UNA MALLA CADA DOS MEDIAS MALLAS (TODO BARRAS)

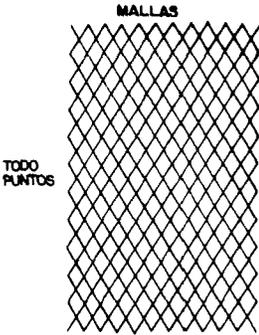


Fig. IV.17 CORTE RECTANGULAR.

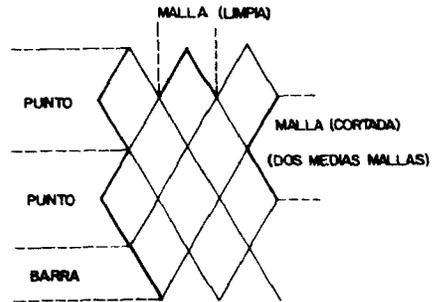


Fig. IV.18 MALLAS, PUNTOS Y BARRAS

Si los cortes tienen lugar según la longitud (contra correr de los nudos) se cuentan por mallas y barras. Una barra es el equivalente al lado de la malla.

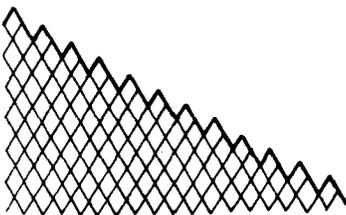


Fig. IV.19 UNA MALLA CADA TRES MALLAS (UNA MALLA UNA BARRA)



Fig. IV.20 DOS MALLAS CADA TRES MALLAS (UNA MALLA TRES BARRAS)

ROTURAS Y REPARACIONES - PIE PARA EMPEZAR Y PIE PARA TERMINAR - CASO DE FALTAR MUCHA RED

Las roturas y desgarros tienen su origen en la irregular distribución de los esfuerzos que han de soportar los paños como consecuencia de la mala montura del arte, en el desgaste por rozamiento y en los embarres y enganchadas en el fondo.

Las roturas más simples son aquellas en las que no falta paño y presentan trazos lineales.

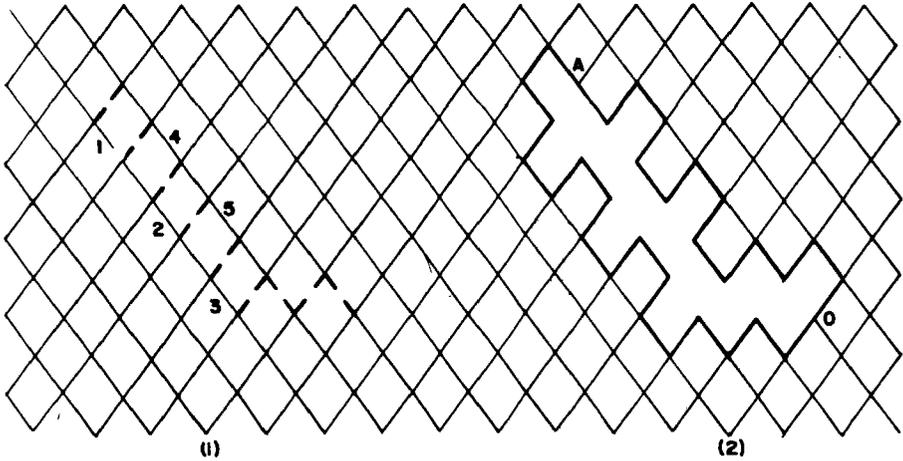
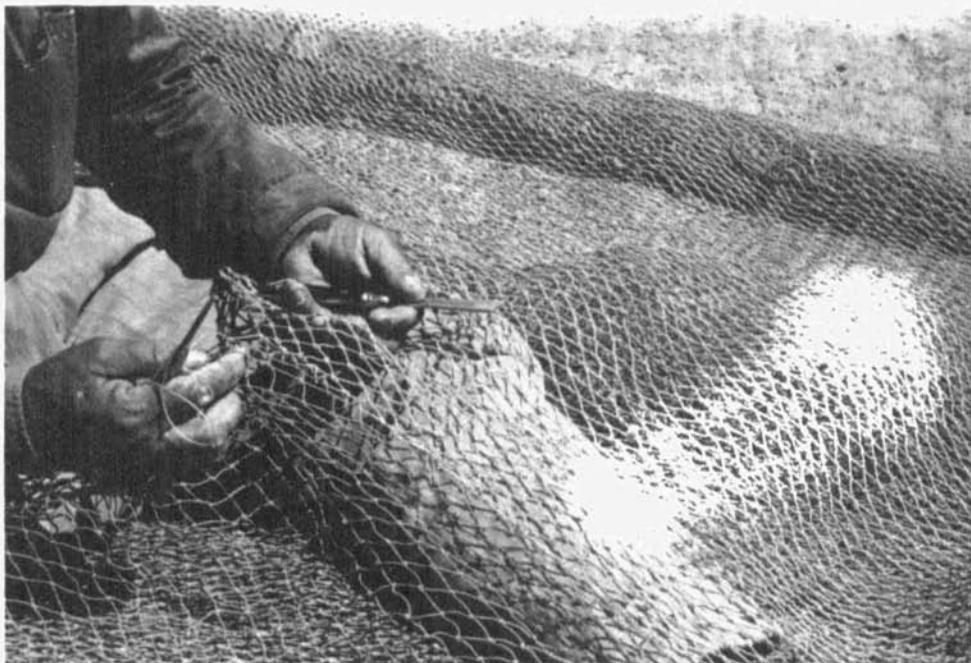


Fig. IV. 21 PICADO Y LIMPIEZA DE MALLAS

Supongamos una rotura en la que podemos apreciar que son solamente los lados o barras de las mallas las que se encuentran cortadas sin que falte paño (figura IV.21), al proceder a su reparación debemos picar los lados cortados y aquellos de las mallas adyacentes que resulten necesarios para que nos quede un corte limpio tal como representa la misma figura (2), y que en este caso particular están representados por los números 1 al 5, teniendo siempre cuidado de poder disponer de un pie para empezar A y otro para terminar O.



Fot. 12.—Redero picando y limpiando mallas.



Fot. 13.—Redero cosiendo dos paños.

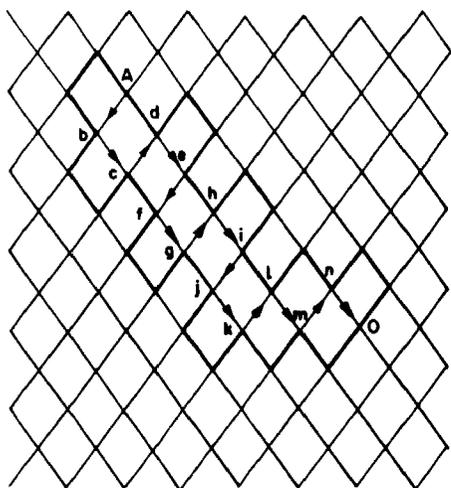


Fig. IV. 22 REPARACION CUANDO NO FALTA PAÑO

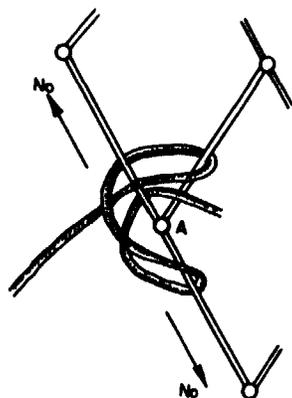


Fig. IV. 23 PIE PARA EMPEZAR

Un pie es la unión de tres lados y en ellos se empiezan y acaban los cosidos para evitar que el nudo pueda correr según indican las flechas (figura IV.23).

Así pues, comenzando a coser en A, se pasa a continuación a b c d, etc., formando las mallas conforme indican las flechas hasta terminar en el punto O (figura IV.22).

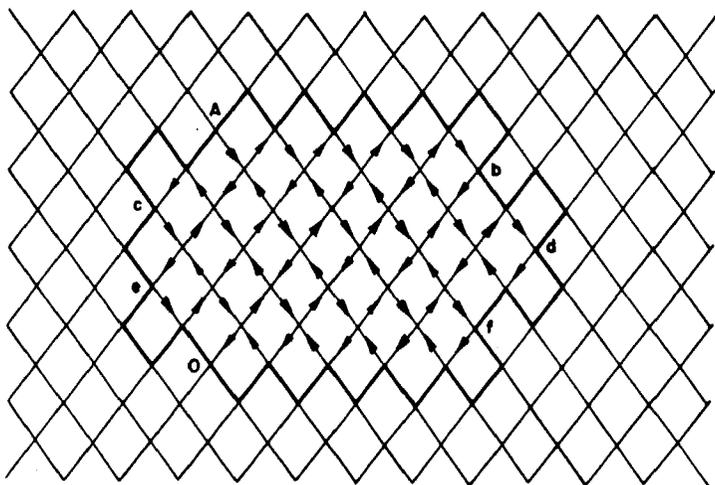


Fig. IV. 24 REPARACION CUANDO FALTA PAÑO

En el caso de que faltase poca cantidad de paño, figura IV.24, limpiaremos el roto para que resulte tal como representan los trazos gruesos, procurando dejar un pie para empezar, en este caso A, y otro para terminar en O. Se parte de A formando las mallas del mismo tamaño que las del resto del paño y según indican las flechas hasta llegar a b, desde este punto se vuelve tejiendo una nueva hilera de mallas hasta c y así sucesivamente llegaremos a d e f y por último al pie O donde se da por acabado.

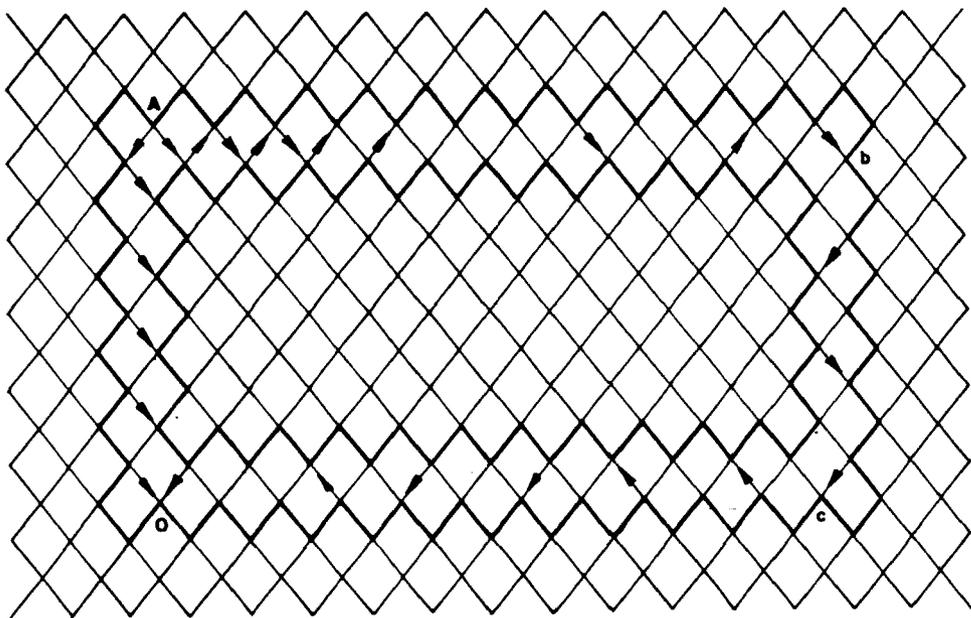


Fig. IV. 25 REPARACION CUANDO FALTA MUCHO PAÑO

Si el trozo de paño perdido es grande, en vez de tejer a mano resulta más cómodo y rápido reponer una pieza nueva que deberá tener una vez cortada las dimensiones adecuadas a la rotura después de limpia, figura IV.25. Puede observarse que no hay pie para empezar ni terminar, no obstante se inicia a coser en el punto A, siguiendo la dirección de las flechas hasta el b, continuando después a los puntos c y O. Al llegar a éste, saltamos de nuevo al punto A y dirigiéndonos hacia abajo se finaliza en O. De esta forma, al reparar el tramo AO, estos puntos desempeñan el papel de pies.

En ocasiones, cuando la avería es grave, no se recurre a remendarla, sino al cambio del paño completo correspondiente a la sección dañada.



CAPITULO V

ARTES FIJAS

Son aquéllas que una vez caladas permanecen en la misma posición hasta que se leván. En éstas, al contrario de lo que ocurre en las artes móviles, son los peces los que se dirigen a su encuentro y según el procedimiento de captura se clasifican en artes de trampa (almadrabas, corrales, etc.) y artes de enmalle (volanta, cazonal, batuda, etc.).

Las primeras están formadas por una serie de mamparos de mallas distribuidos en forma de laberintos que conducen a los peces hacia una cámara de la que ya no pueden retroceder, mientras que las segundas actúan a modo de cortina compuesta de varios paños de red en la que los peces, al intentar atravesarla, quedan enmallados.

Las artes de trampa se calan generalmente en el fondo y a pequeñas profundidades, permanecen caladas durante un largo período de tiempo e incluso de forma permanente.

Las artes cortineras de enmalle pueden calarse en el fondo o entre dos aguas más o menos cerca de la superficie. El tiempo que permanecen caladas es relativamente corto.

ALMADRABA

Es un arte fijo de trampa que se cala en lugares apropiados para interceptar el paso de los atunes y otras especies, aprovechando que en sus migraciones genéticas y tróficas (viajes de derecho y de revés) bordean las costas del sur y levante de la península así como las del norte de África.

En una almadraba de *buche* las partes esenciales componentes de la misma, *el cuadro y las raberas*, están formadas por la unión de piezas de red que en sentido vertical van desde la superficie hasta el fondo.

La rabera de tierra nace en la misma boca del cuadro y se dirige hacia la costa perpendicularmente a la misma y su extremo se afirma a un muerto en la playa. Su longitud sobrepasa la milla y las mallas son de 60 centímetros de lado.

El cuadro de la almadraba corre en dirección paralela a la costa, tiene forma rectangular excepto en la parte del copo que es tronco-cónica, sus dimensiones oscilan alrededor de los 250 metros de largo por 50 de ancho, siendo la parte extrema del copo, de unos 30 metros, la más estrecha. La boca ubicada en la unión de la rabera de tierra con la cámara está formada por dos piezas de red, *endiches*, dispuestas de tal manera que permiten la entrada de los peces pero dificultan su salida. Para favorecer la posición de los endiches se recurre a los *cabrestos*, cables que tiran de ellos hacia la testa de *cámara*.

El cuadro puede estar compuesto de tres o cuatro cuerpos. En el primer caso son, contando desde la boca, cámara, buche y copo.

La cámara y buche se dividen por el *mojarcio*, cable que atraviesa el cuadro por la superficie y del que cuelgan varios cabos, *colinas*, que por sus chicotes inferiores van firmes a la puerta de mojarcio, red que posa en el fondo pero que se eleva cuando se quiere concentrar la pesca e impedir que retroceda a la cámara. La puerta de mojarcio por debajo se prolonga hasta la red de fondo del copo.

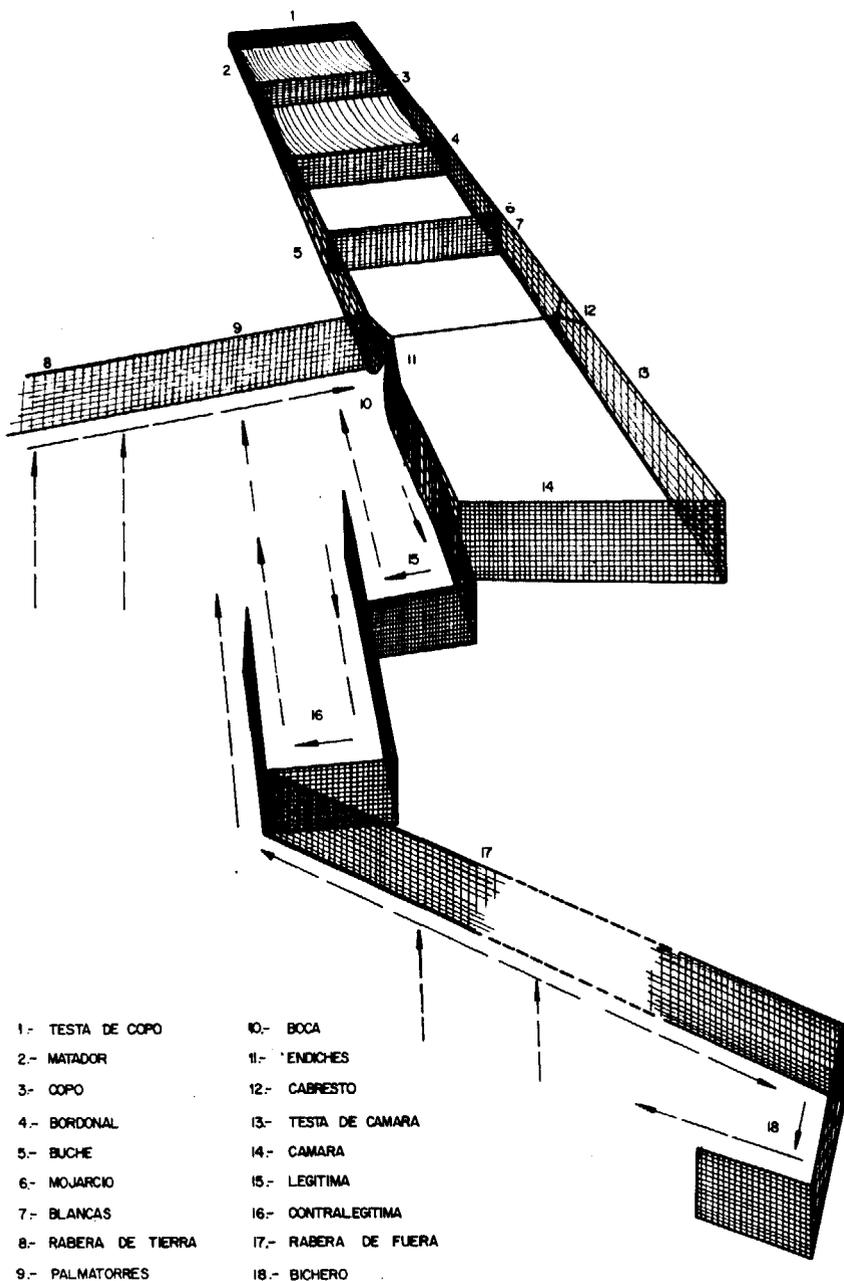


Fig. V. 1 ALMADRABA

Cuando los cuerpos son cuatro, entre el buche y el copo se encuentra el *bordonal*, entre ambos se levanta la puerta bordonal de características y funciones análogas a las de la puerta de mojarcio.

Las mallas del cuadro son de 30 centímetros de lado excepto en el copo en el que conforme se avanza hacia la *testa* disminuye el tamaño de aquéllas, siendo de unos 12 centímetros de lado en la *safina clara*, de 8 a 10 en la *safina espesa* y de 6 a 8 en el *matador*.

La *rabera de fuera* se dirige mar adentro formando ángulo obtuso con la de tierra y es de longitud inferior a la de ésta. Se une al cuadro por medio de la *legítima* y *contralegítima*. En su extremo libre adopta la forma de bichero dirigido hacia dentro. Las mallas de esta rabera son del mismo tamaño que las de la rabera de tierra.

La parte superior de las redes se arma sobre un cable que para mantener la flotabilidad va provisto de corchos y toneles vacíos. Para evitar el desplazamiento a uno y otro lado se fondean anclas a larga distancia con cables cuya longitud no debe ser inferior a tres veces el fondo y que se unen al de flotación. La relinga inferior va lastrada con plomos y cadenas que aseguran el contacto con el fondo.

La altura de red es superior a la profundidad en un porcentaje que varía con las condiciones de marea, corrientes, etc., y que puede alcanzar valores de un 30 %.

El poder de flotación, lastre y altura de red están estrechamente relacionados. En lugares donde la corriente alcanza gran intensidad, presiona sobre los paños forzando su desplazamiento hasta que los cables de las anclas al tensarse lo impiden. En este momento si el poder de flotación es pequeño y el lastre excesivo, la relinga superior tiende a hundirse, mientras que en el caso contrario, es decir, cuando tienen mucho poder de flotación y escaso lastre, es la relinga inferior la que tiende a elevarse.

El atún y especies afines, al encontrarse con las raberas no intentan atravesarlas, sino que las siguen en toda su longitud llegando a la boca del cuadro a través de la cual se introducen. Los que no habiendo entrado tratan de desviarse son recogidos por la *legítima* y *contralegítima* proyectándolos de nuevo sobre el *palmatorres* en las cercanías de la boca. Los que habiendo tropezado en la rabera de fuera toman dirección opuesta al cuadro son reflejados hacia el interior por el bichero de aquélla.

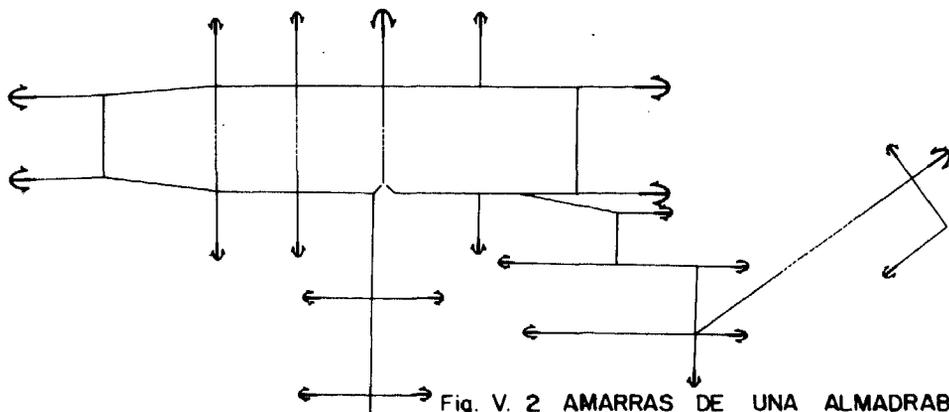


Fig. V. 2 AMARRAS DE UNA ALMADRABA.

Cuando se considera que la concentración es suficiente se procede al *ahorro* mediante el *colador*, obligando a que los atunes de la cámara pasen hacia el copo levantando acto seguido la puerta. Para evitar que la pesca se escabulla entre las puertas y el cuerpo, son colocadas unas redes triangulares llamadas *blancas*. Situadas las embarcaciones en sus respectivos lugares, barcos de *acopejar* en los laterales, el *batel* en el mojarcio o bordonal y la *testa* al final del matador, se procede a la levatada elevando poco a poco la red del fondo del copo a fin de obligar a los atunes a permanecer en superficie. Conforme el *batel* va levantando la red de fondo se acerca a los *acopejadores* formando un cuadro entre todas las embarcaciones sobre el matador. Una vez en esta posición se inicia la matanza. Los atunes son animales asustadizos que al verse cercados se mueven de un lado a otro dando saltos. Las tripulaciones, con los benes o berres, ganchos de mano pasados por la muñeca, aprovechan estos movimientos procurando clavar los ganchos en los ojos. Los animales al sentirse heridos dan tales saltos que con habilidad aprovechan los mismos para meterlos a bordo.

FORMA DE CALAR UNA ALMADRABA

Dos son las clases de almadrabas atendiendo a la disposición que adoptan una vez caladas. Las almadrabas de *ida* o de *derecho* orientadas para cerrar el paso a los atunes genéticos y las de *retorno* o *revés*, inversas a las anteriores, destinadas a la captura del atún trófico. Las primeras, resultan más rentables, pues los atunes, en sus incursiones hacia el interior del Mediterráneo, se desplazan próximos a la costa y de forma más concentrada, en cambio, una vez realizada la puesta tienden a la dispersión.

Atendiendo a sus emplazamientos pueden ser de *cabo* y de *golfo*, siendo éstas las más generalizadas, especialmente en las de *derecho*, que se calan con la boca y la rabera de fuera dirigidas hacia el oeste, aunque su posición exacta depende además de las características geográficas e hidrológicas del lugar.

Naturalmente, el atún no es la única especie perseguida, aunque sí la más codiciada. Hay que tener en consideración que en las almadrabas se captura también pescado chico, e incluso existen aquéllas que se destinan con prioridad a especies tales como la sierra, así ocurre, por ejemplo, en el Golfo de Méjico.

Una vez elegido el lugar y profundidad a que debe ir el cuadro, que puede oscilar entre los 20 y 60 metros, se procede a extender la *mas-carara*. Las amarras, juntamente con los toneles vacíos, han de ir manteniendo en posición al cable de flotación conforme se larga. Las anclas se pueden fondear dos a dos opuestas y al mismo tiempo, o bien independientemente las de un lado y luego las del otro.

No todas las partes de la almadraba han de soportar el mismo esfuerzo, por tanto, el peso de las anclas y la mena de los cables varían, siendo los más reforzados, *cantos*, los correspondientes a los ángulos del cuadro.

Terminada esta operación sigue el armado de las redes afirmándolas al cable de flotación procurando que éste y la relinga inferior se encuentren en la misma vertical. Se comienza por el cuadro y ultimado éste, se

continúa después por el *rebote*, si es que lo tiene, la legítima, contralegítima y las riberas.

CORRALES

Artes de pesca fijos y de trampa que están formados por un conjunto de redes que se mantienen en sentido vertical afirmándolas a estacas clavadas en el fondo o sobre pilares de mampostería. Forman un recinto en el que se introducen los peces durante la marea llena quedando apresados durante la bajamar.

Los corrales se instalan en lugares protegidos de la costa donde no puedan ocasionar graves daños los temporales. El fondo elegido debe tener pendiente acusada, de manera que al bajar la marea la última cámara quede en seco o con poca agua para que los peces puedan ser extraídos con salabres o pequeñas redes.

Las formas varían desde los más simples, más o menos semicirculares, hasta aquéllos que disponen de una o varias riberas que cortan el paso de las especies que se desplazan cercanas a la playa conduciéndolas a la última cámara de donde son recogidas en la bajamar. Estos trabajan como si fuesen pequeñas almadras invertidas, es decir, con el cuerpo en la playa y las riberas adentrándose en la mar.

En algunas regiones el término corral abarca también a las encañizadas. Estas son recintos formados por empalizadas de caña que en sentido vertical o entrecruzadas formando mallas trabajan de forma semejante, pero se instalan indistintamente en lugares de mareas, desembocaduras de esteros, albuferas, etc.

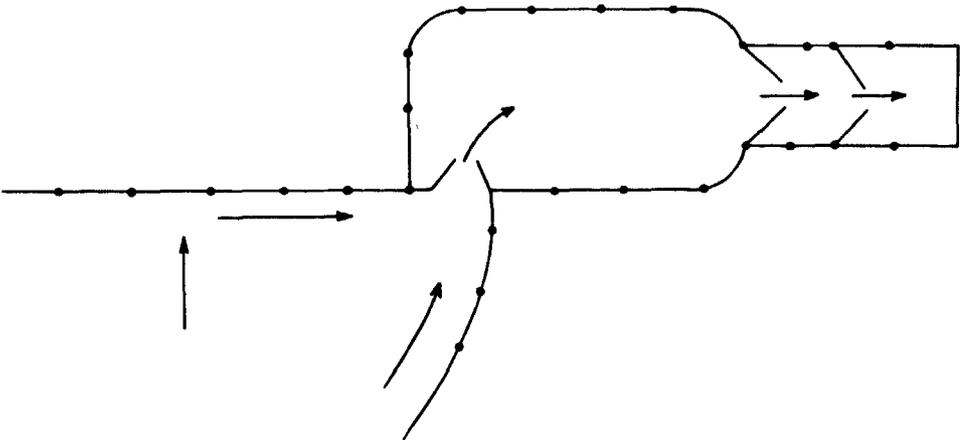


Fig. V. 3. CORRAL

VOLANTA

Arte fijo de enmalle que se cala en el fondo. Está compuesto por la unión de varias piezas de una longitud media cada una de 50 metros por 5 metros de altura. Los paños se arman sobre dos relingas, la superior (cortizada) provista de flotadores y la inferior de plomos (chumbeiro). El número de flotadores y de plomos que se reparten por las relingas es el suficiente para mantener la verticalidad del arte. Antiguamente se usaban corchos en la relinga superior pero ofrecían inconvenientes a la hora de la virada, especialmente cuando se recurría a los lanteones, por lo que fueron sustituidos por flotadores unidos a la relinga por cabos. En la actualidad en que se dispone de medios más modernos para la maniobra vuelven a ser utilizados los corchos.

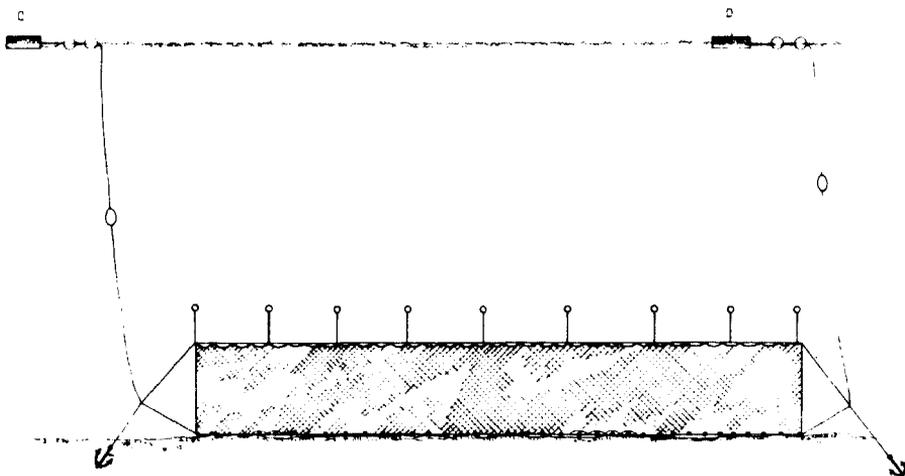


Fig. V. 4 VOLANTA

Cuando se desea que el arte haga buen contacto con el fondo se le da a la relinga inferior un poco más de longitud que a la relinga superior.

Los laterales no llevan relinga y unas piezas se unen a las otras por medio de matafiones, liñoneras, etc.

En los extremos del arte (cabeceros), se afirman los cabos de flotación, pernadas o guías, que se amarran directamente sobre las relingas dejando un seno intermedio, o bien se sujetan a las prolongaciones de las relingas, trabajando estos cabos a modo de pies de gallo. Los cabos guías van unidos en la parte alta a las boyas de superficie y por el otro chicote a un arpeo o pedral de fondeo.

Las volantas presentan pequeñas variaciones de unas zonas a otras. El tamaño de las mallas depende de la especie a capturar pero oscila entre valores de 4 y 10 centímetros de lado del cuadrado. La mayoría de las volantas están preparadas para la captura de la merluza y se conocen con el nombre de merluceras.

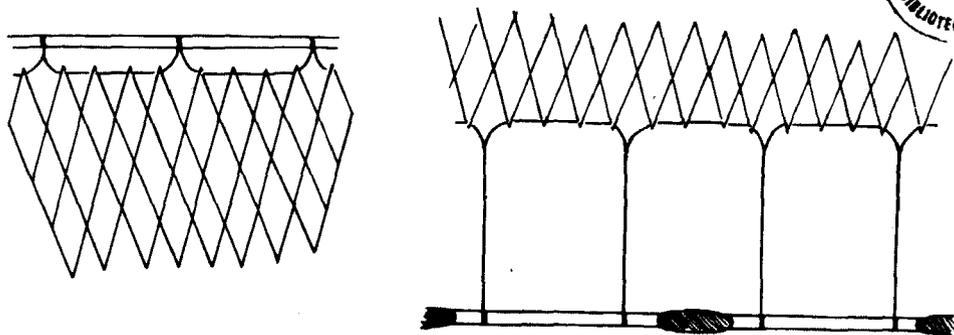


Fig. V. 5 RELINGAS DE VOLANTA

BETA

Arte fijo de enmalle que puede calarse en superficie cuando está destinado a la captura de aguja, caballa, etc., o bien entre dos aguas cuando se desea conseguir otras especies.

Está formada de una pieza rectangular de 70 a 80 metros de longitud por 3,5 metros de altura. En el caso de ser varias las piezas componentes éstas son de menores dimensiones. El tamaño de la malla es de tres centímetros de lado del cuadrado.

La flotabilidad se asegura por medio de corchos en la relinga superior y la inferior lleva los plomos necesarios para mantenerla vertical.

Los cabeceros se hacen firmes a los cabos de guía directamente o por medio de pies de gallo.

Los cabos de guía se unen por un chicote inferior a un rezón o pedral, mientras que por el de superficie lo hacen a una boya.

Otra modalidad de beta, conocida en algunos lugares como emballo,

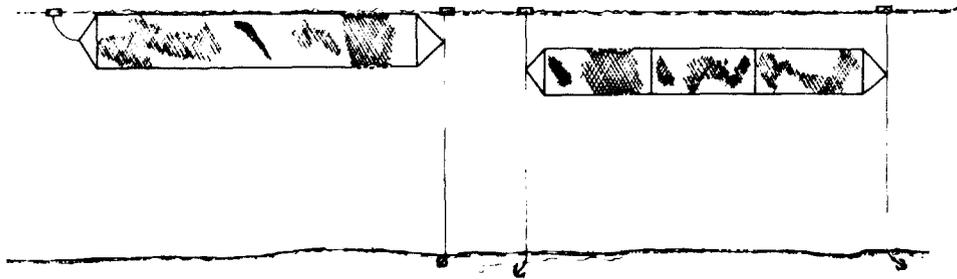


Fig. V.6 ARTES Fijos DE SUPERFICIE (BETAS, EMBALLOS, ETC.)

es la que se fondea a una sola pierna, es decir, con un solo cabo de guía, de manera que el arte puede girar alrededor del mismo por acción del viento y corriente. La unión de los pies de gallo al cabo de guía se hace por medio de un grillete y un giratorio.

En Galicia se conoce también como beta y emballo a un pequeño arte de cerco en el que para enmallar el pescado se recurre a los embalos. Este arte por trabajar al cerco no puede ser considerado como fijo de superficie.

MANIOBRA DE LARGAR Y VIRAR ARTES FIJOS DE ENMALLE

Las maniobras ofrecen variantes en relación al modelo de arte a emplear, medios de que dispone la embarcación, condiciones meteorológicas del momento e hidrológicas del lugar, etc., especialmente en cuanto a las artes de superficie se refiere.

La mayor efectividad de estas artes tiene lugar cuando se calan atravesadas a la trayectoria que se supone han de seguir los cardúmenes. En condiciones favorables, es decir, sin viento ni corriente, no hay inconvenientes, aparte de los que pudieran surgir en la maniobra propiamente dicha, para calar la red según una dirección establecida.

La corriente cuando es de intensidad notoria tiende a desplazar al arte según su dirección. Este desplazamiento es impedido por acción de los cabos guías fondeados por medio de los rezones, pero el arte sufre deformaciones tanto en el sentido vertical como en el horizontal que hacen que su rendimiento sea deficitario.

La influencia del viento es menos sensible puesto que sólo actúa sobre las boyas y los corchos de la relinga cuando ésta se encuentra en la misma superficie.

Largado.—Aparte del efecto que sobre un arte calado puedan producir el viento y la corriente, la largada resulta más cómoda y segura teniendo ambos a favor, de esta forma se evita que el buque, en caso de parada accidental, derive sobre el arte evitando la posibilidad de que posteriormente pudiera tomar paño con la hélice.

El arte se aclara a popa apoyando el cabecero sobre el rodillo que va montado en la regala. Si el arte consta de varias piezas deben unirse previamente estibándolas por separado, una a continuación de otra, en dirección de popa a proa. Los cabos de guía complementarios se afirman cada dos piezas y se ordenan de forma semejante a como se hiciera con éstas.

Puesto el buque a rumbo y con poca máquina avarante, se lanza por la borda la primera boya que arrastrará consigo al cabo guía y rezón. A continuación por encima del rodillo va saliendo el arte. Cada vez que termina una pieza se arroja el cabo guía de turno y así sucesivamente hasta que sale el último cabecero, momento que se debe aprovechar para largar con precaución el rezón, cabo de guía y boya correspondiente y según el orden citado.

Si el buque dispusiera de tambor hidráulico a popa, el arte permanecería estibado en él, la maniobra se efectúa de forma similar sólo que la red va saliendo conforme el tambor gira y el buque avanza.

Virado.—Se comienza a virar por el extremo de sotavento, el buque se acerca a la boya aproándola y la iza con la ayuda de un bichero. Se pasa el cabo guía por el galápago al muñón de la maquinilla y se vira hasta que llega el arte a la regala, metiéndose a bordo por sucesivas estrobadas con ayuda de los lanteones.

Al disponer de tambor hidráulico la maniobra de virar se lleva a cabo por la popa. Una vez el arte sobre el rodillo de la regala se pasa al tambor que al girar cobra de ella estibándola al mismo tiempo. En este caso el pescado debe ser desenmallado antes de llegar al tambor hidráulico.

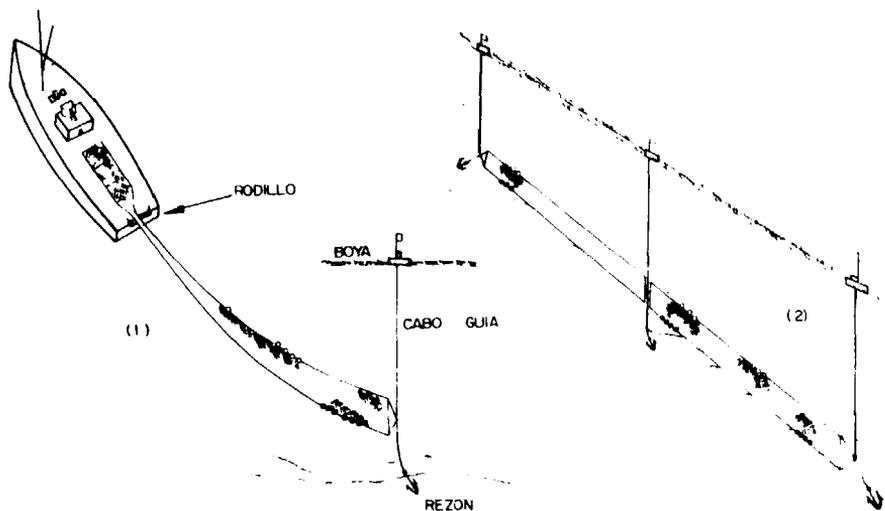


Fig. V. 7 LARGADO DE ARTE FIJA DE FONDO

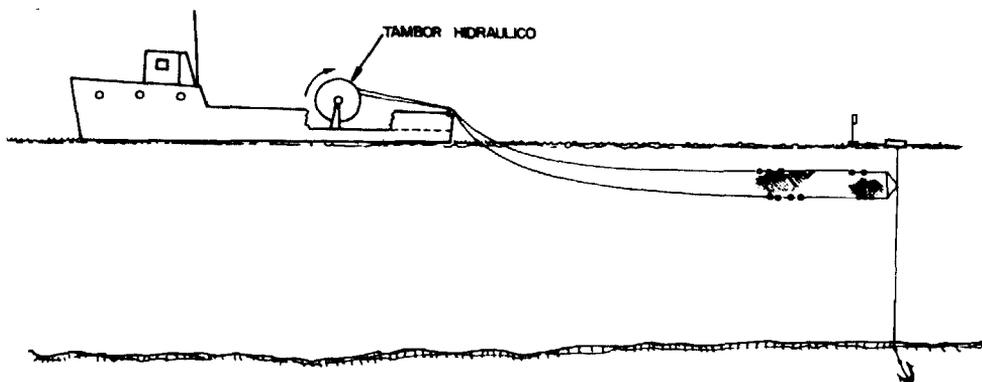


Fig. V. 8 LARGADO DE ARTE FIJA DE SUPERFICIE CON EMBARCACION PROVISTA DE TAMBOR HIDRAULICO A POPA. (LA RED PERMANECE ESTIBADA EN EL TAMBOR)



CAPITULO VI

ARTES DE DERIVA

Se caracterizan porque ninguno de sus elementos componentes entrán en contacto con el fondo, y por lo tanto, una vez caladas, pueden ser desplazadas por acción del viento, corrientes y mareas. No obstante, a pesar de sus desplazamientos, son consideradas como artes pasivas.

Se conducen como si se tratara de una larga barrera de red o redes superpuestas lateralmente, que enmallan o trapan por embolsamiento a los peces al interceptar la trayectoria de los mismos.

Se construyen de hilo muy fino, dándoles una coloración adecuada para que después de sumergidas resulten con el menor grado de visibilidad posible. El coeficiente de colgadura y tamaño de las mallas que siempre son objeto de especial atención, lo son mucho más en las artes de enmalle, ya que las mallas deben trabajar con la precisión necesaria para dejar pasar la parte anterior del cuerpo del pez pero no su tronco, y tienen que ajustarse de tal forma a éste, que en caso de que el pez intentara retroceder el hilo se introduzca bajo los opérculos, impidiéndolo.

Las mallas de los artes de atrape por embolsamiento son de distintos tamaños, correspondiendo las mayores a los paños exteriores cuando constan de tres, y al que está orientado al lado contrario del banco si solamente tienen dos.

Se calan en la misma superficie o entre dos aguas de acuerdo a la profundidad a que se encuentre el cardumen. El total de piezas que constituyen un juego pueden dar una longitud superior en ocasiones a las seis millas.

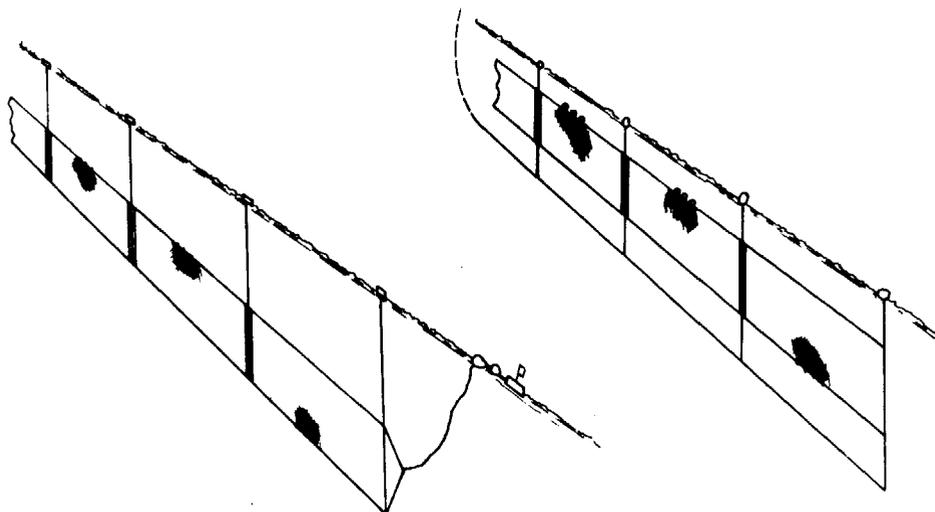


Fig.VI.1 ARTES DE DERIVA

SARDINAL

Arte de deriva y enmalle destinado principalmente a la captura de la sardina.

Se compone de un número variable de piezas rectangulares de paño simple armadas sobre dos relingas. La longitud de cada una de estas piezas, una vez montadas, es de 70 metros y la altura o profundidad de 8 metros, aunque ocasionalmente pueden llegar a usarse piezas de hasta 20 metros de profundidad. El tamaño de las mallas es de unos dos centímetros de lado del cuadrado y el coeficiente de colgadura el correspondiente a un tercio. Las mallas de las cadenetas son de doble tamaño e hilo más fuerte. Las piezas se unen entre sí por medio de liñoneras y se nominan por orden de numeración a partir de la *cua*, excepto la primera, segunda y última que reciben los nombres de *mano*, *antemano* y *rabo* respectivamente.

La relinga de corchos va provista de *bornaderas* a las que se afirman las *calas* o cabos portadores de las boyas. La relinga inferior solamente lleva los plomos indispensables para mantener el arte en posición de trabajo. Del final de la relinga superior a la altura del cabecero libre del rabo parte un cabo con la boya de marcación o *gallo*.

El arte nunca se cala con los corchos en superficie y su profundidad se regula dándoles mayor o menor longitud a las calas.

Una vez el arte calado queda unido a la embarcación por la *orsera*, la longitud de este cabo varía entre los 40 y 80 metros según el estado de la mar. Con frecuencia se le dota de algunos plomos para que llame de forma más horizontal de la *cua*, favoreciendo la posición más adecuada de la *mano*.

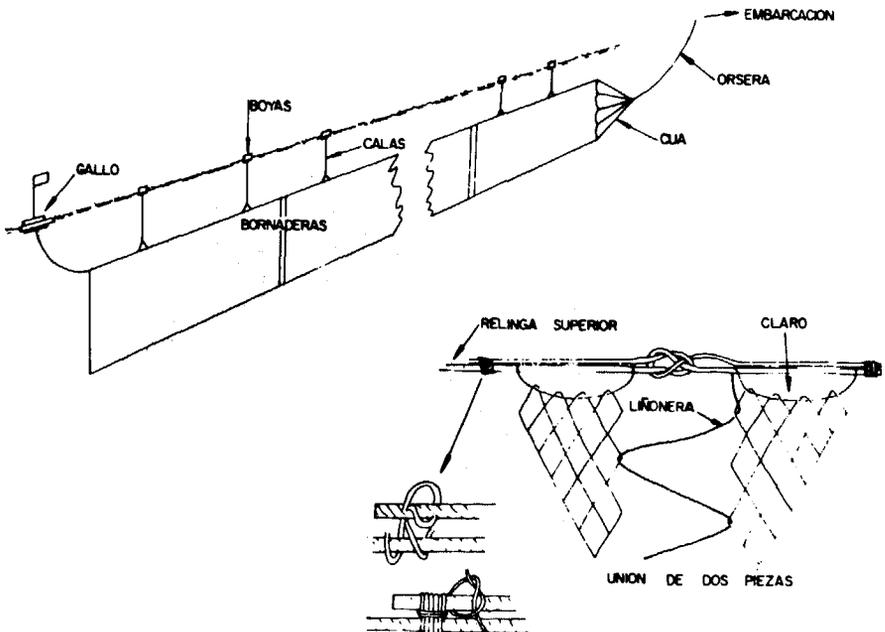


Fig. VI.2 SARDINAL

TRASMALLO

Aunque queda incluido en el capítulo de las artes de deriva, puede ser empleado también como arte fijo, especialmente de fondo.

Presenta la particularidad de que cada una de las piezas está formada de tres paños superpuestos, es decir, adosados lateralmente. Los paños exteriores, conocidos en algunas zonas del Mediterráneo como *esmais*, son de mallas más grandes, sus tamaños varían con las especies a capturar y generalmente oscilan entre los 15 y 25 centímetros de lado del cuadrado. Estos paños son iguales y resultan uno fiel reflejo del otro, o dicho de otra manera, simétricos en relación al paño interior.

Las dimensiones de los esmais, referidas a paño estirado, dependen de las que previamente se hayan establecido para la pieza armada y del coeficiente de colgadura con que hayan de ser montados. El coeficiente más usado es el correspondiente a dos tercios; ello quiere decir que la longitud de la pieza armada, o lo que es lo mismo, la longitud de la relinga, supone el 66,6 % de lo que debe ser la longitud del esmai. Si queremos que una pieza armada tenga una longitud de 30 metros, la longitud del esmai ha de ser de 45 metros.

En la práctica se procede a la inversa haciendo depender las dimensiones de la pieza armada de la longitud que traiga de fábrica el esmai, y como ésta es generalmente de 100 metros, al aplicar el coeficiente resultan piezas de trasmallo con una longitud de 66,6 metros. Como el montaje no se efectúa de forma matemática, resulta ser que las piezas en realidad vienen a tener entre los 60 y 70 metros.

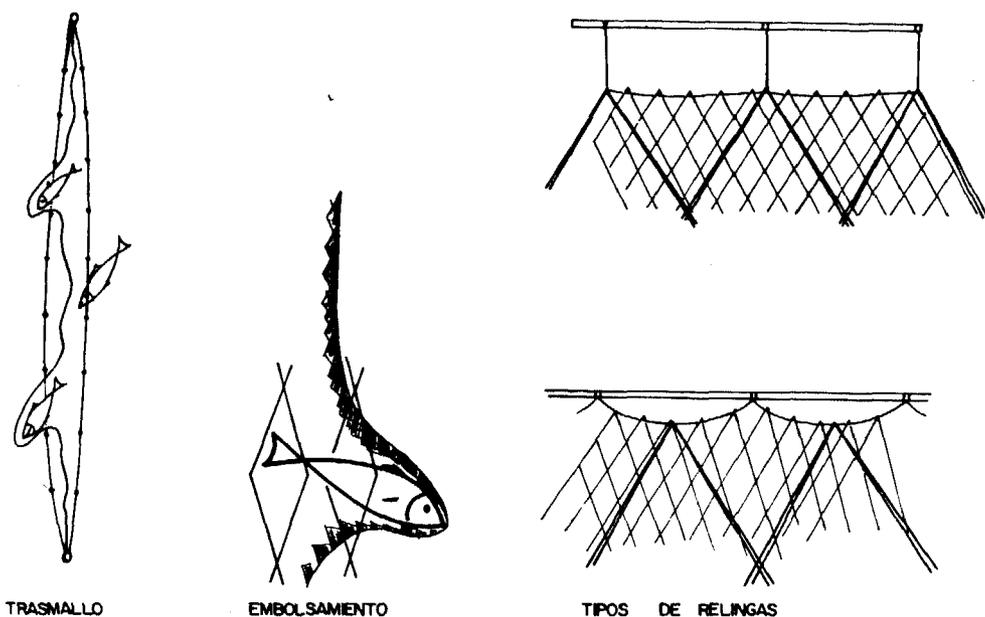
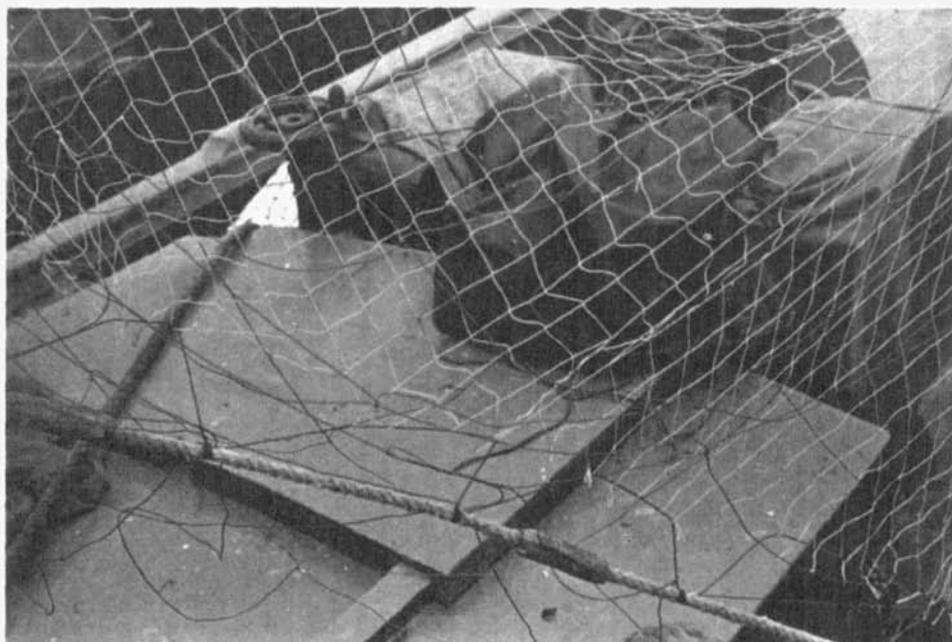


Fig. VI. 3 TRASMALLO



Fot. 14.—Trasmallo (relinga superior o de corchos).



Fot. 15.—Trasmallo (relinga inferior o de plomos).

En ocasiones los paños que vienen de fábrica se dividen en dos y en este caso se obtienen piezas de trasmallo próximas a los 30 ó 35 metros.

El número de mallas que el esmai debe llevar en profundidad depende del tamaño de éstas y de la altura de trabajo que deseamos proporcionarle, teniendo en consideración que con el coeficiente de colgadura mencionado a las mallas les corresponde un coeficiente de abertura vertical de 74 %

Supongamos que el tamaño de las mallas es de 15 centímetros de lado del cuadrado, o sea 30 centímetros de malla totalmente estirada, y que el trasmallo debe trabajar con una altura de 440 centímetros, equivalente al 74 % de la altura total con mallas totalmente estiradas, en este caso de 600 centímetros, resulta pues que el número de mallas en profundidad sería de $600 : 30 = 20$.

Lo que se acaba de exponer para los esmais es válido para el montaje de cualquier red de enmalle de paño simple.

El paño central conocido en algunos lugares como *broma*, es de dimensiones aproximadamente dobles que las correspondientes a los esmais y el tamaño de sus mallas rara vez sobrepasa los 3,5 centímetros de lado del cuadrado. Se debe tener especial cuidado a la hora de repartirlo ya que ha de formar embolsamientos adecuados y por igual en toda la pieza.

Los peces pasan a través de las mallas de uno de los paños exteriores y tropiezan con el central, al forzar a éste lo introducen por las mallas del paño opuesto dando lugar a la formación de un pequeño embolsamiento del que ya no pueden librarse.

Los tres paños van montados sobre las relingas superior e inferior. Cuando se calan en fondos sucios lo hacen indirectamente sobre la relinga de plomos por medio de rabizas, de esta manera se elevan los paños y se evitan posibles averías en los mismos.

El perlón es el material empleado para las relingas. La superior tiene mena de 6-7 milímetros y la inferior de 8-10. El hilo de los paños es de nylon.

Cuando se trata de capturar especies bentónicas se calan como fijos en contacto directo con el fondo o próximos a él, en cambio para las especies pelágicas se acostumbra a dejarlo a la deriva.

Pueden capturar toda clase de especies con adaptaciones previas para cada una de ellas, pero las especies a las que más está destinado son: salmonete, langostino, lisa, doblada, gallineta, besugo, breca, corvina, etc.

Los de fondo pueden calarse en línea, formando ondulaciones, o bien adaptando formas acaracoladas semejantes a las de los laterales de las artes morunas.

BONITERA O CORREDERA

Arte de deriva usada en las zonas del sur y levante para la captura del bonito y otras especies como melva, bacoreta, etc.

La tena está constituida de varias piezas, cada una de las cuales tiene 100 metros de longitud por 70 mallas en profundidad. Los paños están confeccionados con hilo de nylon de un milímetro de diámetro y mallas de 60 milímetros de lado del cuadrado.

La red va montada sobre dos relingas, también de nylon o perlón, de ocho milímetros de diámetro. Como es arte que se cala en la misma superficie, la relinga superior va provista de muchos corchos, mientras que la inferior lleva los plomos indispensables.

Los extremos de las piezas son rectos y se unen entre sí por medio de liñonerías. El extremo de la primera pieza a partir de la embarcación termina en dos pies de gallo a los que va unida la orsera.

En algunas localidades se le da el nombre de corredera por el simple hecho de que después de calada se deja correr a la deriva juntamente con la embarcación.

Ocasionalmente y en lugares de poco fondo se puede calar formando un cerco, procediendo después de forma semejante a como se hace con el emballo.

MANIOBRAS CON BUQUES DEDICADOS A LA PESCA CON ARTES DE DERIVA

Se puede distinguir el caso de que se cale un solo arte, que en la mayor parte de las ocasiones queda unido a la embarcación una vez terminado de largar, o bien que la operación se realice por el procedimiento de flotilla. Esta palabra no hace referencia, cuando de la pesca de deriva se trata, al número de embarcaciones que intervienen, sino al conjunto de artes que se calan en línea o paralelas a poca distancia unas de las otras.

Cualquiera que sea el proceso operacional las fases a distinguir son las siguientes:

a) Localización del cardumen con la ayuda de signos exteriores tales como coloración del agua, congregación de determinadas aves marinas, etc., y con la de los elementos que disponga el buque, ecosonda, sonar, etc.

b) Determinación de las dimensiones del cardumen, profundidad, dirección y velocidad a que se desplaza, etc.

c) Estudio sobre el lugar de las condiciones meteorológicas e hidrológicas, prestando especial atención a la dirección y fuerza del viento, dirección e intensidad de la corriente de superficie, ídem de la corriente a la profundidad en que el arte haya de ser calado, temperaturas de las aguas, etc.

d) Cálculo del número de artes necesarios en el caso de trabajar por el procedimiento de flotilla y distancias que deben guardar entre sí.

e) Determinar la posición inicial, rumbo y tiempo de largado, de modo que la parte central del cardumen entre en contacto con las artes en el lugar y momento oportunos.

Para aprovechar al máximo el lance, la longitud total de los artes ha de ser ligeramente superior al diámetro del cardumen, y calarse por delante de manera que intercepte su trayectoria quedando completamente atravesados.

Esta circunstancia no se da con la frecuencia deseada, puesto que para ello es necesario que la dirección del viento sea perpendicular a la trayectoria del cardumen. En los demás casos los artes evolucionan hasta



Fot. 16.—Redes boniteras.



Fot. 17.—Polea motriz para virar artes de deriva por la popa.

quedar según la dirección del viento. Naturalmente, esta evolución no tiene lugar de forma muy rápida, pues el viento sólo actúa sobre las boyas, o sobre éstas y los corchos, cuando la relinga está en superficie.

La distancia adecuada para comenzar el lance y el rumbo efectivo a seguir durante la largada serán tales, que los artes, durante el tiempo que transcurra desde que se acaba de largar hasta que entren en contacto con el cardumen, evolucionen lo necesario para que en ese preciso momento se encuentren perpendiculares a la trayectoria de aquél.

Al comenzar a largar hay que tener una idea clara sobre los rumbos y velocidades de deriva del buque y artes por separado y conjuntamente, para poder evitar en todo momento que el primero caiga sobre los segundos y pueda tomar paño.

De ser mucha la fuerza del viento, la maniobra habrá de realizarse según la dirección de éste, con independencia de la trayectoria del cardumen.

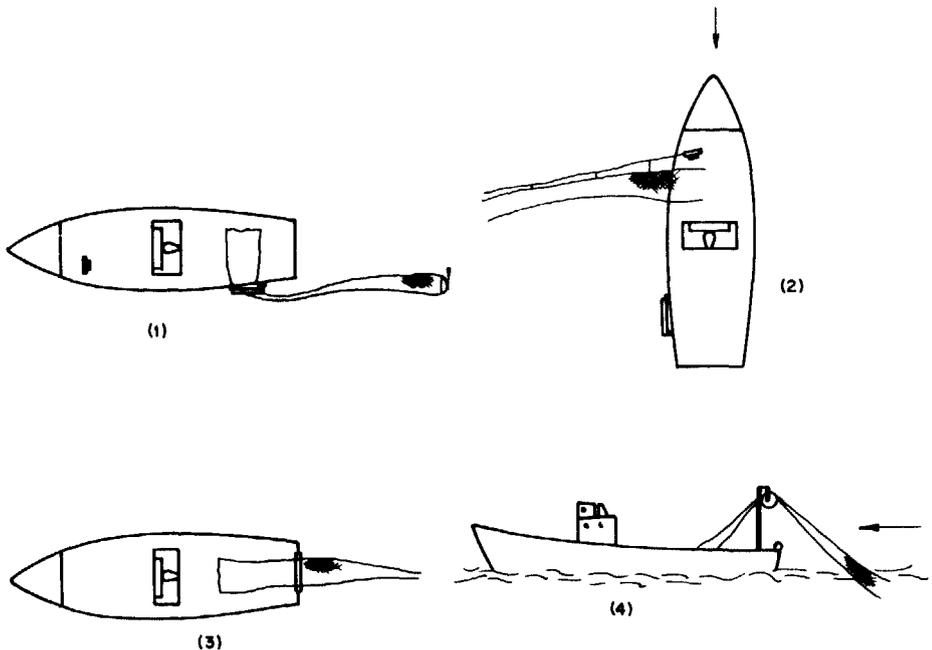


Fig.VI.4 MANIOBRAS DE LARGAR (1-3) y VIRAR (2-4) ARTES DE DERIVA

Aparte de las condiciones de mar y viento, hay que tener en cuenta el tipo de buque y su poder de maniobrabilidad. Se distinguen tres clases de buques:

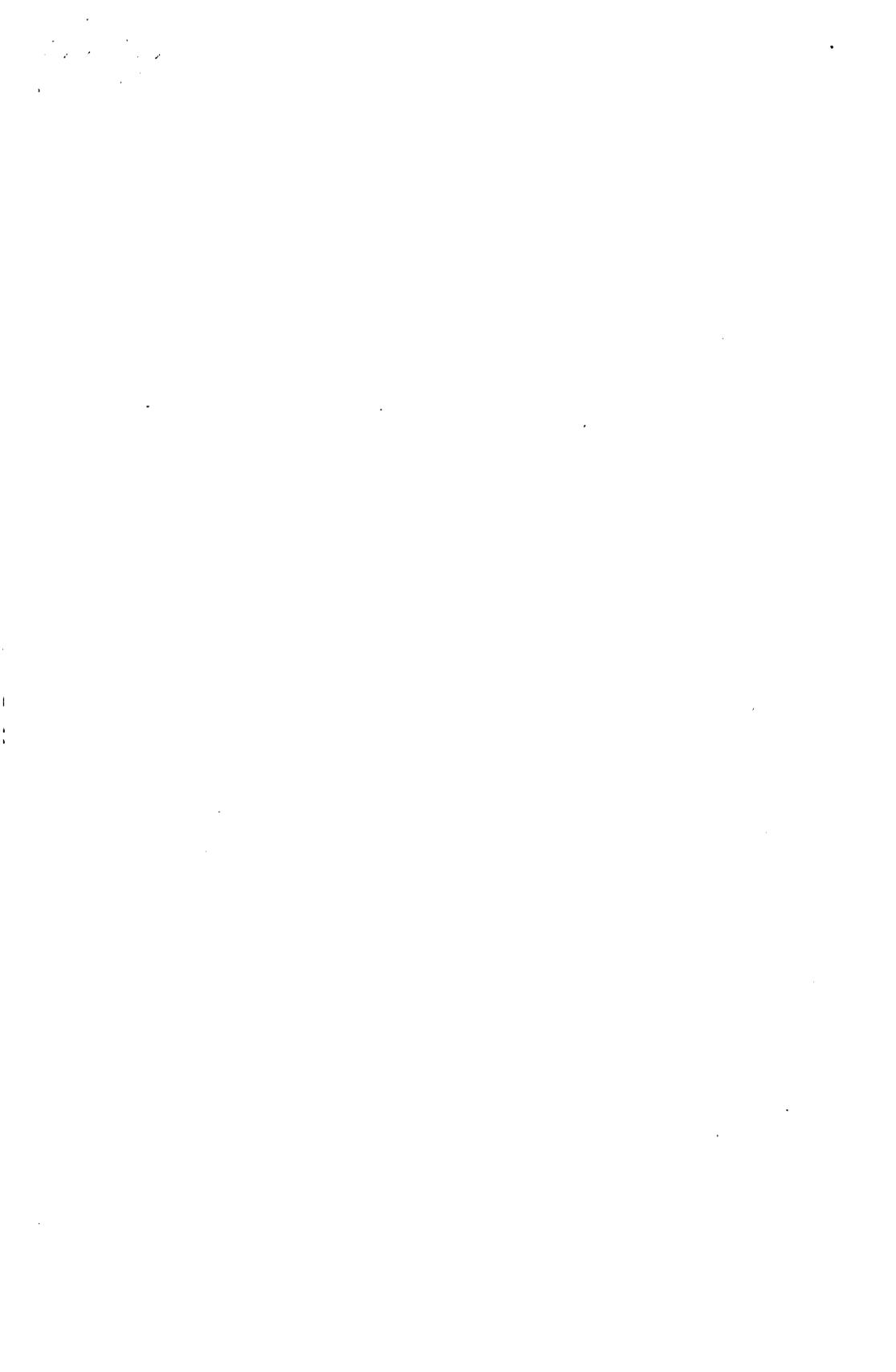
- a) Buques acondicionados para la maniobra por el costado.
- b) Buques acondicionados para la maniobra por la popa.
- c) Buques de maniobra mixta.

En los primeros, el arte va estibado a popa y se larga sobre un rodillo montado en la aleta a la altura de la regala. Se vira por la amurada, proa al viento, comenzando, claro está, por el extremo de sotavento del arte. La maquinilla, semejante a la empleada para los palangres, vira solamente de la relinga, mientras que el paño, al quedar en banda, se mete a mano. A continuación se procede al desenmalle, bien sea a mano o por procedimiento mecánico.

En los segundos, el arte también va estibado a popa, pero se larga sobre un rodillo montado en el mismo coronamiento. La virada tiene lugar poniendo popa al viento y mar. La red se iza por medio de una polea motriz instalada a conveniente altura.

En el tercer caso, se larga como se ha expuesto para el segundo y se vira a semejanza del primero.

CAPITULO VII





ARTES DE CERCO

Se emplean para circundar grandes cardúmenes de especies pelágicas, obligándolos a permanecer en el interior del círculo formado. Posteriormente el círculo se va estrechando y la pesca se concentra en un espacio reducido.

Las artes pueden quedar abiertas por su parte inferior, calarse en contacto con el fondo, o bien cerrarse por medio de una jareta dando lugar a la formación de un embolsamiento.

Entre las primeras, se encuentran las que trabajan al emballo. Tras efectuar el cerco una o dos embarcaciones menores quedan en el interior, asustan la pesca y ésta se embala contra la red quedando enmallada.

Con el fin de que parte del cardumen no escape por la parte baja se puede calar de forma que la relinga de plomos llegue hasta el fondo. Con estas artes se trabaja en lugares de poca profundidad y de fondos suaves y limpios. Ello supone una limitación del poder de captura, ya que hay que esperar la ocasión de que los bandos de peces pasen por el lugar adecuado. Se calan cerca de la orilla al paso de los bancos, una vez estos cercados, se cobra de los extremos del arte hacia tierra por medio de los *cabos de tiro*. A este grupo pertenecen algunas de las llamadas artes de playa, como la traña de posta, almadrabilla de vista, etc.

La *jareta* es un cabo que pasa por unas anillas unidas a la relinga inferior por medio de rabizas o pies. Cobrando de ella se cierra la parte inferior del arte, evitando de esta manera la evasión de los peces.

Al trabajar con independencia del fondo dan lugar a una mayor actividad pesquera, localizando y persiguiendo los cardúmenes donde quiera que éstos se encuentren. El perfeccionamiento de la ecosonda y del sonar de seguimiento automático ha favorecido el desarrollo de esta modalidad de pesca.

Atendiendo a su diseño se dividen en tres tipos.

a) Artes de poca altura, destinados a la captura de especies que viven cerca de la superficie. La relación altura/longitud oscila entre 1/5 y 1/10.

b) Artes de gran altura, para especies que normalmente viven alejadas de la superficie, con relación altura/longitud de 1/2 a 1/5.

c) Artes de profundidad regulable. La profundidad de trabajo se regula por la longitud de las calas o cabos que unen la relinga superior a las boyas de flotación.

Según el número de copos se tienen:

a) Artes de copo simple.

b) Artes de copo múltiple.

En las de un solo copo, éste puede estar ubicado en el centro o en uno de los extremos del arte.

Las de copo múltiple los llevan situados de forma equidistante a lo largo de la red.

LONGITUD DE RED ARMADA Y LONGITUD DE RED PAÑO ESTIRADO

Supongamos que tenemos las mallas conforme han de ir montadas

sobre la relinga (figura VII.1). La longitud de la red armada (longitud de relinga) vendrá dada por la fórmula

$$L_r = x' \cdot n$$

siendo:

- L_r = Longitud de red armada o longitud de relinga necesaria.
- x' = Abertura horizontal tomada de centro a centro de junta.
- n = Número de mallas en sentido longitudinal (horizontal).

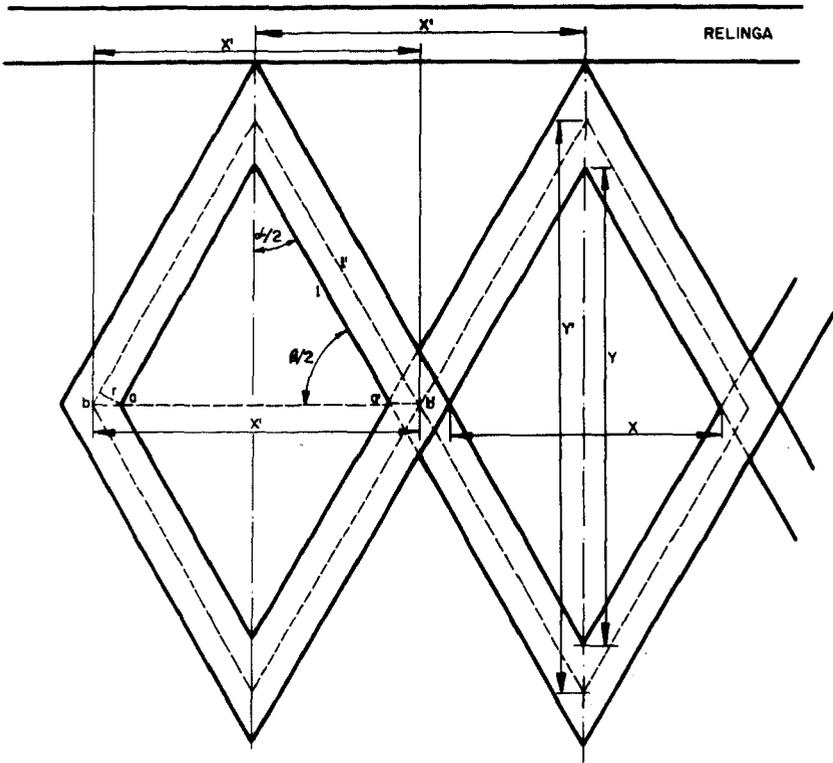


Fig. VII.1 RELACION ENTRE MALLAS Y RELINGA.

Pero tenemos que:

$$x' = x + ab + ab' = x + 2ab$$

y

$$ab = \frac{r}{\text{sen } \beta/2}$$

luego

$$x' = x + \frac{2r}{\text{sen } \beta/2}$$

haciendo

$$2r = d \text{ (diámetro del hilo)}$$

nos queda:

$$x' = x + \frac{d}{\text{sen } \beta/2}$$

Así pues, la longitud de la red armada sería

$$L_r = \left(x + \frac{d}{\text{sen } \beta/2}\right) n$$

Supongamos ahora los casos extremos de $\beta/2 = 90^\circ$ y $\beta/2 = 0^\circ$.

1.º $\beta/2 = 90^\circ$

$$L_r = \left(x + \frac{d}{\text{sen } \beta/2}\right) n = \left(0 + \frac{d}{1}\right) n = dn$$

2.º $\beta/2 = 0^\circ$

$$L_r = \left(x + \frac{d}{\text{sen } \beta/2}\right) n = \left(2l + \frac{d}{0}\right) n = \infty$$

En ninguno de los dos casos se puede pescar, por lo que no tienen lugar en la realidad.

Los hilos permanecerían paralelos hasta el infinito si no se cortaran, pero al hacerlo y limitar las mallas por juntas o nudos, que por otra parte no resultan iguales en un sentido que en el otro, ya no se cumplen las condiciones extremas anteriores ni tampoco las intermedias, agravándose el problema de la obtención de las dimensiones de la malla. Para medir las dimensiones se recurre a métodos convenidos que las proporcionan de forma más o menos precisa.

En la práctica la longitud de la malla se define por la fórmula

$$L = 2l + g$$

siendo:

- L = Longitud de malla.
- 2l = Abertura máxima (total).
- g = Grosor de un nudo.

La longitud de la malla también se puede obtener de forma directa tomando la distancia de centro a centro de dos nudos opuestos cuando aquélla está totalmente estirada.

La longitud de red paño estirado será:

$$L_{pe} = L \cdot n = (2l + g) n$$

y la longitud de red armada

$$L_r = L \cdot n \cdot Ch = (2l + g) \cdot n \cdot Ch$$

siendo Ch el coeficiente de abertura horizontal.

Cuando la razón d/L es muy pequeña, puede despreciarse el diámetro del hilo d, y por lo tanto, el grosor del nudo g, y las fórmulas quedarían tal como se expresan a continuación:

$$L_{pe} = 2l \cdot n$$

$$L_r = 2l \cdot n \cdot Ch$$

COEFICIENTE DE COLGADURA - EMBANDO

El coeficiente de colgadura es la razón entre la longitud de la red armada (longitud de relinga) y la longitud de la red con paño totalmente estirado.

$$C_{co} = \frac{L_r}{L_{pe}} = \frac{L \cdot n \cdot Ch}{L \cdot n} = Ch$$

El coeficiente de colgadura es equivalente al coeficiente de abertura horizontal.

El embando es el complemento a 1 del coeficiente de abertura horizontal.

$$E = 1 - Ch = 1 - \frac{L_r}{L_{pe}} = \frac{L_{pe} - L_r}{L_{pe}}$$

que también puede ser expresado en números enteros que representen valores porcentuales, siendo en este caso

$$E = \frac{L_{pe} - L_r}{L_{pe}} \cdot 100$$

Tabla de relaciones entre E, Cv y Ch

<u>E. (embando)</u>	<u>Cv (coef. abert. vert.)</u>	<u>Ch (coef. abert. horiz.)</u>
10 %	44 %	90 %
20 %	60 %	80 %
29 %	71 %	71 % (1)
33,3 %	74 %	66,6 % (2)
40 %	79 %	60 %
50 %	87 %	50 % (3)
60 %	92 %	40 %
70 %	95 %	30 %
75 %	97 %	25 % (4)
80 %	98 %	20 %
90 %	99 %	10 %

En los casos (1), (2), (3) y (4), se dice que la red va montada respectivamente a «un tercio más», «un tercio», «un medio» y «tres cuartos».

ALTURA DE RED PAÑO ESTIRADO Y ALTURA EFECTIVA

La altura de la red paño estirado viene dada por el resultado de multiplicar la longitud de la malla por el número de mallas en sentido vertical.

$$Ape = L \cdot n' = (2l + g) \cdot n'$$

La altura efectiva se obtiene multiplicando la altura de red paño estirado por el coeficiente de abertura vertical.

$$Aef = L \cdot n' \cdot Cv = (2l + g) \cdot n' \cdot Cv$$

Si el coeficiente de abertura vertical viniera expresado en valor porcentual tendríamos que:

$$Aef = \frac{Ape \cdot Cv}{100}$$

NUMERO DE MALLAS EN LONGITUD Y EN ALTURA

Si en la fórmula

$$Lr = L \cdot n \cdot Ch$$

despejamos n, obtendremos el número de mallas en longitud.

$$n = \frac{Lr}{L \cdot Ch}$$



que cuando Lr venga expresada en metros, L en centímetros y Ch en valor porcentual quedará convertida en

$$n = \frac{Lr \cdot 100 \cdot 100}{L \cdot Ch}$$

Del mismo modo, el número de mallas en sentido vertical será:

$$n' = \frac{Aef}{L \cdot Cv}$$

y si Aef, L y Ch se expresaran respectivamente en metros, centímetros y en valor porcentual tendríamos

$$n' = \frac{Aef \cdot 100 \cdot 100}{L \cdot Cv}$$

Las dimensiones de una red montada varían según el número de mallas en ambos sentidos y el embando, ya que del valor de este último dependerán los que tomen Ch y Cv.

CERCO DE JARETA

Arte de cerco de forma rectangular. Como su nombre indica, la parte inferior se cierra por medio de una jareta. Otra de sus peculiaridades es la de ir provisto de *pancilla*, cabo con el cual se colabora a la formación del embolsamiento (figura VII.2).

Los elementos componentes del arte, una vez armado, son los siguientes:

1. Relinga superior.—Va provista de los corchos que proporcionan la flotabilidad.

2. Cadeneta superior.—Se monta sobre la relinga superior por medio de *enchaces* y está formada con paño de hilo reforzado. Se conoce también con el nombre de *rapé*.

3. Cuerpo.—Formado de varios paños rectangulares de malla variable según las especies a capturar. Va montado sobre ambas cadenetetas.

4. Copo.—Paño donde se concentra la pesca, formado de mallas que pueden ser iguales o escasamente menores a las del cuerpo. Se emplea en su confección hilo reforzado. En algunas localidades se conoce como *exagüa*.

5. Cadeneta inferior.—Compuesta de mallas de gran tamaño de hilo reforzado. Por su parte superior se une al cuerpo y por la inferior a los enchaces que se afirman a la relinga de plomos. Recibe a veces el nombre de *calzo*.

6. Alas.—Situadas una a proa y otra a popa. En el caso de ser de pequeñas dimensiones también se les denomina *refuerzos*. Las mallas son grandes y de hilo de bastante mena.

7. Relinga inferior.—Cabo provisto de los plomos necesarios para que el arte se hunda con la rapidez adecuada y se mantenga vertical.

8. Jareta.—Cabo utilizado para cerrar el arte por su parte inferior después de haber terminado el cerco.

9. Pies de gallo.—Portadores de las anillas por las que corre la jareta.

10. Anillas de jareta.—Generalmente de cobre y de diámetro variable.

11. Pancilla.—Cabo que corre en sentido vertical por los extremos del arte pasado por anillas.

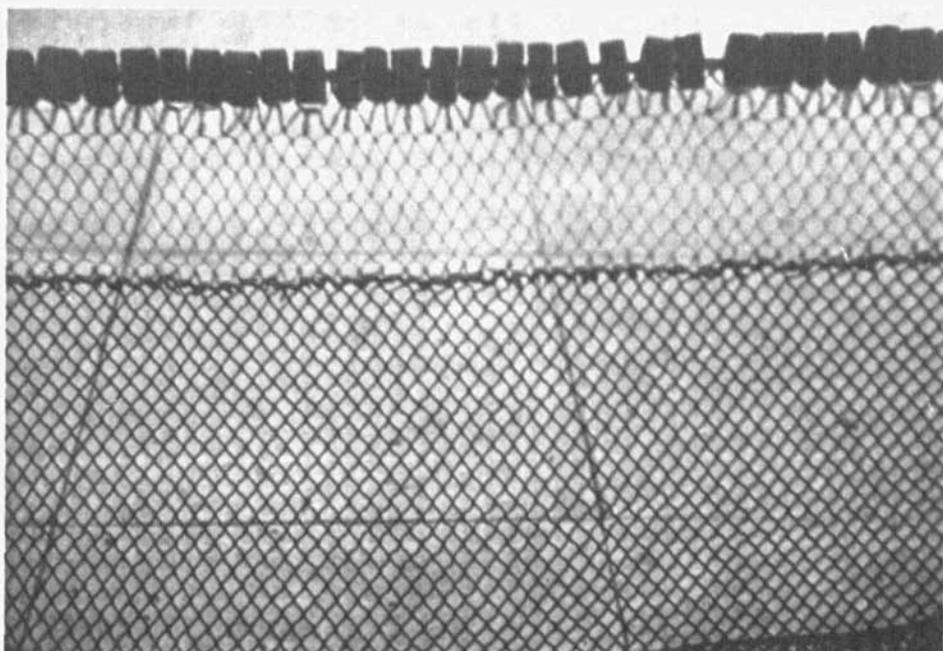
12. Anillas por las que corre la pancilla.

Las dimensiones totales del arte dependen de las características de la embarcación, de las particularidades biológicas de las especies a que se destinan, etc. El embando con que se montan los paños varían incluso con las costumbres locales.

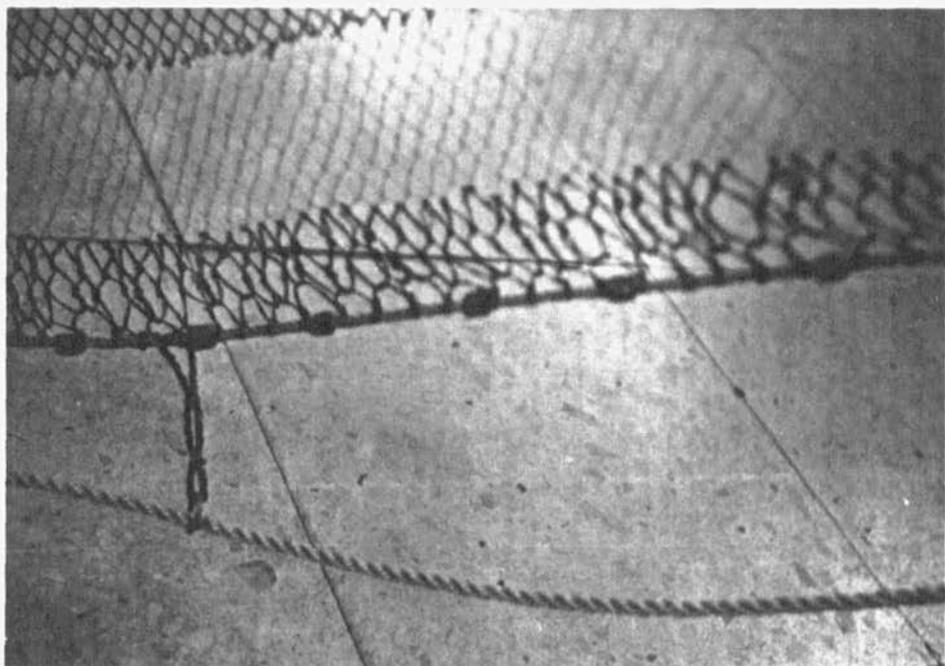
Con el fin de dar una idea sobre la confección del arte en cuestión, al mismo tiempo que sirve como ejercicio práctico sobre lo expuesto en páginas anteriores, se exponen a continuación unos datos, que pueden ser considerados solamente como estimativos para la captura de la sardina.

Longitud de la relinga superior, 300 m.

	<u>Longitud malla estirada</u>	<u>Mallas en altura</u>	<u>Mallas en longitud</u>	<u>E.</u>
Cadeneta superior	25 mm.	40	16.800	33,3 %
Copo	20 mm.	1.500	1.875	33,3 %
Paño A	20 mm.	1.500	19.125	33,3 %
» B	20 mm.	1.100	21.000	33,3 %
Cuerpo » C	20 mm.	1.100	21.000	33,3 %
» D	20 mm.	1.100	21.000	33,3 %
Cadeneta inferior	50 mm.	20	8.400	33,3 %
Ala de proa	60 mm.	2.746	185	10 %
Ala de popa	60 mm.	2.746	185	10 %



Fot. 18.—Unión de la cadeneta a la relinga superior (de corchos) en un arte de cerco de jareta.



Fot. 19.—Cadeneta inferior, relinga de plomos y jareta.

	Longitud paño armado	Longitud paño estirado	Altura paño armado	Altura paño estirado
Cadeneta superior	280 m.	420 m.	0,74 m.	1 m.
Copo	25 m.	37,5 m.	22,20 m.	30 m.
Paño A	255 m.	382,5 m.	22,20 m.	30 m.
Cuerpo	Paño B 280 m.	420 m.	16,28 m.	22 m.
	Paño C 280 m.	420 m.	16,28 m.	22 m.
	Paño D 280 m.	420 m.	16,28 m.	22 m.
Cadeneta inferior	280 m.	420 m.	0,74 m.	1 m.
Ala de proa	10 m.	11,1 m.	72,52 m.	165 m.
Ala de popa	10 m.	11,1 m.	72,52 m.	165 m.

Longitud de la relinga inferior, 300 m.

Altura máxima de trabajo, 72,5 m.

Hilo del copo más fuerte que el usado para el cuerpo, generalmente el correspondiente a 4440 (m/Kg.).

Número de corchos variables según la flotabilidad de cada pieza. La flotabilidad total ha de ser suficiente y repartida por toda la relinga para mantener a ésta en superficie.

El número de plomos variable de acuerdo al peso de cada pieza y a la velocidad de hundimiento deseada.

TRAIÑA

Este arte se diferencia del que se acaba de describir en que sus extremos terminan en *puños* y va desprovisto de pancillas. El aumentar el embando con la profundidad y ser la relinga inferior de mayor longitud que la superior hace que, una vez calada, los paños se agolfen y además adquiera forma arqueada en la parte baja, con mayor altura en el centro que en los extremos.

Se usa normalmente de noche y con luz artificial para la pesca de anchoa y sardina.

Presentan ligeras variaciones de unas a otras, especialmente en lo que hace referencia al embando y número de paños en profundidad. De acuerdo a la reglamentación vigente la longitud total del arte armado no debe sobrepasar los 330 metros.

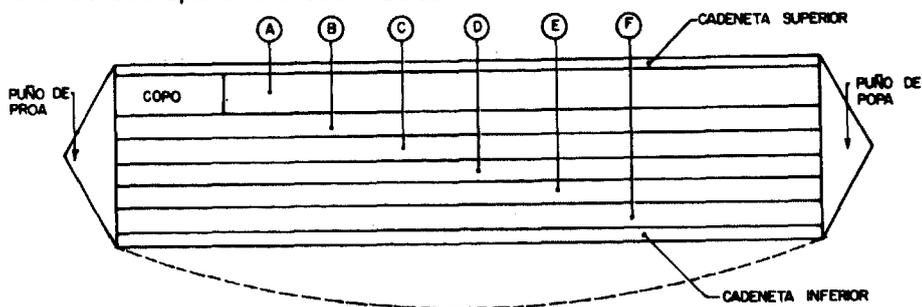


Fig. VII. 3 TRAIÑA

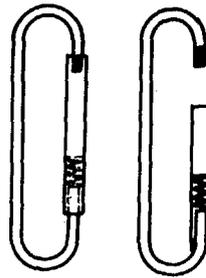
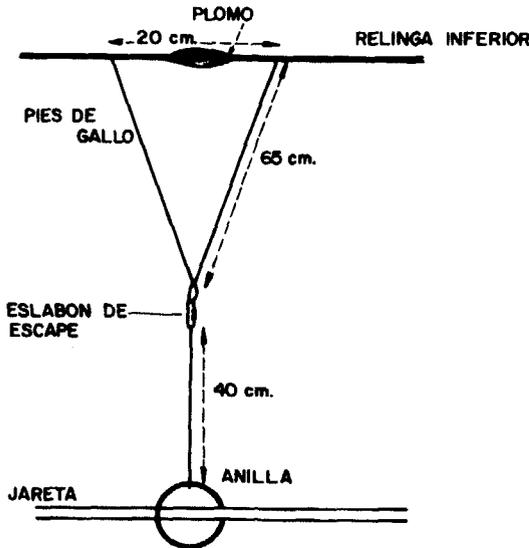


A continuación se describe el tipo de traña (figura VII.3) utilizada por algunos cerqueros de levante.

Relinga superior.—Cabo de nylon de 320 metros de longitud y 12 milímetros de diámetro. Corchos de 30 milímetros de ancho por 75 milímetros de diámetro en número de 18-20 por metro.

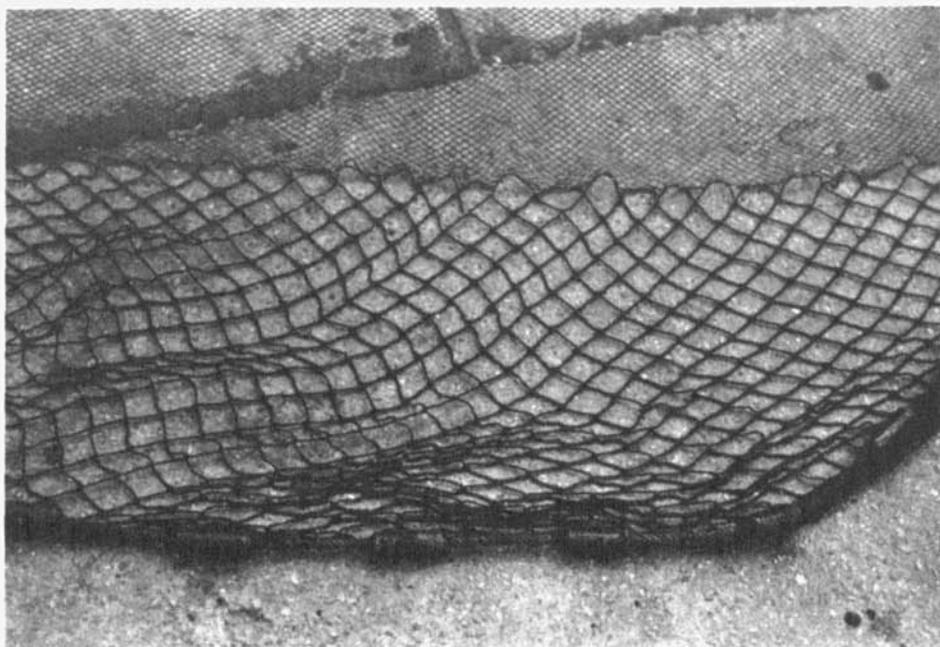
	Longitud malla estirada	Mallas en altura	Mallas en longitud	E. respecto a relinga	Longitud paño estirado
Cadeneta superior	25 mm.	40	13.200	3 %	330 m.
Copo	20 mm.	1.600	1.300	4 %	26 m.
Paño A	20 mm.	1.600	15.400	4 %	308 m.
» B	20 mm.	1.200	16.900	5 %	338 m.
» C	20 mm.	1.200	17.100	6 %	342 m.
» D	20 mm.	1.200	17.300	7 %	346 m.
» E	20 mm.	1.200	17.550	8 %	351 m.
» F	20 mm.	1.200	17.800	10 %	356 m.
Cadeneta inferior	70 mm.	20	5.143	11 %	360 m.

Relinga inferior.—Cabo de nylon de 360 metros de longitud y 10 milímetros de diámetro. Plomos de 70 milímetros de longitud por 25 milímetros de diámetro en número de 6-7 por metro.

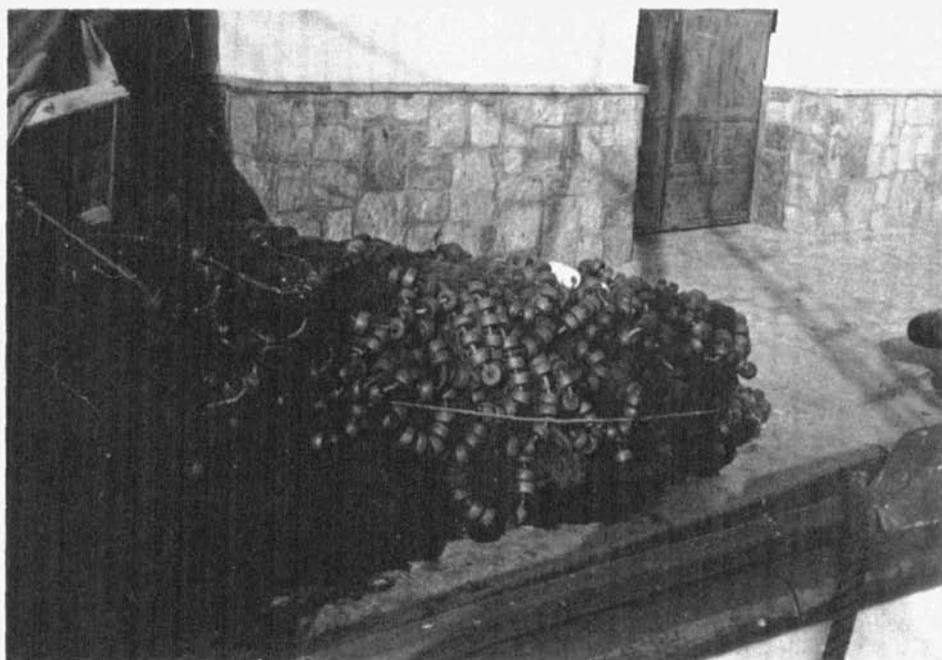


ESLABON DE ESCAPE CERRADO Y ABIERTO

Fig.VII. 4 ELEMENTOS QUE UNEN LA RELINGA INFERIOR A LA JARETA.



Fot. 20.—Paño, cadeneta y relinga inferior en un arte de cerco para sardina.



Fot. 21.—Traña estibada en el muelle.

Paño de popa algo más largo que el de proa. Mallas de 50 milímetros en contacto con el cuerpo y el resto de 120 milímetros.

En el copo se utiliza hilo de nylon de 4.400 m/Kg. En el cuerpo de 13.000 m/Kg. En ocasiones el hilo de los paños bajos puede ser de mena ligeramente superior.

Los paños se unen entre sí por emperejilamiento, es decir, por medio de hilo horizontal al que se afirman ambos paños.

Los pies de gallo, en número de 40, tienen una longitud hasta el eslabón de escape de 65 centímetros y 40 centímetros desde éste a la anilla. La longitud de los pies de gallo aumenta hacia los extremos del arte donde alcanzan 1,50 metros en total.

Las anillas por las que pasa la jareta son de cobre, con 120 milímetros de diámetro interior.

La jareta de polipropileno tiene 30 milímetros de diámetro.

Los mismos cerqueros que normalmente se dedican a la pesca de la sardina, cuando llega la época del atún, utilizan artes semejantes a la traíña en su construcción, pero con longitudes medias de 1.000 y 1.050 metros para las relingas superior e inferior respectivamente y con malleros adecuados para la mencionada especie.

ARTES DE CERCO CON COPO EN EL CENTRO

Artes de grandes dimensiones que con frecuencia sobrepasan los 2.000 metros de longitud en la relinga superior. Dado su tamaño, se dividen en dos mitades que se unen antes de comenzar la maniobra. Se emplean sin luz artificial. Aunque todas llevan el copo en el centro, presentan variantes en cuanto a la altura, pudiendo distinguir tres grupos principales:

1. Las que tienen forma rectangular con igual altura a lo largo de todo el arte. Son semejantes a la descrita como cerco de jareta, pero tienen el copo en la parte superior central y sus extremos acaban en pies de gallo.

2. Las que tienen mayor altura en el centro que en los extremos. Están formadas por cuarteladas en sentido vertical y la diferencia de altura se obtiene incrementando el número de mallas en las cuarteladas centrales, aumentando el valor del embando en las mismas, o por ambos procedimientos conjuntamente. A esta clase de artes pertenece la *tarrafa*.

3. Las que tienen más altura en los extremos que en el centro. A este grupo pertenecen las artes de origen japonés empleadas para la captura de tunidos en las costas atlánticas de Africa.

El tener el copo en el centro obliga a que durante la maniobra el virado de la red tenga lugar por ambos extremos, para lo cual los buques cerqueros que las utilizan van provistos de dos poleas motrices, una en la amura y la otra al comienzo de la aleta.

También puede tener lugar la maniobra haciendo uso de dos embarcaciones por el procedimiento de pesca a la pareja.

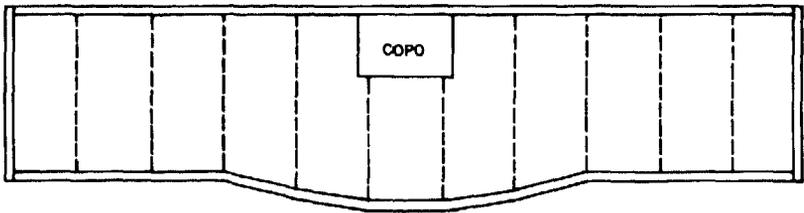


Fig. VII. 5 TARRAFA (ESQUEMA ELEMENTAL)

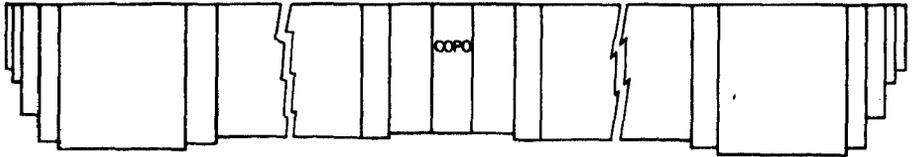


Fig. VII. 6 ARTE DE CERCO DE ORIGEN JAPONES PARA LA CAPTURA DE TUNIDOS POR EL PROCEDIMIENTO DE PESCA A LA PAREJA. (ESQUEMA ELEMENTAL)

ARTES DE CERCO DE COPO MULTIPLE

Quando tienen lugar grandes capturas por lance resulta un grave problema mantener la pesca en una sola copada, especialmente cuando se trata de especies que llaman al fondo. A consecuencia de su peso, mientras tiene lugar el salabardeo o absorción por medio de bombas, el copo puede faltar o la embarcación escorar peligrosamente.

Para paliar estos inconvenientes se dotan a las artes de dos o tres copos según el tamaño de las mismas. Uno de ellos siempre se ubica junto al puño de proa, y los demás van colocados en el cuerpo de modo que dividen el arte en partes iguales.

A proa de cada copo se fijan unas anillas en sentido vertical por las que se pasa una cargadera. Después de haber efectuado el cerco y cobrado de la jareta, cuando las anillas de ésta se encuentran en la regala, se hala de la cargadera que recoge paño contra el costado del buque como si de un puño se tratara, quedando el cerco dividido en secciones. Posteriormente, al meter red a bordo por medio de la polea motriz, solamente una parte de la captura aflora en cada copo.

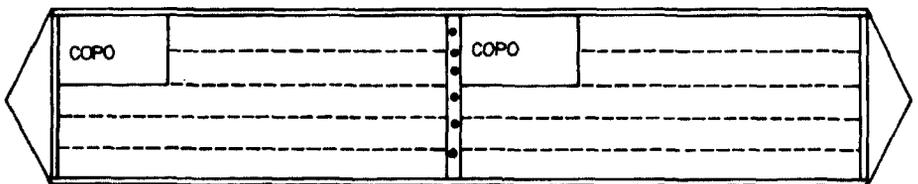


Fig. VII. 7 ARTE DE CERCO DE DOBLE COPO (ESQUEMA ELEMENTAL)

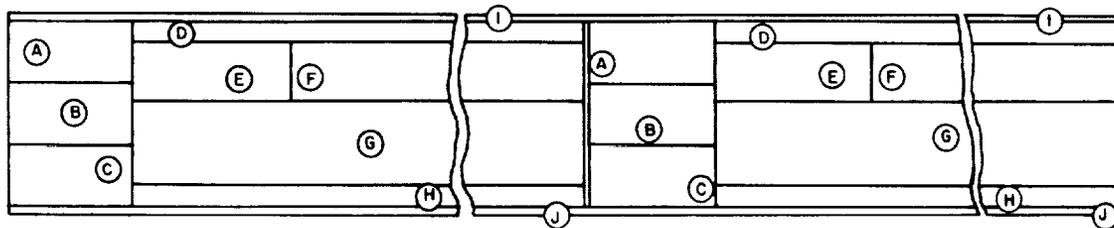


Fig. VII.8 RED DE CERCO DE DOS COPOS PARA ATUN.

PAÑO (CON NUDOS)	LONGITUD MALLA ESTIRADA (mm.)	Nº DE MALLAS EN LONGITUD	Nº DE MALLAS EN ALTURA	LONGITUD PAÑO ESTIRADO (m.)	HILO NYLON
(A)	100	650	300	65	210/180
" "	100	650	300	65	210/120
" "	100	650	300	65	210/96
" "	100	4350	100	435	210/72
" "	100	900	300	90	210/72
" "	100	3450	300	345	210/54
" "	100	4350	400	435	210/54
" "	100	4350	100	435	210/72
CADENETA SUPERIOR (I)	100	10000	10	1000	210/120
CADENETA INFERIOR (J)	176	568	30	1000	210/105

LONGITUD PAÑO ESTIRADO 1000m.
 ALTURA PAÑO ESTIRADO 96,3m.
 LONGITUD RED ARMADA (Lr) 875m.
 EMBANDO 12,5 %

RELINGA DE CORCHOS: CABO DE POLIESTER DE 18mm. #
 CORCHOS DE 152 x 100 x 26mm.
 RELINGA DE PLOMOS: CADENA GALVANIZADA DE 9,3mm.
 PIES DE GALLO: CADENA GALVANIZADA DE 8mm.

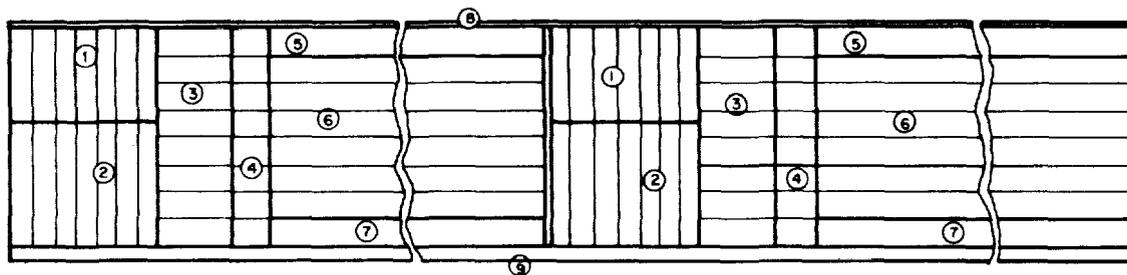


Fig. VII.9 RED DE CERCO DE DOS COPOS PARA ANCHOVETA

		LONGTUD MALLA ESTRADA (mm)	Nº DE MALLAS EN LONGITUD	Nº DE MALLAS EN ALTURA	LONGTUD PAÑO ESTRADO (m)	HILO (NYLON)
PAÑO	①	13	5384	2769	70	210/24
"	②	13	5384	3385	70	210/18
"	③	13	2769	6154	36	210/18
"	④	13	1384	6154	18	210/12
"	⑤	13	21230	769	276	210/12
"	⑥	13	21230	4614	276	210/9
"	⑦	13	21230	769	276	210/12
CADENETA SUPERIOR	⑧	50	16000	4	800	210/180
CADENETA INFERIOR	⑨	85	9412	30	800	210/180

LONGTUD TOTAL PAÑO ESTRADO 800 m.
 ALTURA TOTAL PAÑO ESTRADO 82,75 m.

EMBANDO: 30% ① ② ③ ④
 25% ⑤ ⑥ ⑦

RELINGA DE CORCHOS: CABO DE TERYLENE 18 mm. ϕ
 CORCHOS DE 152 x 100 x 26 mm. 4,825 PIEZAS APROX.
 RELINGA DE PLOMOS: CABO DE TERYLENE 18 mm. ϕ
 PLOMOS DE 250 g. POR PIEZA, TOTAL APROX. 1.950 Kg.
 Nº DE PLOMOS LIGERAMENTE SUPERIOR EN LOS EXTREMOS QUE EN EL CENTRO

Este procedimiento presenta otra ventaja cuando de pescado para consumo directo se trata, y es que, mientras se salabardea el primer copo, el resto de pescado puede moverse libremente dentro del espacio limitado por la red, evitando mientras tanto que sufra presiones y de que muera antes de lo necesario.

ARTES DE CERCO DE PROFUNDIDAD REGULABLE

Para la captura de especies que temporalmente viven a grandes profundidades serían necesarias artes de enormes dimensiones que resultarían inadecuadas por su difícil manejo así como por su coste de producción.

De unos años a esta parte se han diseñado varios modelos que, conservando dimensiones aceptables, pueden trabajar a distintas profundidades regulando previamente la longitud de los cabos de flotación que unen la relinga de corchos a las boyas de superficie.

La velocidad de hundimiento es un factor primordial en todo tipo de artes, sobre todo cuando se trata de cercar profundos cardúmenes en movimiento. En las artes que nos ocupan la relinga de corchos no queda en superficie sino que se hunde juntamente con la red. Para que ello ocurra, dejando aparte el poder de flotación de las boyas que en todo caso ha de ser suficiente para que permanezcan en superficie, la suma de las fuerzas de inmersión deberá ser mayor que el poder de elevación de la relinga de corchos.

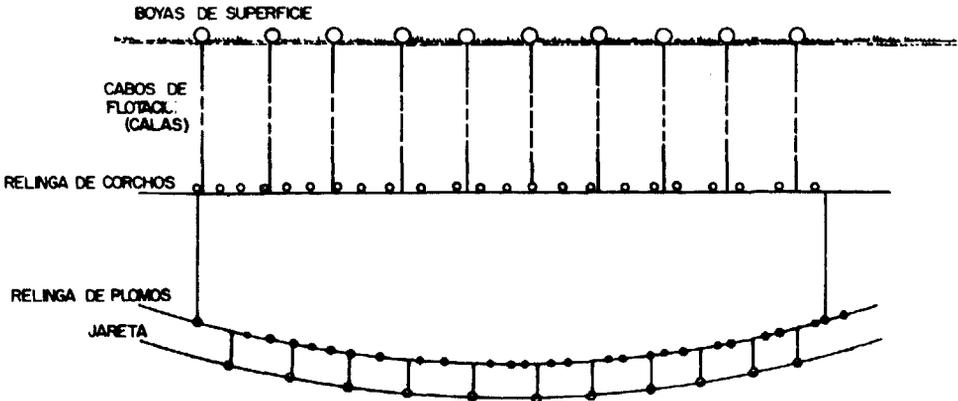


Fig.VII.10. ARTE DE CERCO DE PROFUNDIDAD REGULABLE. (ESQUEMA ELEMENTAL)

En las artes de cerco convencionales la velocidad de hundimiento puede incrementarse utilizando paños de hilo con mayor peso específico, o bien, aumentando el número de plomos de la relinga inferior, teniendo presente que la velocidad de hundimiento es proporcional a la raíz cuadrada del peso aparente (peso sumergida) de la relinga de plomos. En las de profundidad regulable se podría recurrir a quitar corchos de la relinga superior, pero como el arte, una vez hecho el cerco, ha de ascender a la superficie mientras se vira de la jareta, que a su vez arrastra consigo a la relinga inferior y parte del paño, el poder de elevación de los corchos habrá de ser el necesario para que esta fase de la maniobra se lleve a cabo adecuadamente, por lo que, en caso de desear una inmersión más rápida, podría aumentarse de forma prudencial el número de plomos, que a última instancia descansarían sobre la jareta.

POLEA MOTRIZ

Consiste en una roldana que gira por acción hidráulica sobre un bastidor. La forma de la roldana permite el paso de la red completa con sus respectivas relingas. Está forrada de goma vulcanizada para que la tracción sea mayor, de tal suerte que la tripulación solamente tiene que recoger el paño conforme va saliendo de la misma e ir estibándolo directamente sobre cubierta, ahorrando tiempo y esfuerzo.

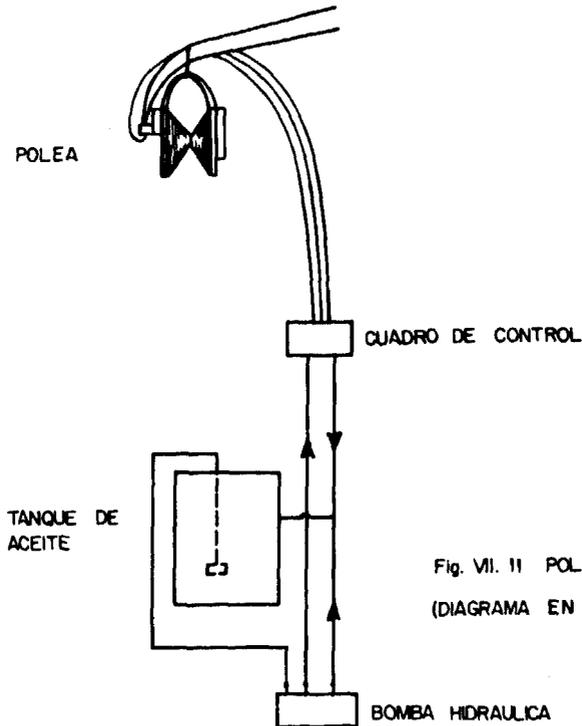


Fig. VI. 11 POLEA MOTRIZ
(DIAGRAMA EN BLOQUES)

La instalación consta fundamentalmente de:

- a) Un tanque de aceite a nivel constante. En su interior porta un sistema de filtro.
- b) Una bomba hidráulica que puede ser accionada por diversos procedimientos.
- c) Un cuadro de control del que se envía aceite a la polea.

El aceite del tanque pasa a la bomba que lo remite a alta presión al cuadro de control. El mando tiene tres posiciones: en la primera la polea gira en un sentido, en la segunda queda desconectada hidráulicamente y en la tercera se invierte el sentido de giro. El aceite regresa de nuevo al tanque.

EMPLEO DE LUZ ARTIFICIAL EN LA PESCA DE CERCO

La mayor parte de las especies marinas son sensibles a la luz. Las reacciones son diferentes según las especies, y aun dentro de cada una de ellas varían con las distintas fases biológicas, color e intensidad de la luz, etc.

Las causas de dichas reacciones no son fáciles de determinar. Aunque existen numerosos estudios y teorías aún no se ha llegado a una uniformidad de criterio sobre el particular.

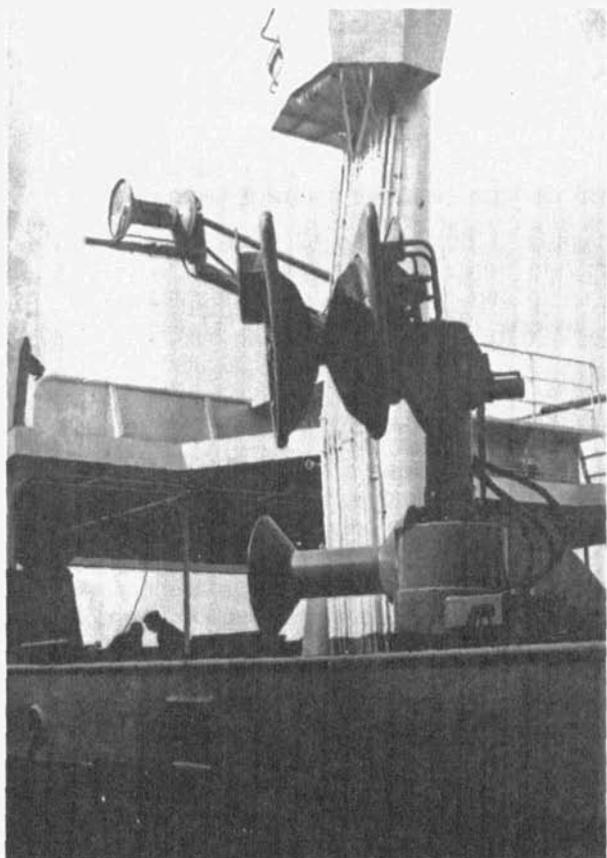
Se acostumbra a dividir a los peces en dos grandes grupos, según que ante la luz respondan alejándose o acercándose a la misma. En el primer caso estamos ante especies de *fototropismo negativo* y en el segundo ante especies de *fototropismo positivo*.

La experiencia demuestra que algunas especies, como la sardina, anchoa, etc., tras un período más o menos dilatado de adaptación en el que tienen lugar movimientos diversos, acaban por concentrarse gradualmente alrededor de los focos.

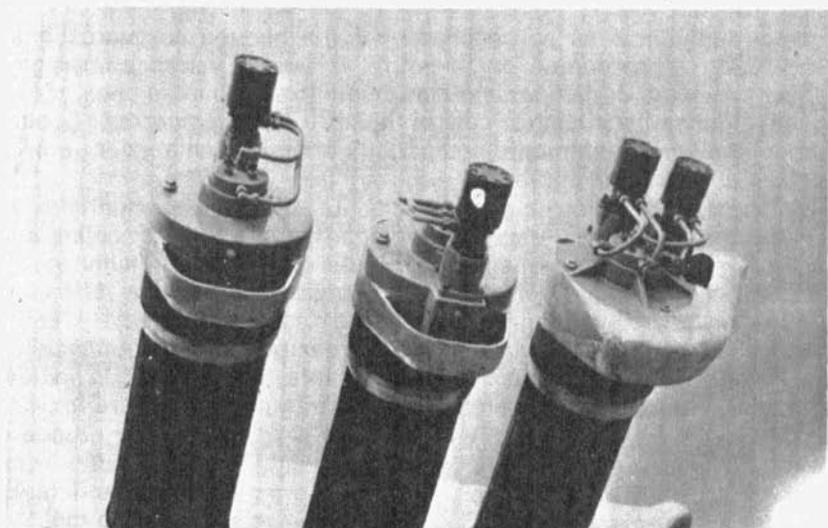
Esta circunstancia es aprovechada por los buques cerqueros que una vez localizado el cardumen dejan sobre él una o varias embarcaciones pequeñas provistas de lámparas. Estas pequeñas embarcaciones son conocidas en algunas localidades con el nombre de *mamparras*. Cuando el cardumen está suficientemente compacto y antes del amanecer se procede a efectuar el cerco.

Las lámparas de superficie, generalmente de gas, van montadas sobre unos soportes fijos a la embarcación, de manera que trabajan a poca altura de la superficie y perpendicularmente a la misma. Tienen el inconveniente de la pérdida de potencia como consecuencia de la reflexión que sufren los rayos de luz al pasar del aire al agua. Además, los botes se encuentran en continuo movimiento, a no ser que la mar esté en calma chicha, lo que hace que varíen constantemente los ángulos de incidencia de los rayos luminosos favoreciendo aún más la pérdida por reflexión.

En las lámparas submarinas, comúnmente alimentadas por grupos eléctricos, el inconveniente de la reflexión desaparece, y la influencia del oleaje al estar a varios metros de profundidad prácticamente es nula. Estas lámparas van protegidas y lastradas para que en todo momento mantengan la vertical.



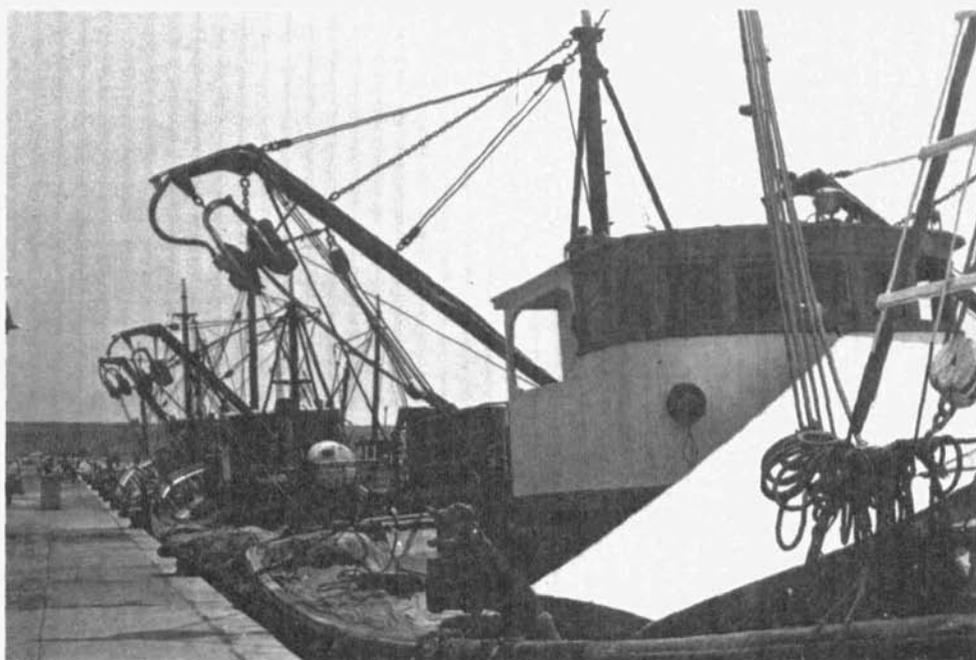
Fot. 22.—Polea motriz en un moderno buque mixto cerquero-arrastlero.



Fot. 23.—Halador mecánico que sustituye en algunos buques a la polea motriz.



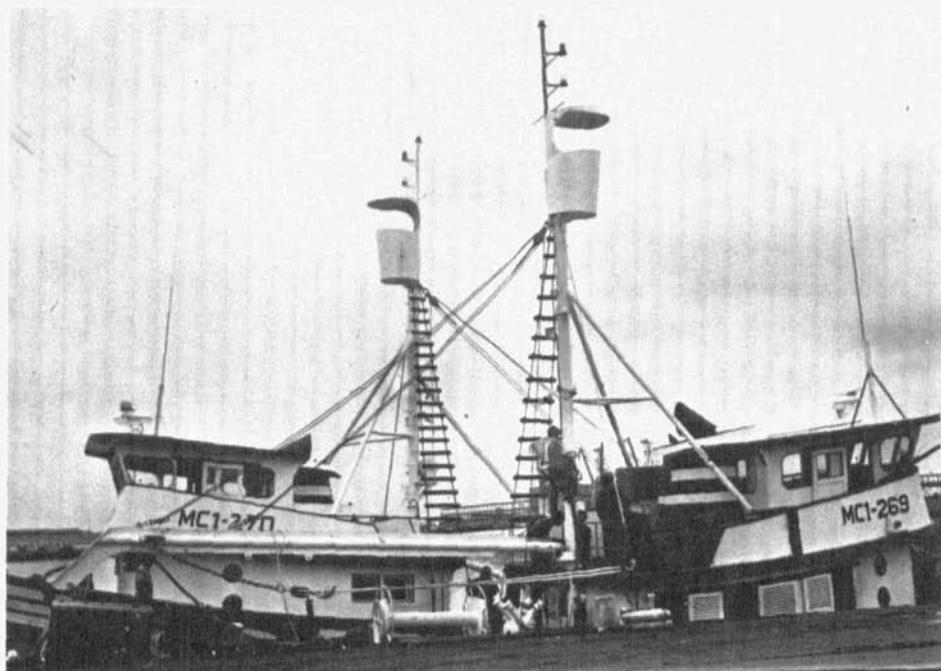
Fot. 24.—Embarcación auxiliar para la pesca al cerco con luz artificial.



Fot. 25.—Cerqueros convencionales que operan en la costa mediterránea.



Fot. 26.—Cerqueros dedicados a la pesca de la anchoveta.



Fot. 27.—Cerqueros atuneros.

Para que la operación tenga éxito es conveniente:

- a) Que la intensidad luminosa sea adecuada. En caso necesario de un cambio de intensidad éste debe tener lugar de forma lenta y gradual.
- b) No deben existir perturbaciones que den lugar a la dispersión de los peces.
- c) La profundidad será suficiente para que los rayos luminosos no sean reflejados por el fondo.
- d) El tiempo de concentración ha de ser limitado.

De usar varias embarcaciones luminosas el cerco se puede efectuar una vez sobre cada una de ellas, o bien, unir las lentamente y dar un solo lance. El segundo procedimiento tiene la desventaja de que al acercarse los botes cambia la intensidad luminosa, aparte de que puede haber lugar a perturbaciones que auyenten el cardumen.

MANIOBRAS CON BUQUES CERQUEROS

La localización de los cardúmenes puede tener lugar con ayuda de aviones especializados que se mantienen en continuo contacto con la flota pesquera por medio de radiotelefonía. Desde el aire se localizan los bancos siempre que sean de superficie, estimándose su tamaño, dirección y velocidad de traslado. En la actualidad algunos de los grandes cerqueros dedicados a la pesca de tunidos llevan a bordo su propio helicóptero.

Desde la superficie por medio de buques de investigación que comienzan sus trabajos con anterioridad a la temporada de pesca, así, cuando ésta llega, proporcionan a la flota cartas de pesca en superficie en las que se anotan la distribución de los cardúmenes, posibles rutas a seguir por los mismos y otros datos importantes como temperatura del agua, salinidad, etc.

Por medio de los mismos cerqueros trabajando en colaboración y comunicándose entre sí los resultados y observaciones.

Individualmente, valiéndose de procedimientos de búsqueda clásicos, tales como la observación de aves marinas, delfines, etc., que delatan la presencia de los bancos de peces.

En cualquiera de los procedimientos citados se recurre al auxilio de la ecosonda y sonar.

Después de localizado el cardumen se procede a determinar el punto inicial de la maniobra. A tales efectos hay que conocer de la forma más precisa los siguientes datos: tamaño, velocidad y dirección de desplazamiento del cardumen, viento reinante, corriente, etc. El tamaño del arte y la capacidad de maniobra del buque son conocidas por el capitán con anterioridad.

Para calcular los tres primeros datos se recurre a atravesar varias veces el cardumen saliendo siempre por detrás. En cada pasada al estar en el centro del cardumen se deja una boya, que luego al tomar marcaciones servirán para confirmar el rumbo y velocidad de aquél. Con esta operación se puede comprobar también la densidad del cardumen, pero tiene la desventaja de que con las perturbaciones producidas por el buque, el pescado puede cambiar bruscamente la dirección de su movimiento .

Cuando el buque dispone de sonar, la desventaja mencionada no existe. Los datos pueden obtenerse sin necesidad de aproximarse más allá de los límites necesarios para que las perturbaciones producidas por el buque no influyan en los peces.

Teóricamente, al efectuar el cerco debería guardarse una distancia respecto al cardumen de

$$R - r = \frac{Lr}{2\pi} - r = d$$

siendo:

- R = Radio del círculo formado por la red.
- Lr = Longitud de la red (longitud de relinga).
- r = Radio del cardumen supuesto circular.
- d = Distancia del buque al cardumen.

En la práctica esta distancia varía de acuerdo a las circunstancias del momento.

Al decidir la posición inicial debe considerarse:

- a) Que la cantidad de red largada cuando se cruce la trayectoria del cardumen será al menos igual a la cuarta parte del total de la red.
- b) Al finalizar el cerco el viento y corriente han de facilitar el que el buque no caiga sobre la red.
- c) La distancia al cardumen será la suficiente para evitar perturbaciones.

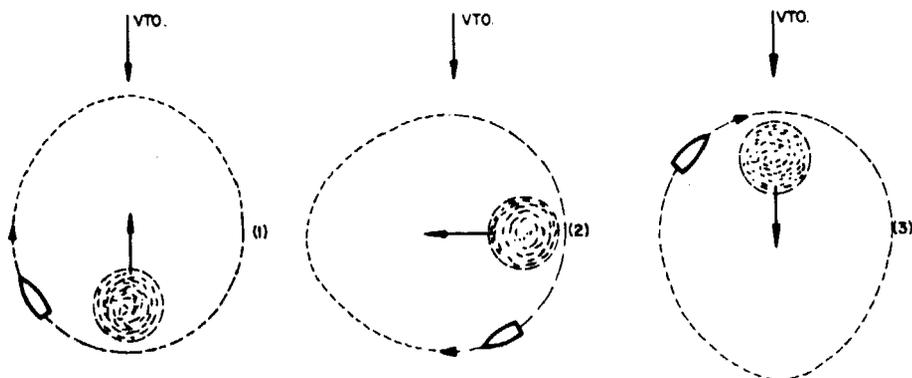


Fig. VII. 12 ALGUNAS POSICIONES INICIALES RESPECTO AL VIENTO Y TRASLACION DEL CARDUMEN.

En la figura anterior se muestran algunas de las posiciones iniciales del cerco en relación a la dirección del viento y la de traslado del cardumen. Cuando ambas coinciden (3), la maniobra resulta más expuesta y hay que estar presto a accionar con la máquina mientras se vira de la jareta, por lo que la hélice debe guardarse siempre clara de paño. Si es necesario el bote auxiliar puede ayudar remolcando hacia afuera.

Maniobra de largado y virado en buques convencionales

Este tipo de buques lleva el arte estibado en uno de los costados, generalmente a Er. con los plomos a pr. y los corchos a pp. El árbol o potencia, portadora de las pastecas para virar la jareta, se halla situado a la altura de la regala, cerca de la amura, y en el mismo costado en que va estibado el arte. Esta potencia es abatible. En cubierta, a proa de la maquina se encuentran dos pastecas de retorno que sirven para guiar la jareta, la cual se encuentra estibada en un carretel a proa de la embarcación. La polea motriz se sitúa en el centro o un poco más a popa que el puente sobre un puntal que sobresale de la regala.

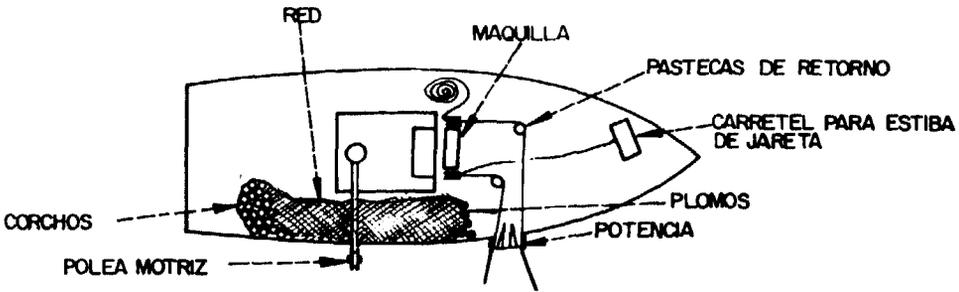


Fig. VII. 13. DISPOSICION DE UN CERQUERO CONVENCIONAL

Situados en posición inicial, la embarcación auxiliar (bote, panga, etc.) se acerca por la aleta de estribor y coje el puño de proa con su correspondiente cabo de tiro, juntamente con el chicote de la jareta. El cerquero evoluciona describiendo un círculo y largando el arte al mismo tiempo hasta llegar de nuevo a la posición inicial, procurando no tener arrancada en ese momento. Por medio de un tirador se recoge de la embarcación auxiliar el cabo de tiro y el chicote de la jareta. El primero se cobra hasta que el puño llega a la regala, haciéndose firme en la serreta; el chicote de la jareta se pasa por la pasteca de proa de la potencia y después por la de retorno a la maquina. Mientras tanto a popa se cobra del cabo de tiro correspondiente. Si el círculo hubiera resultado demasiado grande, es decir, que faltara red a popa, se cobra del *arribador*, cabo que se prepara para estos efectos. El otro chicote de la jareta se pasa por la pasteca de popa de la potencia y por medio de la pasteca de retorno se guía a la maquina, comenzando acto seguido a virar de la misma.

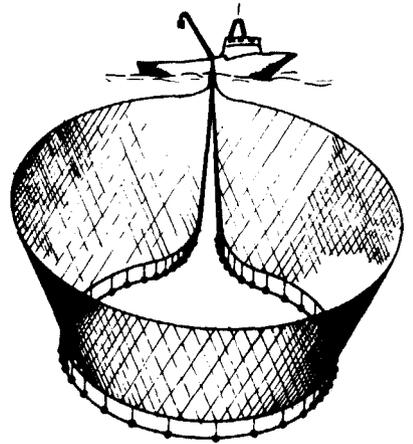
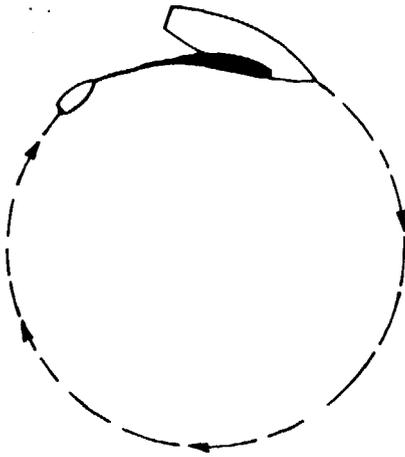


Fig. VII. 14 DISTINTAS FASES DEL CERCO

Cuando las anillas llegan a la altura de la potencia, el puño de popa se pasa por la polea motriz y se cobra de la red. Conforme ésta llama de los pies de gallo, se abren los eslabones de escape y las anillas quedan independizadas de aquéllos; la operación se repite hasta que la pesca se concentre en el copo. Varios hombres situados bajo la polea motriz recogen el arte conforme sale de ésta y lo estiban para un nuevo lance.

Al terminar de virar la red se procura que el copo no llegue hasta la superficie, de esta forma se evita que el pescado descansa sobre el paño y que sufra presiones innecesarias. El bote auxiliar pasa al costado del copo y recoge parte de la relinga de corchos, comenzando a partir de este momento el salabardeo.

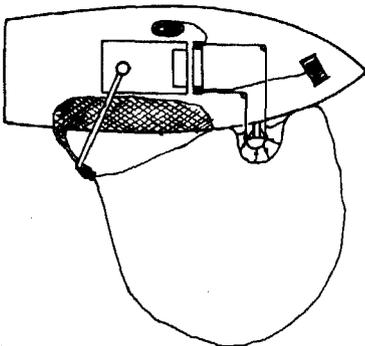


Fig. VII. 15 VIRADO DE LA RED CON LA POLEA MOTRIZ.

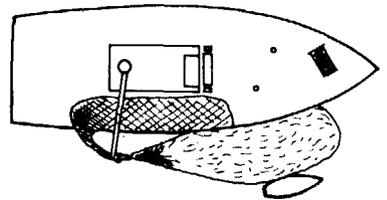
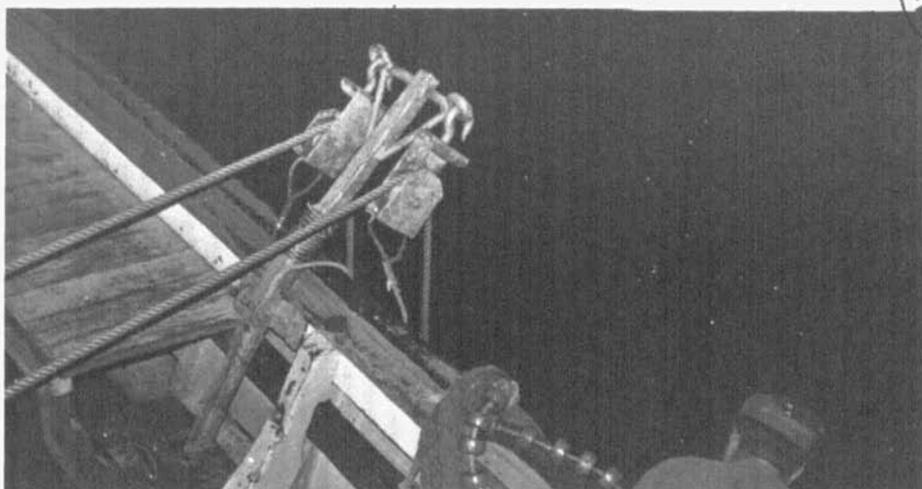


Fig. VII. 16 MOMENTO EN QUE TERMINADA DE VIRAR LA RED COMIENZA EL SALABARDEO.



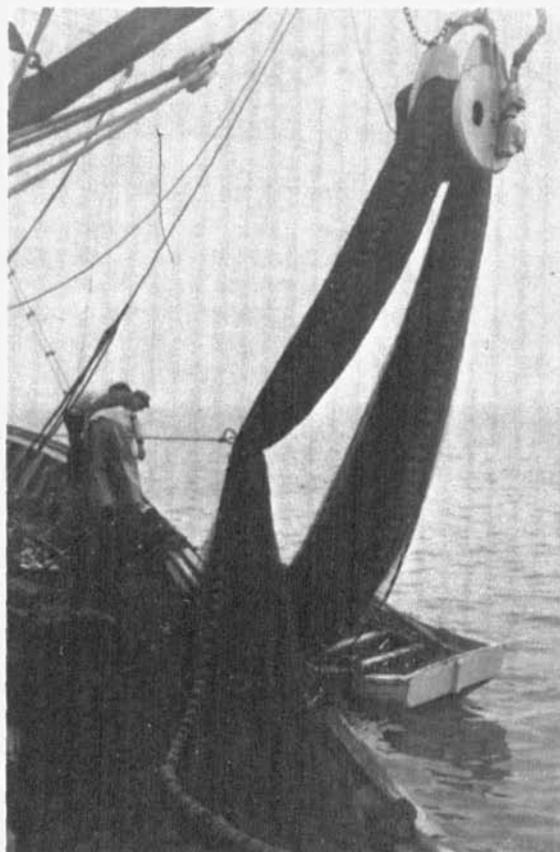
Fot. 28.—Virado de jareta en un cerquero convencional.



Fot. 29.—Salabardeo.



Fot. 30.—Recogida de paño para achicar el copo.



Fot. 31.—Acabado el salabardeo se larga el puño de proa para terminar de meter la red a bordo.

Cuando la captura es mucha se relaja el copo y se recurre a utilizar el *cielo*, pequeña red con la que se levanta una parte del pescado salabardeando sobre ella, mientras tanto los peces pueden moverse con más libertad dentro del espacio limitado por el copo.

Si las especies son pequeñas se utilizan salabardos de mano, pero cuando se trata de especies como bonito, melva, etc., los salabardos son grandes y se izan a bordo por medio de un puntal colocado previamente en posición adecuada.

En la pesca del atún no se utilizan salabardos. En su lugar se emplean benes sujetos a unos cabos; los hombres de la embarcación auxiliar tratan de clavarlos en los ojos de los atunes dando al mismo tiempo un tirón hacia arriba que se aprovecha por los del cerquero para meterlos dentro.

Maniobra de largado y virado en otros tipos de cerqueros

Buques que disponen de plataforma giratoria.—Va situada a popa, sobre ella se estiba la red comenzando de popa a proa y formando pilas transversales escalonadas con los corchos a babor y las anillas a estribor. La estiba comienza por el puño de popa y termina con el de proa. Las pilas disminuyen de altura conforme avanza la estiba. Terminada ésta se gira la plataforma 180° y se afirma a la cubierta por medio de un pasador y un tintero. La embarcación auxiliar se coloca sobre la red y se trinca.

Al iniciar la maniobra se libra la embarcación auxiliar y se deja caer al agua arrastrando tras sí a la red. Para que la caída no sea brusca se regula tensando adecuadamente la jareta. La salida de la red tiene lugar por la misma popa, que tiene cierto grado de inclinación. El resto de la maniobra es semejante a la descrita en los cerqueros convencionales.

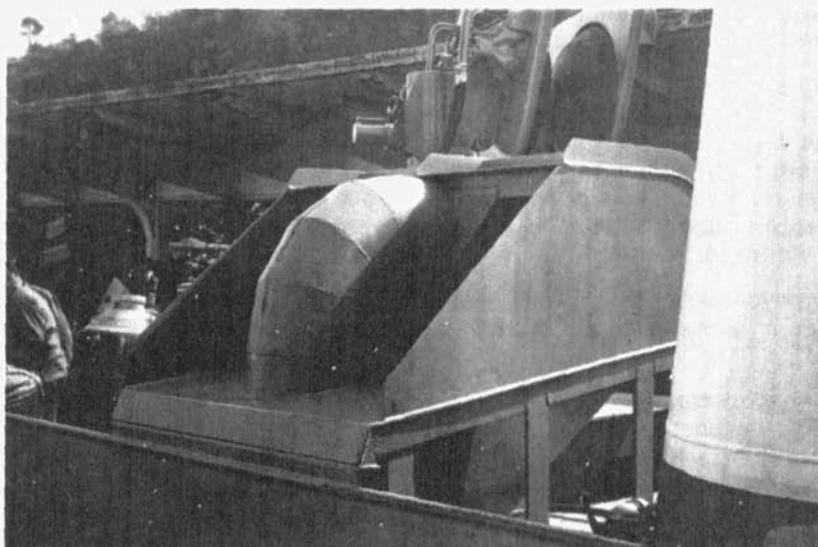
Buques que disponen de bomba absorción.—La diferencia esencial consiste en que no hay lugar a salabardeo. El chupón de la bomba de absorción se baja hasta la copada con ayuda de un pequeño puntal dejándolo a una altura conveniente. Al aspirar, el pescado mezclado con agua llega hasta el *separador*, aquí el agua es expulsada de nuevo al exterior quedando solamente el pescado, que se conduce, según los casos, a la bodega o a la planta harinera.

La mayor parte de los buques que disponen de bomba de absorción se dedican a la captura de especies que no son destinadas al consumo directo.

Buques mixtos.—Existen buques cerqueros adaptados para otras modalidades de pesca formando combinaciones diversas: cerquero-arrastrero de popa abierta (rampero), cerquero-arrastrero de costado, cerquero-palan-grero, etc. La maniobra de cerco en estos buques no presenta variaciones notables respecto a la de los ya mencionados, a excepción del manejo propiamente dicho de la red, que tiene lugar de acuerdo a la especial distribución de los distintos elementos en cubierta.



Fot. 32.—Bomba de absorción.



Fot. 33.—Separador de agua.

En los cerqueros-arrastreros de popa abierta la red va estibada en una plataforma a popa elevada lo suficiente para permitir la maniobra de arrastre. Para largar no se utilizan panga ni bote auxiliar, sino un ancla flotante que arrastra tras de sí a la red. El ancla flotante va unida al buque por medio de un cabo cuya longitud es superior al diámetro del círculo a describir, y tiene por misión poder cobrar de la misma y recuperar el cabecero de proa de la red cuando el cerco se ha completado. El cabecero de popa se pasa por la polea motriz y el *tambor yoquey* comenzando acto seguido a virar. Posteriormente la red va pasando por el *carretel de transporte*, estibándose de nuevo sobre la plataforma de popa.

Concentrado el pescado en el copo, se sitúa adecuadamente la bomba de absorción y se pone en funcionamiento. El pescado mezclado con agua llega al separador de donde ésta es expulsada de nuevo al mar.

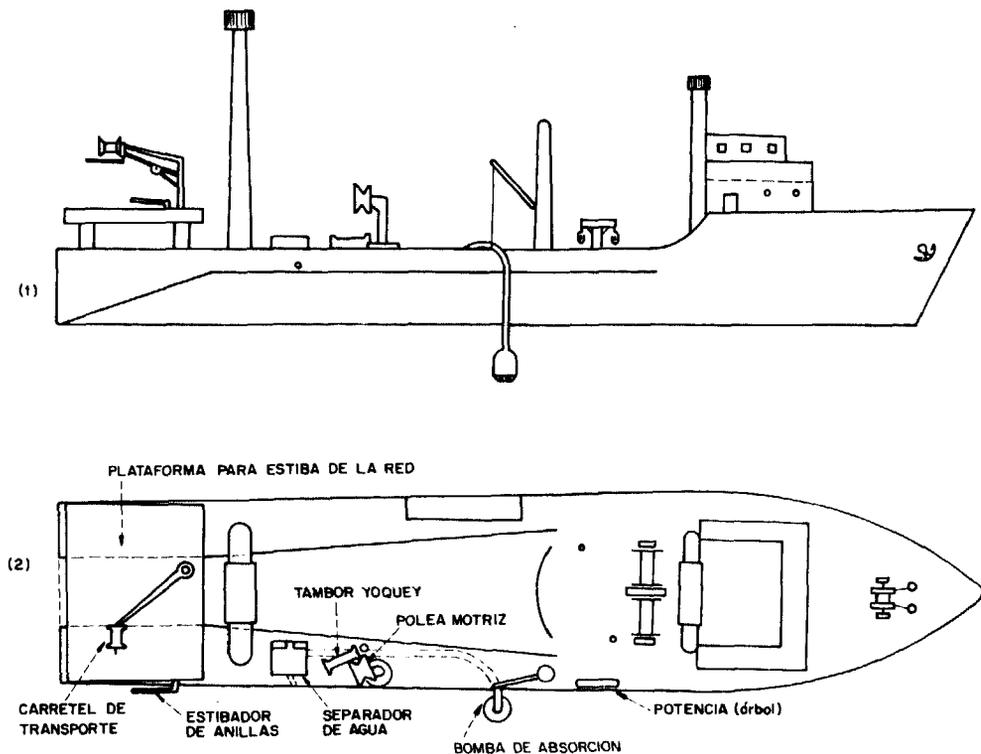


Fig. VII. 16(bis) BUQUE CERQUERO-ARRASTRERO DE POPA ABIERTA (RAMPERO)

Maniobra de cerco a la pareja.—Tiene lugar por medio de dos buques cerqueros ayudados por sus respectivas embarcaciones auxiliares. Cada uno de los cerqueros es portador de media red. Momentos antes de comenzar la maniobra se aproximan y uno de ellos le pasa al otro la parte central (copo) que se une a la parte correspondiente de la otra mitad de la red.

Situados en posición inicial ambos buques se abren formando cada uno un semicírculo encerrando el cardumen. Terminado el cerco se procede a virar de la jareta y a meter el arte a bordo, pasando a continuación a salabardear.

Las embarcaciones auxiliares, antes de comenzar el cerco facilitan cuantos datos sean posibles respecto al tamaño, dirección, velocidad del cardumen, etc., y durante éste, ayudan remolcando según las condiciones de cada fase de la maniobra.

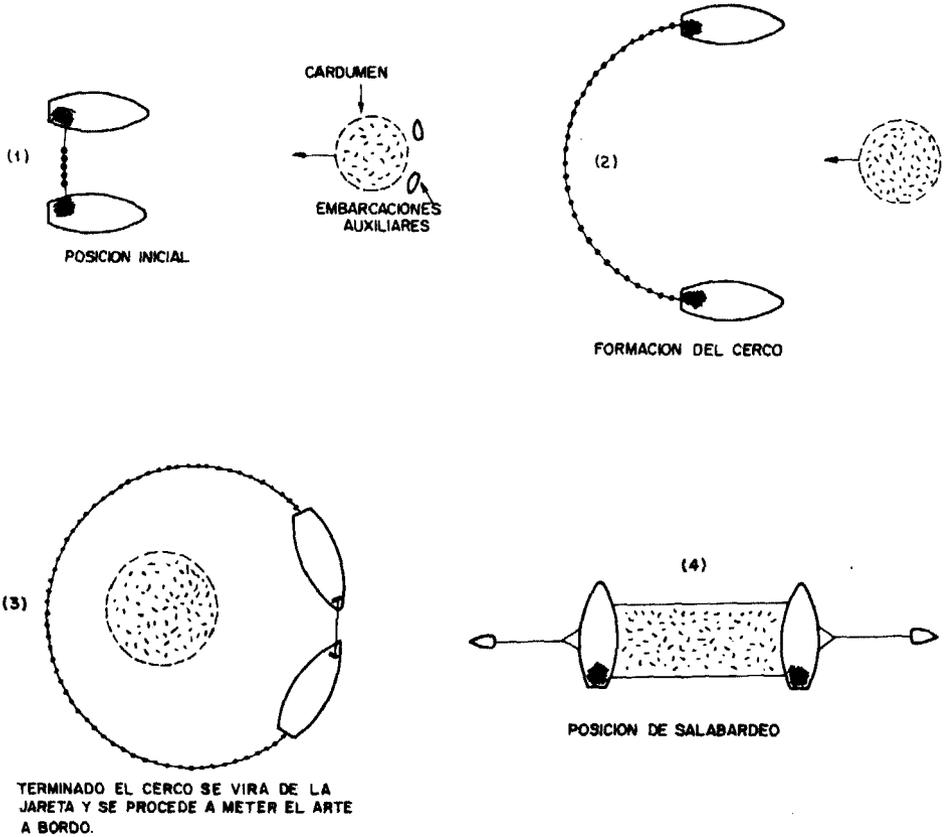


Fig. VII.17

NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE LAS MANIOBRAS DE CERCO

Consideradas como recomendaciones, forman parte del código de Seguridad para Pescadores y Buques de Pesca publicado en nombre de FAO, IMCO e ILO.

1.º Para reducir el riesgo de que los pescadores planten los pies en el interior de las gazas de los pies de gallo durante el largado de la red, los pies de gallo serán adujados en la red o estibados en un cajón aparte o compartimento próximo a la barra de la que salen las anillas.

2.º Cuando comience el lance la red deberá estar arranchada de tal manera que pueda ser largada por medio de una boya o bote sin que la tripulación tenga que exponerse al peligro de ir tras o sobre la red.

3.º Durante el largado de la red el maquinillero tendrá cuidado de no permitir que los carreteles giren a mayor velocidad que la de salida de la jareta para evitar el enredo del cable.

4.º El cabo de tiro que va firme al puño de la red será adujado en un cajón separado o compartimento para evitar el peligro de que los pescadores sean cogidos en los codillos durante el lance.

5.º Un afilado cuchillo deberá permanecer siempre a mano cerca del recipiente de la red o plataforma.

6.º Los pescadores evitarán permanecer bajo una elevada polea motriz o carretel de transporte por el peligro que supone su desprendimiento a causa del excesivo peso a que puede estar sometida la polea. Donde el peligro exista, los pescadores irán provistos de cascos protectores.

7.º Cuando tienen lugar grandes capturas es esencial salabardear o bombear el pescado a bordo tan rápidamente como sea posible para evitar un peso excesivo de pescado muerto en la red.

8.º La relinga de plomo y pancilla del copo serán hechos firmes al buque de tal forma que puedan ser rápidamente largadas si el pescado llama con demasiado peso en la red y peligrara la estabilidad del buque. Preferentemente, la pancilla y aquella parte de la relinga de plomos que es atada en el tope del puntal y/o en la regala del buque, durante el salabardeo o bombeo, deberán ser dotadas de anillas a través de las cuales sea soltado un cable, fijo al buque en uno u otro extremo con un gavilán de fácil escape.

9.º Cuando la red sea puesta en banda libremente, el copo puede todavía retener fuerte peso de pescado aun después de haber largado la pancilla y relinga de plomos. Es por tanto aconsejable unir rabizas a la relinga de corchos en el copo de manera que pueda ser izada para liberar el pescado.

10.º Si el buque escorara peligrosamente y no fuera posible librarse del pescado, se dará avante con el timón a la banda de la escora. Si ésta no desapareciera la red deberá ser arriada en banda inmediatamente o cortada.

11.º Si la red es apilada en un lugar expuesto es altamente deseable fijar candeleros removibles con pasamanos para evitar la caída del personal por la borda.

12.º El agua de mar en la bodega es causa de que el pescado llegue a ser fluido y se desplace. Deberá tomarse cuidado de separar el agua de

mar del pescado durante el salabardeo o bombeo antes de que el pescado entre en la bodega, usando rejillas inclinadas y guiadas hacia las escotillas. De forma similar, el agua de sangre que rezuma del pescado deberá ser bombeada fuera frecuentemente.

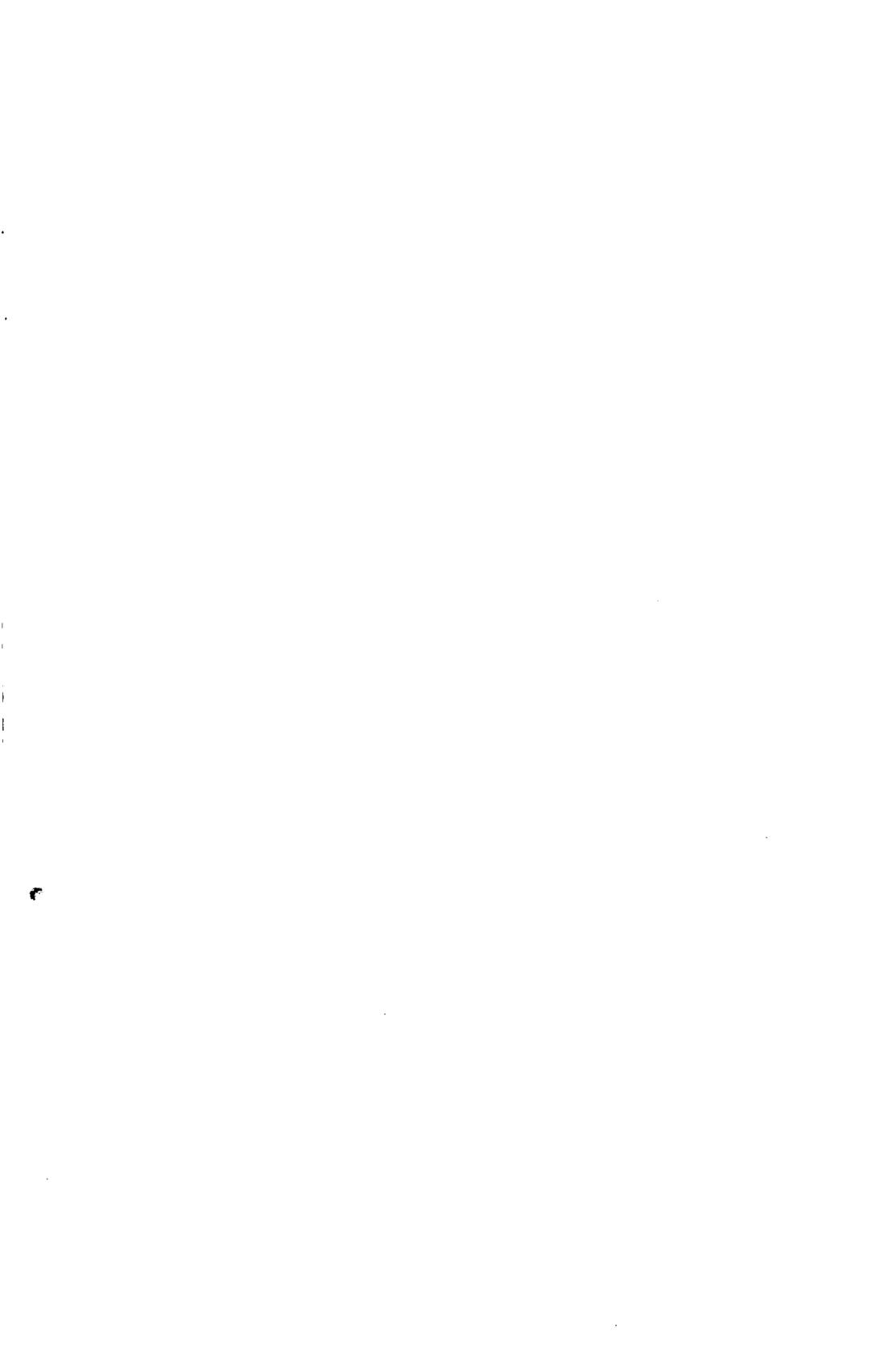
13.* El pescado transportado en cubierta deberá ser cubierto por un encerado doble fijado con seguridad, por ejemplo clavando tablas sobre los extremos a la parte exterior de la batayola y a puntos fijos de la borda. En buques de acero un tablón de madera será atornillado para estos efectos.

14.* En una emergencia el patrón deberá ser capaz de librarse de la carga de cubierta a través de orificios especiales por medio de un mecanismo de rápida liberación.

15.* Cuando se transporta pescado en cubierta, cabos salvavidas deberán ser guarnidos a conveniente altura.

16.* Cuando sea usada una pequeña embarcación deberá llevar siempre luz y equipo para señales de sonido en buen estado de trabajo, y la tripulación deberá llevar puestos los chalecos salvavidas.

CAPITULO VIII



ARTES DE ARRASTRE

Se remolcan por una o dos embarcaciones buscando atravesar los bancos de peces para que éstos penetren en su interior y queden apresados en el copo. Pertenecen pues al grupo de las artes consideradas como móviles.

Para el diseño de las artes de arrastre hay que tener en consideración gran número de factores: potencia de arrastre y dimensiones del arrastre, condiciones meteorológicas e hidrológicas de la zona en la que va a efectuarse el trabajo, naturaleza del fondo, biología y tamaño de las especies a capturar, etc.

Como puede apreciarse, la construcción de las artes de arrastre es un problema complejo. Una variación en cualquiera de los factores mencionados supondría una modificación en el diseño.

Es obvio que la capacidad de captura de un arte de arrastre depende principalmente del área de batida de la misma. Cuanto mayor sea la abertura de la boca y la velocidad de arrastre tanto mayor será su rendimiento, pero tanto una como otra están condicionadas por las demás características: resistencia al arrastre, tamaño de las mallas, composición y diámetro de los hilos, filtración de agua a través de las mallas, superficie de los paños, ángulo de ataque en los mismos, etc.

Para fabricar una red se puede partir de un diseño original teniendo en consideración los factores mencionados al principio, realizar pruebas de túneles hidrodinámicos a escala reducida y posteriormente llevar a cabo pruebas de pesca a escala natural comparando su rendimiento con el de otras redes ya experimentadas, o bien, partir de una red ya conocida introduciendo modificaciones de acuerdo a las circunstancias y que supongan una mejora.

Atendiendo a las especies a capturar se acostumbra a dividir las artes de arrastre en:

- a) Artes de arrastre de fondo (o bentónicos).
- b) Artes de arrastre de gran abertura vertical.
- c) Artes de arrastre de profundidad regulable.

ARTES DE ARRASTRE DE FONDO

Destinadas a la captura de especies que normalmente viven en contacto directo con el fondo o muy próximas a él y la de aquéllas que, como consecuencia de sus movimientos más o menos periódicos en sentido vertical, permanecen cerca del mismo de forma temporal.

Dados los hábitos de la mayoría de las especies de fondo, estas redes no necesitan de gran abertura vertical, pero tal como se ha dicho anteriormente, el rendimiento de la red dependerá del área máxima de la boca, y para conseguir gran área siendo la altura pequeña resulta necesario aumentar la abertura horizontal, puesto que, además, es lógico que cuanto mayor sea la superficie de fondo recorrida mayor será la captura.

Estos peces tienen poco desarrollados los órganos visuales y si a ello añadimos las partículas de fondo removidas por los distintos elementos que preceden a la boca de la red y que dificultan la visibilidad, resulta

que cuando van a percatarse de la presencia de ésta ya están dentro de su campo de influencia.

Ante la presencia de la red intentan la huida que puede tener lugar tanto en sentido vertical como horizontal. En el primer caso, si la huida es hacia arriba, quedará cortada por el *cielo*, pieza que sobresale del cuerpo hacia adelante. Hacia abajo pueden intentar burlar la red pegándose o enterrándose en el fondo, para evitarlo, la relinga inferior debe ir provista de suficiente lastre. En el segundo caso, si la huida es en sentido lateral, quedará impedida por las alas o bandas. Si tuviera lugar en sentido de la tracción, es decir, por delante de la red, el pez solamente podrá escapar si la velocidad de arrastre es menor que su velocidad de desplazamiento.

La velocidad de arrastre dependerá de la de natación de la especie que se persigue. Generalmente los peces bentónicos son malos nadadores y acusan pronto la fatiga, por ello, en este tipo de artes bastará con que la velocidad de arrastre sea ligeramente superior a la de traslación del pez.

Así pues, las artes de arrastre de fondo se caracterizan por:

- a) Tener gran abertura horizontal.
- b) Ser arrastradas a velocidad moderada.

Las artes de arrastre de fondo están compuestas de dos planos. Cada uno de ellos consta, en términos generales, de las siguientes partes (figura VIII.1):

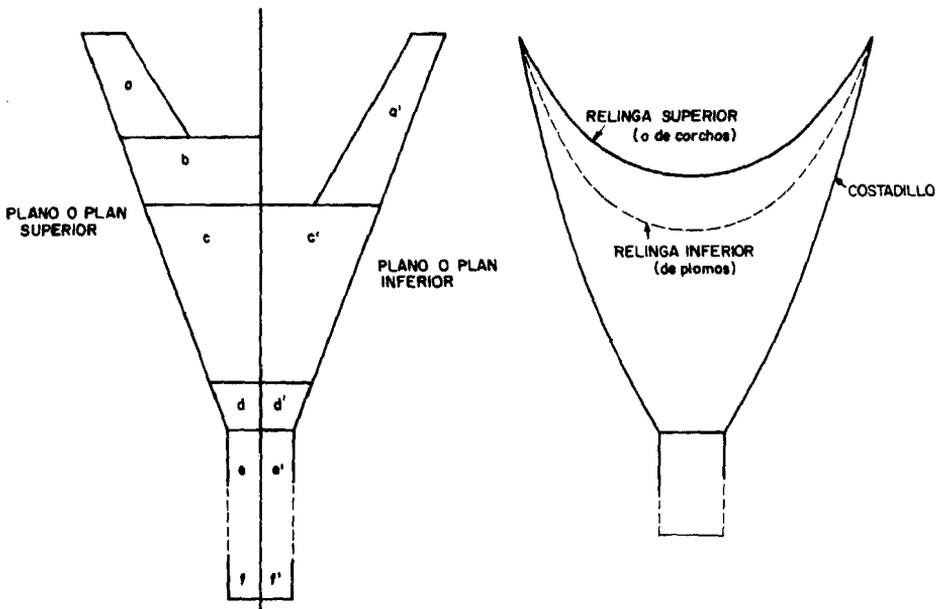
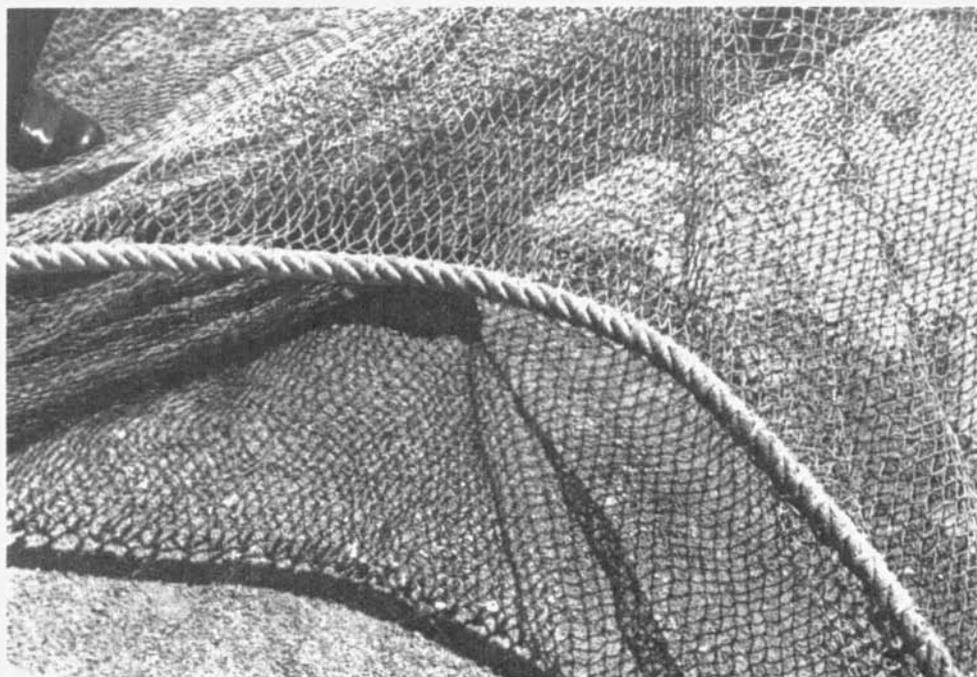
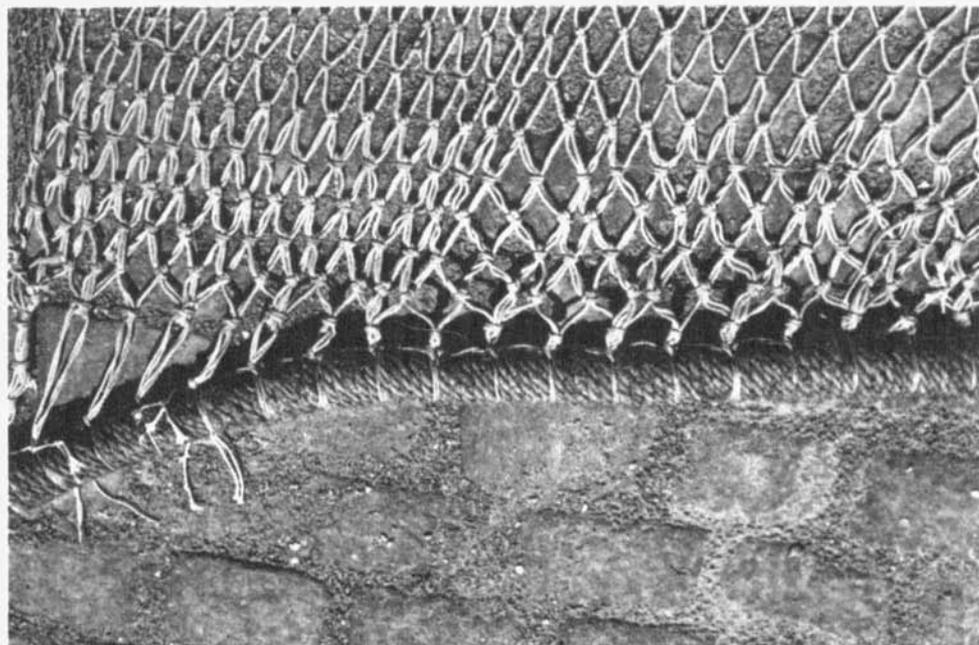


Fig. VIII. 1 ESQUEMA ELEMENTAL DE UN ARTE DE ARASTRE DE FONDO



Fot. 34.—Unión del cielo a la relinga superior.



Fot. 35.—Unión del vientre a la relinga inferior (burlón).

Plano superior:

a) Alas (o bandas) superiores.—Unidas a la relinga de corchos en su parte alta, a las alas inferiores por su parte baja y al cielo en la parte posterior.

b) Cielo (o visera).—Unido por su parte anterior a las alas y relinga de corchos y por la posterior a la espalda.

c) Espalda.—Paño comprendido entre el cielo y la garganta.

d) Garganta superior.—Une la espalda con la manga.

e) Manga superior.—Paño alargado que juntamente con la inferior forman el tubo que conduce al copo.

f) Copo superior.—Paño alto de la parte posterior de la red donde se concentra la captura.

Plano inferior:

a') Alas inferiores.—De mayor longitud que las superiores. Parten del vientre.

c') Vientre.—Pieza opuesta a la espalda.

d') Garganta inferior.—Opuesta a la superior.

e') Manga inferior.—Semejante a la superior.

f') Copo inferior.—Mitad complementaria del copo superior.

Los paños de las partes inferiores van total o parcialmente reforzados, pues debido a la fricción con el fondo sufren mayor desgaste.

Las piezas superiores se unen por el costado a sus correspondientes inferiores y ambas a un refuerzo longitudinal llamado *costadillo*.

La relinga inferior normalmente está formada de cable de acero forrado con cabo de cáñamo o esparto y en la mayoría de los casos va lastrada con trozos de cadena para que haga buen contacto con el fondo. En su parte central (burlón), que es la que corresponde al vientre, puede acoplarse un rosario de ruedas o esferas de goma (diábolos) para evitar las enganchadas cuando se trabaja en fondos rocosos.

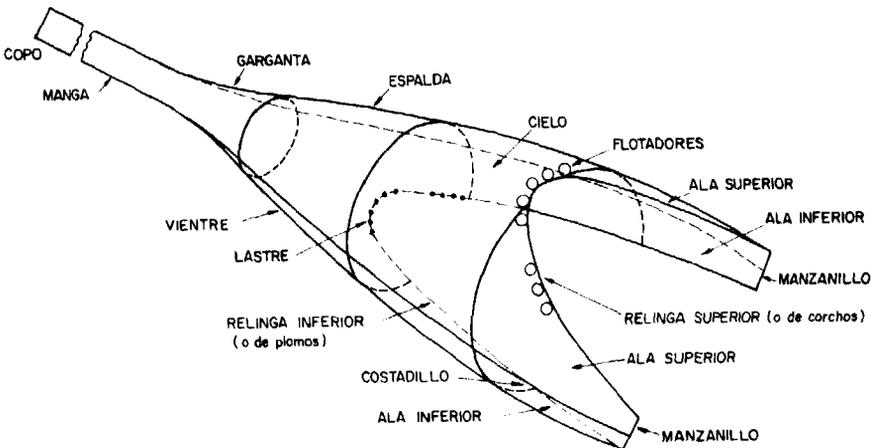
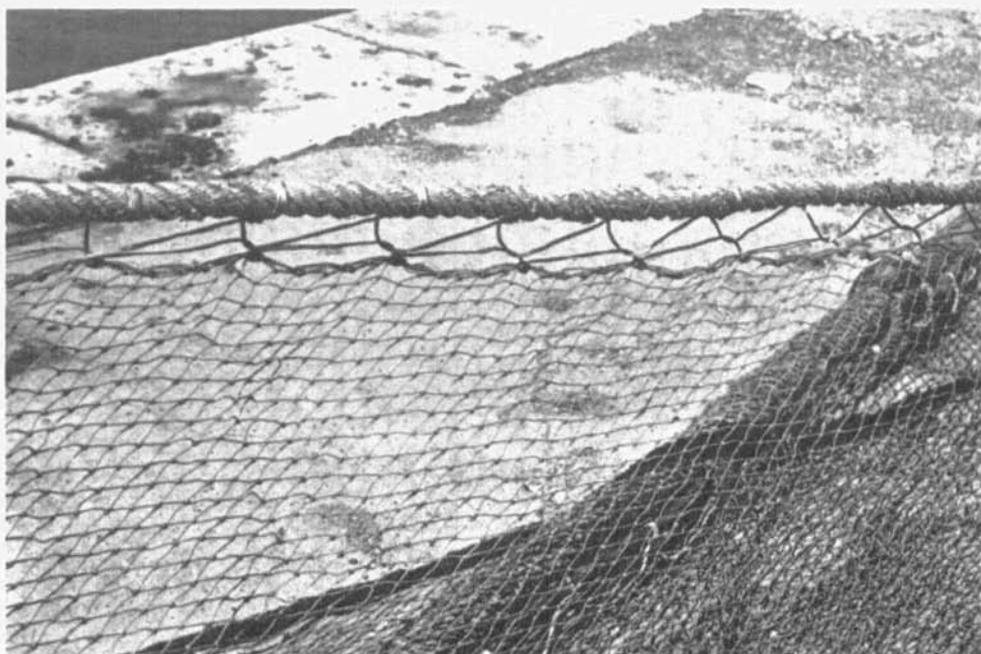
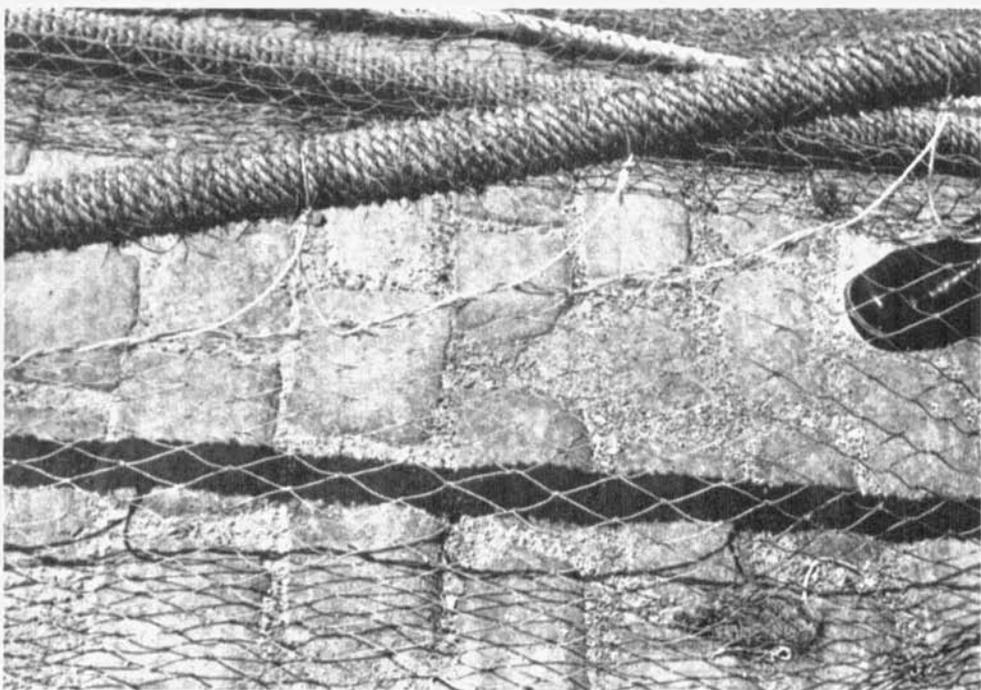


Fig. VIII.2 FORMA DEL ARTE BENTONICO DURANTE EL ARRASTRE



Fot. 36.—Unión del ala a la relinga superior.



Fot. 37.—Unión del ala baja a la relinga inferior (volante).

A lo largo de la relinga superior van distribuidos convenientemente los flotadores que aseguran la abertura vertical.

En los extremos de las alas y en la prolongación de las relingas se ubican los *calones* cuando son de estaca, zuncho, etc. Si se usaran calones de campana, se sitúan a varios metros de las alas y unidos a ellas por medio de dos cabos que se denominan *vientos*. De ser alas provistas de costadillo se aplica un tercer viento intermedio.

Los calones van precedidos de las *malletas* y éstas a su vez de las *puertas*, que son las encargadas, mediante una separación adecuada, de mantener abierta la boca de la red en sentido horizontal.

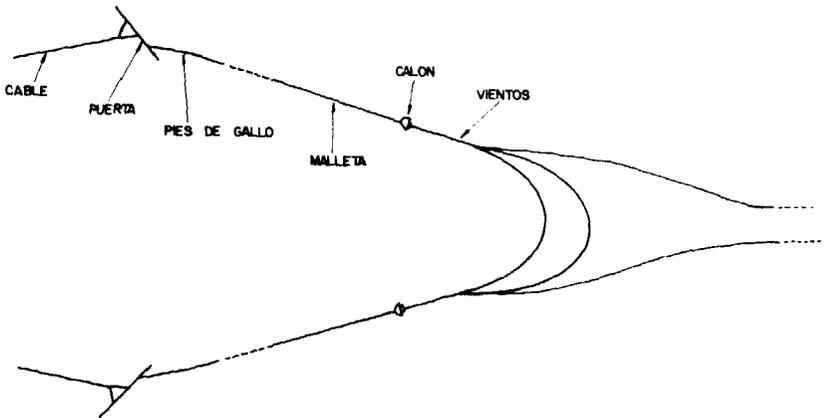


Fig. VIII. 3 ELEMENTOS QUE PRECEDEN A LA RED DE FONDO

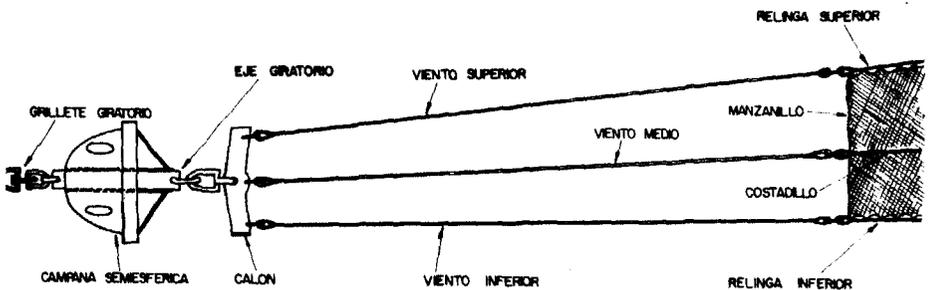


Fig. VIII. 4 UNION DEL CALON CON EL ALA POR MEDIO DE VIENTOS

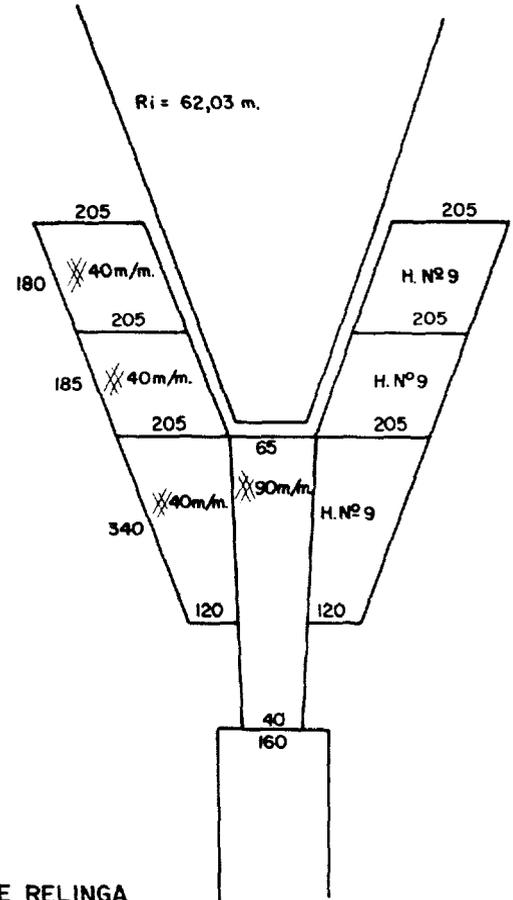
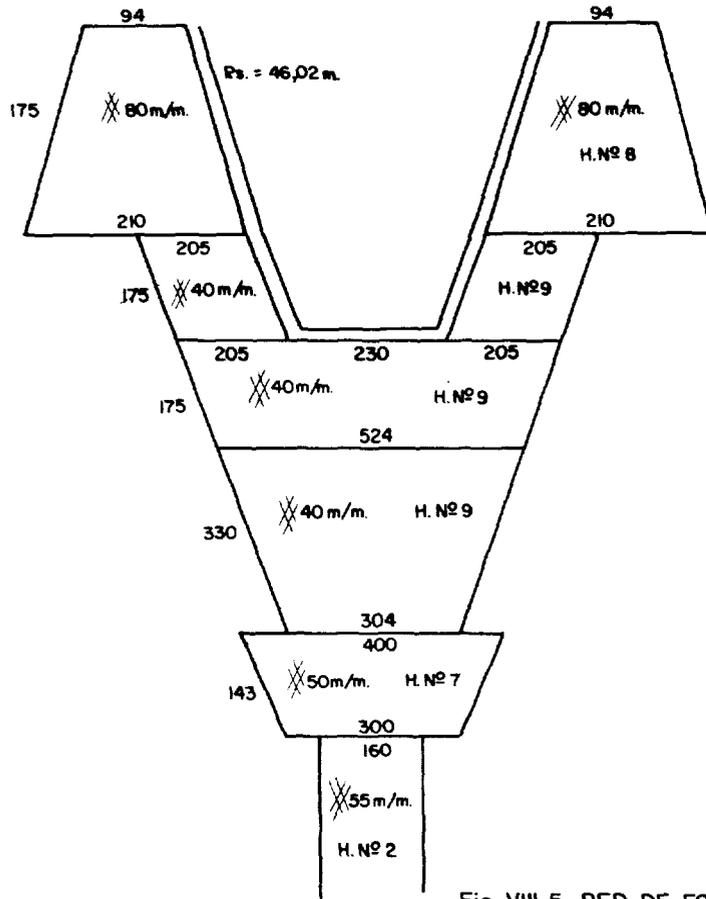


Fig. VIII.5 RED DE FONDO DE 46,02 m. DE RELINGA SUPERIOR Y 62,03 m. DE RELINGA INFERIOR UTILIZADA POR ALGUNOS ARRASTREROS LEVANTINOS

XX = LONG. MALLA ESTIRADA
 H. = MILO



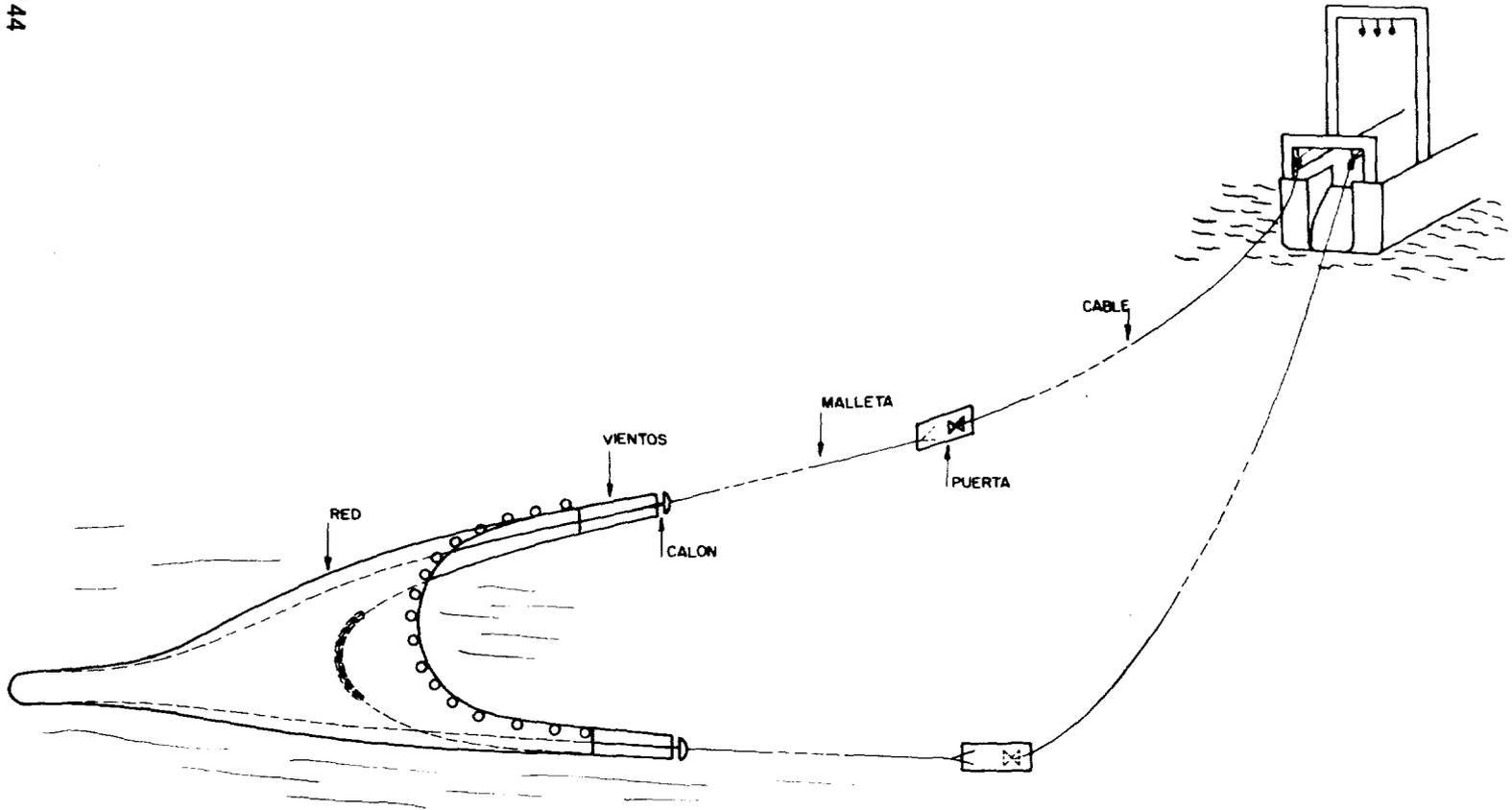


Fig.VIII.6 RED DE FONDO Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS EN ARRASTRE.

ARTES DE ARRASTRE DE GRAN APERTURA VERTICAL

Trabajan con la relinga inferior en contacto con el fondo, pero se diferencian de las artes bentónicas convencionales en que la abertura vertical es mayor por estar diseñadas, principalmente, para la captura de peces que no viven posados sobre el fondo sino a varios metros sobre él.

Por tanto, la superficie de fondo a barrer pierde importancia, siendo lo fundamental que el volumen de agua que atraviesa la boca sea máximo. Para facilitar la fluidez del agua a través de las mallas se confeccionan con el cuerpo algo más alargado.

La mayor abertura vertical puede conseguirse aplicando pequeñas puertas o elevadores a la relinga superior, o bien, por la especial forma que se les da a las bandas y boca.

Se arrastran a mayor velocidad que las bentónicas, ya que las especies que viven despegadas del fondo tienen mayor facilidad de desplazamiento.

Aunque existen gran variedad de modelos, las más usuales constan de dos o de cuatro planos. En el segundo caso los planos laterales son pequeños y en forma de cuña.

TAMAÑO DE LA
MALLA ESTIRADA

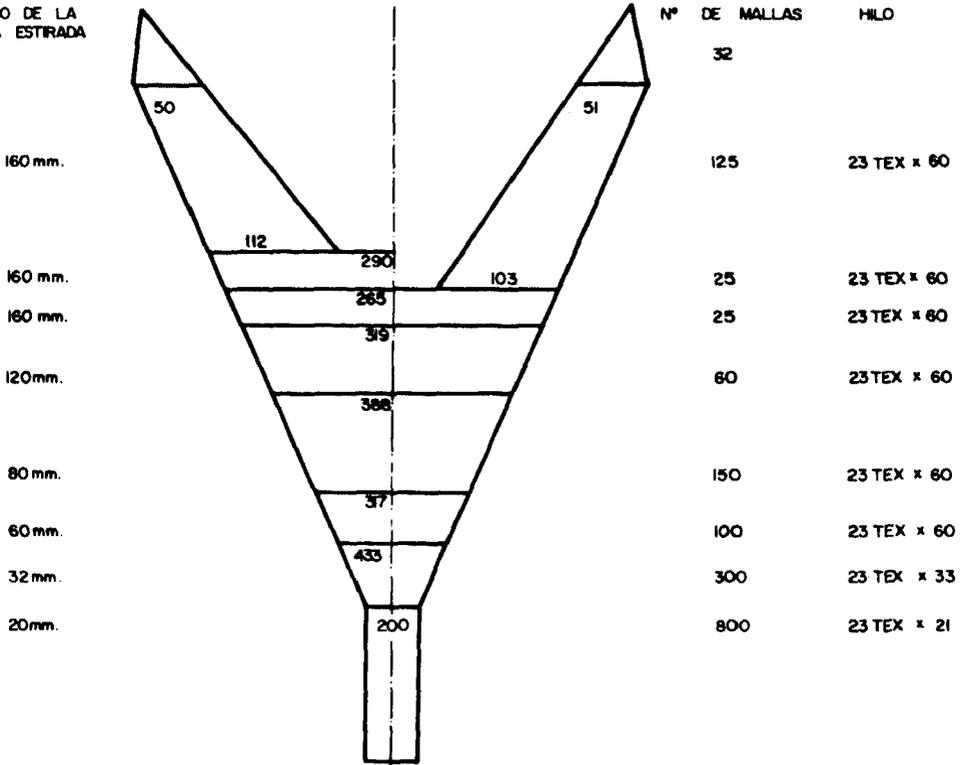


Fig. VIII. 7 RED DE GRAN ABERTURA VERTICAL

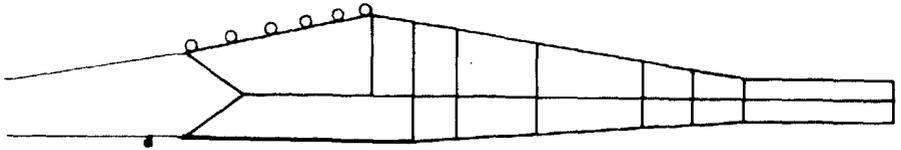


Fig. VIII. 8 ARTE DE GRAN ABERTURA VERTICAL EN POSICION DE TRABAJO VISTO DE TRAVES

ARTES DE ARRASTRE DE PROFUNDIDAD REGULABLE

Se caracterizan por poder trabajar a cualquier profundidad entre el fondo y la superficie.

Para el empleo de estas artes hay que tener muy en consideración los factores biológicos de las distintas especies. Los peces pelágicos son buenos nadadores y tienen los órganos visuales y auditivos más desarrollados, lo que hace que puedan eludir el aparejo con más facilidad, especialmente de día y en las capas próximas a la superficie.

Ante los estímulos perturbadores reaccionan con mayor rapidez y los cardúmenes, en la mayoría de los casos, responden a estos estímulos como un solo cuerpo. La dirección de huida es difícil de predecir, pero en todo caso cuentan con una vía de escape que no existe para los peces bentónicos, la huida hacia abajo ganando profundidad.

Aparte de los movimientos periódicos en sentido vertical u horizontal y de los movimientos bruscos, consecuencia de las perturbaciones producidas por el buque, puertas, red, etc., los cardúmenes pueden variar a cada momento la dirección de traslación, su forma, densidad, etc.

Bajo el punto de vista de lo expuesto, las mejores condiciones para la pesca pelágica tendrán lugar cuando los cardúmenes sean grandes, poco activos y densos.

Las perturbaciones producidas por la hélice cuando se trabaja por el procedimiento de arrastrero simple son inevitables, en cambio, trabajando a la pareja se hacen poco notorias como consecuencia de la separación de los buques que se apartan del trazo que ha de seguir la red. Para paliar los efectos de las vibraciones de las puertas en la zona de la boca de la red deberán colocarse a suficiente distancia.

Estas redes están compuestas por cuatro o más planos y las formas más usuales que adoptan en posición de trabajo son las de sección rectangular, ovalada o circular. Cualquiera que sea su forma la boca deberá ser de gran amplitud. Las alas son cortas y normalmente ninguna pieza sobresale a modo de visera, de hacerlo, al contrario de lo que ocurre en las artes bentónicas, sería por la parte inferior para evitar la fuga de los peces hacia abajo.

Los materiales empleados pueden ser más ligeros y los paños menos reforzados, ya que no están expuestos a la fricción con el fondo ni a las enganchadas o embarres.

La velocidad media de arrastre es superior a la de las redes bentónicas y oscila alrededor de los cinco nudos. El conjunto puertas-red ha de tener facilidad para poder cambiar de profundidad dentro de un mismo lance.

Para saber la profundidad a que trabaja la red, la abertura de boca, etc., resulta necesaria la instalación de un batitelémetro (netsonde) en la red superior.

La abertura y la profundidad de la red varían con la longitud de cable largado y la velocidad de arrastre.

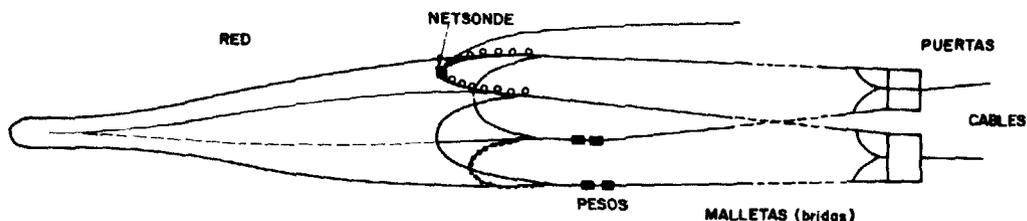


Fig. VIII. 9 RED DE ARRASTRE PELAGICA Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

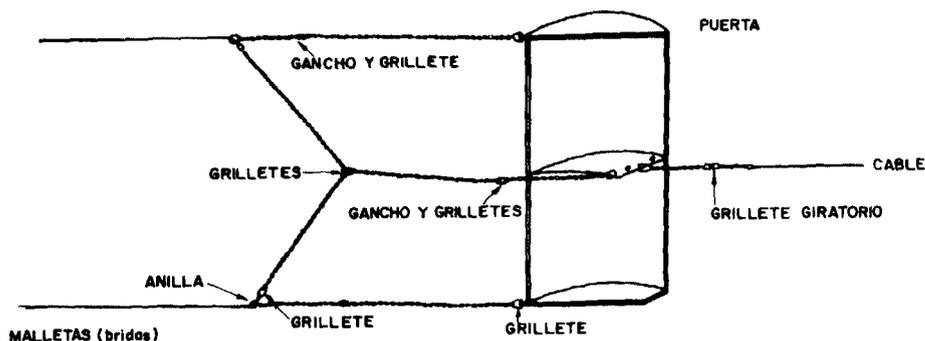


Fig. VIII. 10 TIPICA DISPOSICION DE CABLES , PUERTAS Y MALLETAS

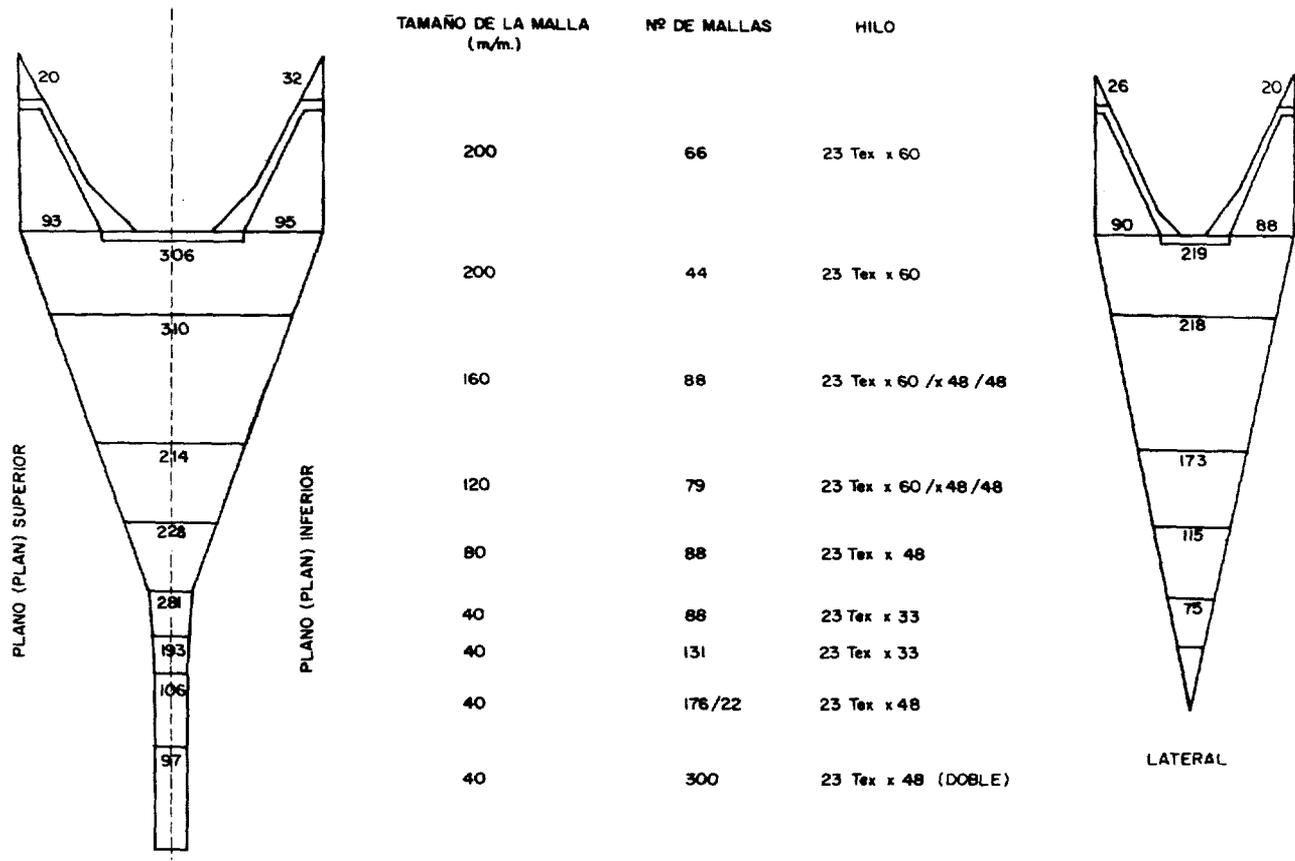


Fig. VIII. 11 ARTE DE PROFUNDIDAD REGULABLE (PELAGICA) PARA PAREJA

ARTES DE ARRASTRE DE ABERTURA HORIZONTAL CONSTANTE

Se conocen como artes de abertura horizontal constante porque sus bandas se afirman a unas *zapatillas*, que a su vez van unidas entre sí por medio de una barra rígida, de modo que la abertura horizontal permanece invariable mientras dura el lance.

La longitud de la barra y el tamaño de las *zapatillas* se ajustan a las dimensiones del arte y del buque.

Son artes de pequeñas dimensiones y constituyen una modalidad de las artes de fondo. Se dedican a la captura de especies tales como el langostino, camarón, etc.

Se han construido buques que pueden arrastrar tres redes, aunque lo más usual es que sean dos más la pequeña red de muestreo.

Cada red necesita de un solo cable de arrastre que partiendo del tambor de la maquinilla pasa por una pasteca ubicada en el extremo de un tangón.

Las especies a que están destinadas estas redes se separan poco del fondo, incluso algunas de ellas permanecen temporalmente enterradas en el mismo, por ello, no es la abertura vertical la que juega el papel preponderante sino la horizontal. La suma de las dos aberturas horizontales resulta mayor que la de una sola red acondicionada a la misma potencia de arrastre, además, presentan menos resistencia, lo que hace que puedan ser arrastradas a mayor velocidad.

Algunos arrastreros que operan con el mismo procedimiento siguen utilizando puertas en lugar de *zapatillas*, pero en estos casos la abertura horizontal varía durante el arrastre, y en consecuencia no pueden ser consideradas como artes de abertura horizontal constante.

Cuando se utilizan *zapatillas*, la longitud del cable largado no ejerce tanta influencia en el buen trabajo de la red y la maniobra resulta más simple.

Las redes están formadas de los planos superior e inferior y de dos cuñas en los laterales que facilitan la abertura de la boca. Los extremos de la relinga inferior se afirman a las bases de las *zapatillas* y la relinga superior a la parte alta de las mismas. La posición de los chicotes de ambas relingas puede regularse por medio de aberturas y cáncamos situados a distinto nivel en sentido horizontal y vertical.

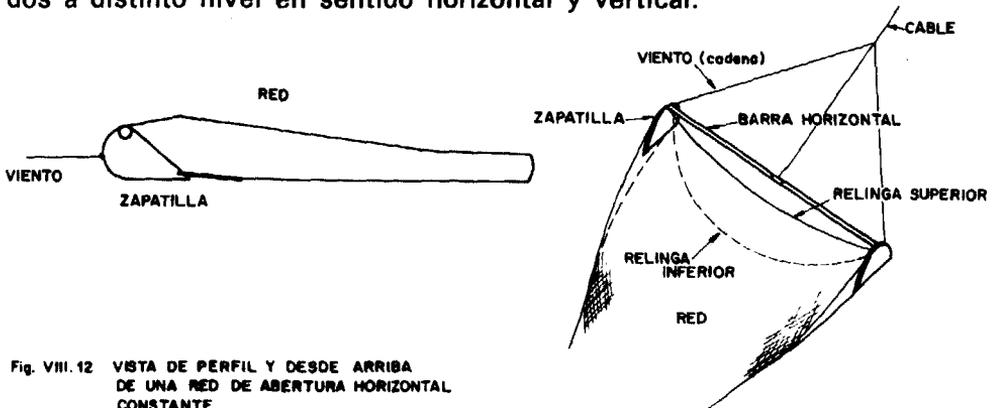


Fig. VIII.12 VISTA DE PERFIL Y DESDE ARRIBA DE UNA RED DE ABERTURA HORIZONTAL CONSTANTE.

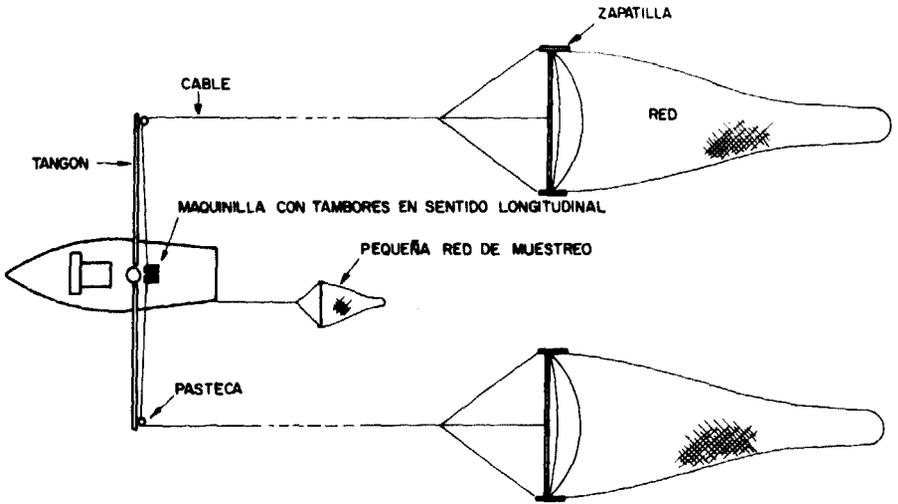


Fig. VIII. 13 DISPOSICION DE BUQUE, CABLES Y REDES DE ABERTURA HORIZONTAL CONSTANTE DURANTE EL ARRASTRE

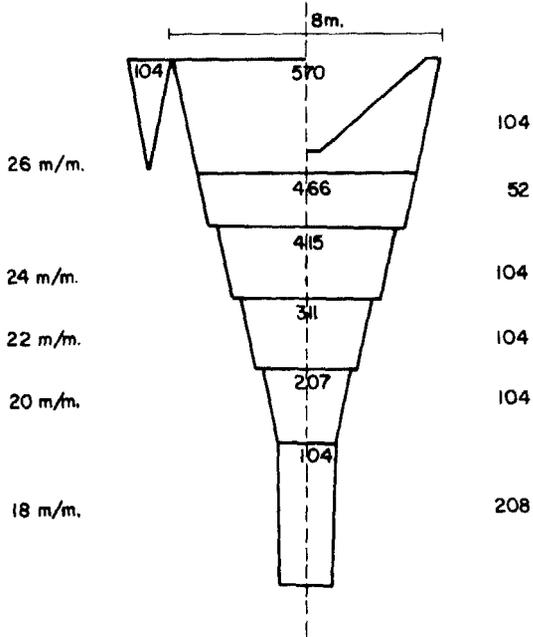


Fig. VIII. 14 RED DE ABERTURA HORIZONTAL CONSTANTE PARA CAMARON

CAPITULO IX

POTENCIA DE ARRASTRE

Se entiende por potencia de arrastre el poder requerido para arrastrar el aparejo sin tomar en cuenta la resistencia del casco.

La potencia de arrastre depende del rendimiento de la máquina principal, de la forma del casco, del diseño de la hélice, estado de la mar, equilibrio del buque durante la operación, etc.

Teniendo en consideración estos factores, que algunos difieren para los distintos buques y otros varían constantemente según lugar y tiempo, resulta obvio que el cálculo de la potencia de arrastre resulta ser un problema muy complejo.

El motor dispone de una potencia nominal que en la práctica no se acostumbra a usar en su totalidad, sino que se multiplica por el *coeficiente de utilidad*, aproximadamente de 0,8, con el fin de dar cierto margen de seguridad y conseguir un trabajo de forma continuada.

Así pues

$$PNU = PN \times Cu$$

donde:

PNU = Potencia nominal útil.

PN = Potencia nominal.

Cu = Coeficiente de utilidad.

Pero la potencia nominal útil es mayor que la potencia en el eje, que es la que en definitiva interesa, obteniéndose al multiplicar la primera por el *coeficiente de propulsión*

$$PE = PNU \times Cp$$

El valor del coeficiente de propulsión C_p varía con el número de revoluciones, tipo de hélice, etc., y de una forma aproximada es el que se expresa a continuación:

Hasta 300 r.p.m.	0,24-0,28
300 r.p.m.	0,22
más de 300 r.p.m.	0,20
Hélice de paso variable	0,24-0,30

Si tenemos en cuenta las condiciones de la mar y multiplicamos la potencia en el eje por el *coeficiente de mar* cuyos valores aproximados son:

Mar calma	1,0
» 2-3	0,9
» 3-4	0,8
» 4-6	0,7

obtendremos la fórmula que nos proporciona la potencia en CV. de que podremos disponer para el arrastre.

$$PD = PN \times Cu \times Cp \times Cm$$

La potencia requerida para arrastrar un aparejo de resistencia total R a una velocidad V en m/s. viene expresada por la fórmula empírica.

$$Pr = \frac{R \times V}{75}$$

ELEMENTOS BASICOS EN EL ARTE DE ARRASTRE

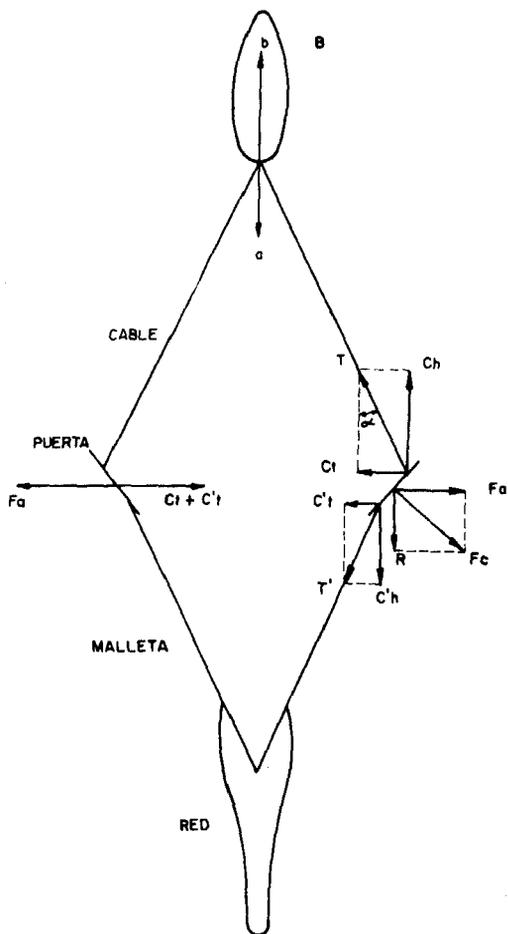


Fig. IX. 1 FUERZAS PRINCIPALES EN PLANO HORIZONTAL



La red o arte de arrastre propiamente dicho debe ser arrastrada ~~des~~ plazándose a una velocidad establecida, de modo que atraviese los cardómenes de las especies a que esté destinada conservando una abertura de boca óptima, tanto en sentido horizontal como vertical.

Para conseguir este desplazamiento contamos con el elemento buque, que con su potencia imprime al conjunto la velocidad de arrastre requerida.

Los cables, puertas y malletas, además de unir el buque con la red, tienen como misión principal mantener la abertura horizontal de la misma, aparte de que también influyen de manera decisiva sobre la abertura vertical, basada en la acción de los flotadores de la relinga superior.

El proceder elemental de estos componentes, dejando para más adelante el estudio detallado de cada uno de ellos, es el siguiente:

Se cuenta con un buque B que ejerce una fuerza b hacia adelante y con una resistencia total del aparejo al arrastre representada por la fuerza a .

Para que haya desplazamiento en dirección del buque es necesario que $b > a$. Si $b = a$, no existe desplazamiento y el conjunto quedaría en equilibrio.

Entre las fuerzas que actúan sobre el cable tenemos la tensión T , que la descomponemos en C_h y C_t , siendo α el ángulo de ataque en el cable.

Igualmente, de las que actúan en las puertas, destacamos la fuerza de costado F_c , que así mismo la descomponemos en F_a , fuerza de abertura y R o resistencia.

En las malletas tenemos la fuerza T' o resistencia al arrastre de la red, vientos, calones, etc., que nos proporciona las componentes $C'h$ paralela y $C't$ transversal.

Es evidente que para que haya equilibrio se necesita que

$$C_h = C'h + R$$

y

$$F_a = C_t + C't$$

Si $F_a > C_t + C't$ las puertas aumentarán la distancia entre ellas, por el contrario, si $F_a < C_t + C't$ las puertas tienden a disminuir la distancia que las separa, reduciéndose en consecuencia la abertura horizontal de la red.

PROCEDER DE LOS CABLES DE ARRASTRE

En la práctica se acostumbra a considerar a los cables como líneas rectas, no obstante, durante el arrastre adoptan formas curvas, tanto en el plano vertical como horizontal.

La curvatura dependerá de los valores que adquieran las distintas fuerzas que sobre ellos actúan, o lo que es lo mismo, de su peso, tensión, velocidad, longitud, etc.

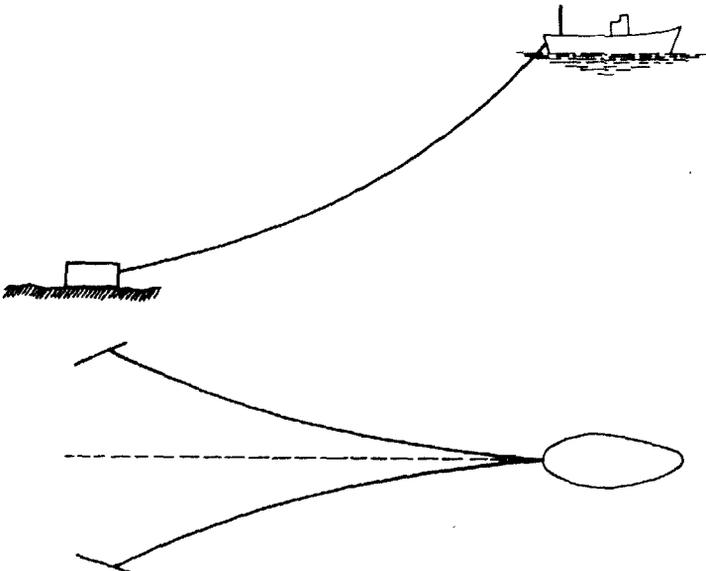


Fig. IX.2 FORMAS QUE ADOPTAN LOS CABLES EN ARRASTRE

DECLINACION Y DIVERGENCIA

Declinación de superficie es el ángulo que forman los cables con la horizontal en la pasteca de remolque.

Declinación de fondo es el ángulo que forman los cables con la horizontal en las puertas.

Divergencia es el ángulo formado entre los dos cables en la superficie.

a = DECLINACION EN SUPERFICIE
 b = DIVERGENCIA
 c = DECLINACION EN EL FONDO
 F = PROFUNDIDAD
 L = LONGITUD DE CABLES

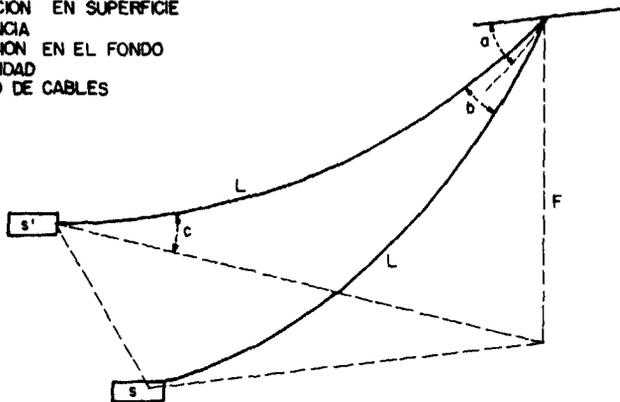


Fig. IX.3 ANGULOS EN LOS CABLES DE ARRASTRE

LONGITUD DE CABLE A LARGAR

La longitud de cable a largar viene dada con aproximación suficiente por la fórmula experimental

$$L = \left(3 + \frac{25}{F} \right) F$$

en la que

L = Longitud de cable.
F = Profundidad.

Pero hay que tener también en consideración la velocidad de arrastre.

Lo ideal sería que cada una de las puertas estuviera sometida a una fuerza total hacia arriba de igual magnitud a su peso sumergida (peso aparente), de esta forma trabajarían sólo rozando el fondo. En la práctica no ocurre así ya que se procura que el peso sea ligeramente mayor pero manteniendo constante la diferencia. Para ello es necesario corregir la longitud de los cables conforme varía la velocidad. Por supuesto, si la longitud de los cables resultase excesiva, desaparecía tal empuje, la parte inferior de los mismos descansaría sobre el fondo y las puertas escorarían apoyándose sobre los brazos.

Como sobre las puertas actúan otras fuerzas además de las hidrodinámicas, que no cambian con la velocidad o que si lo hacen es en grado mínimo, se hace necesario establecer una longitud de cable que dependa de la profundidad en primer lugar, ajustándola después a la velocidad lo más apropiadamente posible de acuerdo a la experiencia para mantener siempre el mismo valor del empuje mencionado.

DIAMETRO DE LOS CABLES DE ARRASTRE

Para los grandes arrastreros el diámetro de los cables en relación con la potencia de motor en CV. puede obtenerse de forma aproximada por la siguiente expresión.

$$D = 18 + 0,0034 P$$

RESISTENCIA DE LOS CABLES AL ARRASTRE

Supuestos como líneas rectas puede aplicarse la fórmula hidrodinámica

$$R = \frac{1}{2} C_{R.p.D.L.V^2}$$

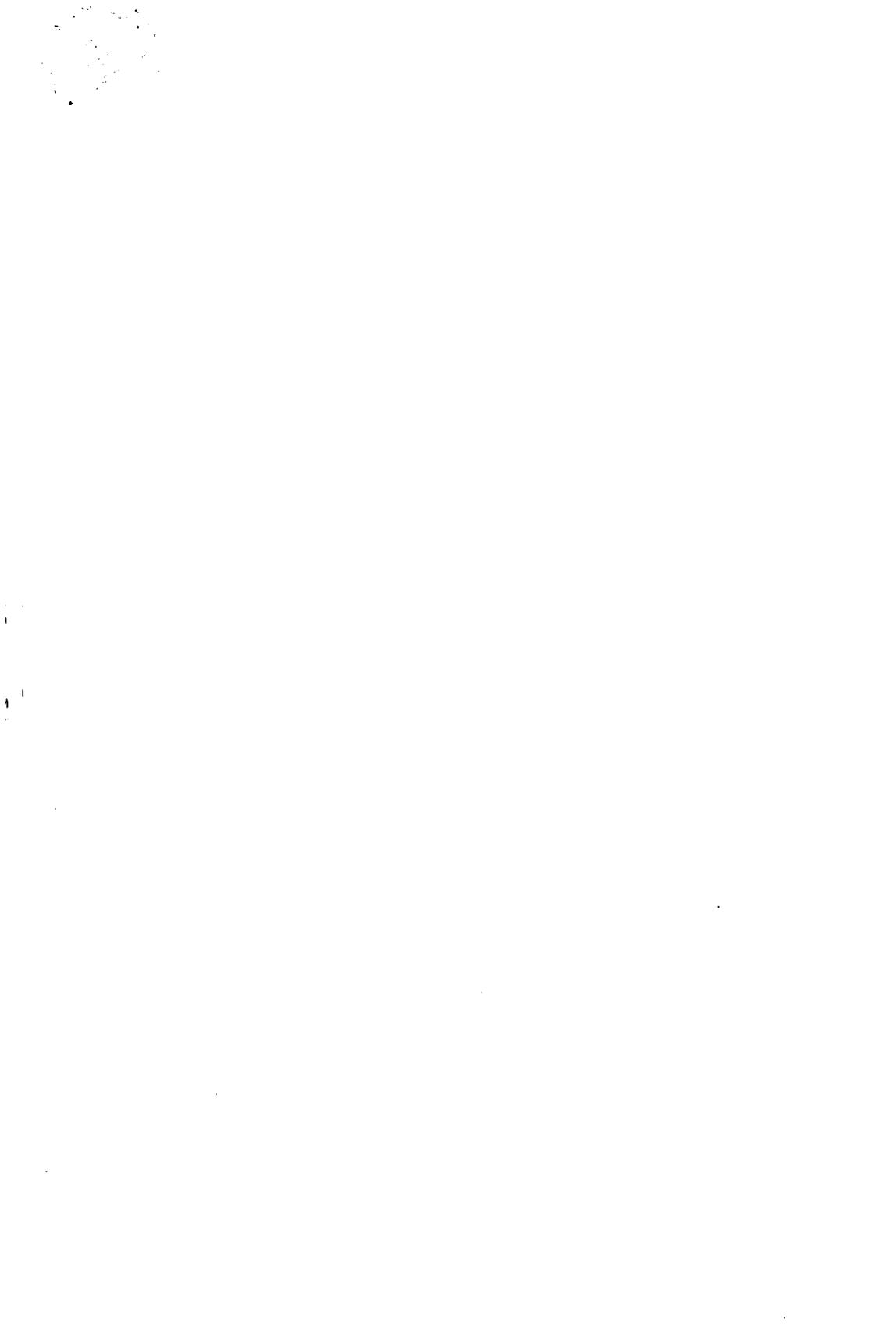
que nos proporciona la resistencia de un solo cable. La resistencia total de los dos cables sería pues

$$2R = C_{R.p.D.L.V^2}$$

en donde:

- C_R = Coeficiente de resistencia o arrastre.
- ρ = Densidad del agua del mar en el sistema mks.
- D = Diámetro de los cables.
- L = Longitud de cable largado en metros.
- V = Velocidad de arrastre en m/s.

CAPITULO X



PUERTAS

Son elementos de variada forma, planos de contorno rectangular, planos de contorno oval, planos en forma angular, superficies convexas, etc., cuya misión esencial es la de abrir la boca del arte en sentido horizontal.

PUERTAS PLANAS RECTANGULARES

Son superficies planas de madera de forma rectangular. Los lados del rectángulo se hallan reforzados por láminas metálicas que sirven además para mantener unidos los tableros que componen la superficie. A lo largo de la puerta existen otros refuerzos metálicos en sentido vertical. Por su base, es decir, por el lado que arrastra por el fondo, se une a una gruesa y pesada plancha metálica que además de lastrarla evita su desgaste por rozamiento, esta plancha recibe el nombre de *quilla* o *zapatilla*. El lado de proa se llama *arista de ataque* y el de popa *arista de remolque*. En la mayoría de las puertas planas convencionales la relación $h/b = 1/2$ aproximadamente.

Brazos.—Las puertas en su cara interna llevan unos elementos, generalmente de tubo metálico y de forma triangular. Estos brazos o triángulos se unen a la puerta por su base y de forma que puedan girar libremente sobre la misma. Por el vértice libre se unen al cable de arrastre. El brazo de proa, que es el menor, se fija a un cuarto de la longitud de la puerta a contar de la arista de ataque. El brazo de popa, el mayor, se fija en la mitad de la longitud de la puerta. El punto de unión de los brazos con el cable de arrastre debe hallarse a un tercio de la longitud de la puerta a partir de la arista de ataque, así como también debe estar situado en el plano perpendicular a la puerta y que la divide en dos partes iguales en sentido longitudinal. Si los brazos se hallan colocados demasiado altos y el punto de unión de éstos con el cable se encuentra por encima del plano mencionado, las puertas tendrán tendencia a escorar hacia dentro. Por el contrario, si los brazos se hallan situados demasiado bajos, las puertas tenderán a escorar hacia afuera.

Pies de gallo.—Son cables que unen la puerta a la *falsa malleta*, en caso de no existir ésta, lo hacen directamente sobre la malleta. El pie de gallo superior es ligeramente más corto que el inferior a efectos de conseguir un adecuado balanceo y asiento de las puertas. Se hacen firmes a las puertas engrilletándolos a unos cáncamos situados en la cara externa de las mismas. Con frecuencia en vez de cáncamos, las puertas van provistas de dos orejetas normales a la superficie externa, que tienen varios agujeros equidistantes en los que se engrilletan los chicotes de los pies de gallo. En este caso se acostumbra a usar pies de gallo de la misma longitud y se regula su acción afirmándolos en los adecuados agujeros de las orejetas.

Los pies de gallo van colocados aproximadamente a un cuarto de la longitud de las puertas a contar desde la arista de remolque. Cuanto más a proa se coloquen mayor será el ángulo de ataque. Lo contrario ocurre situándolos a popa.

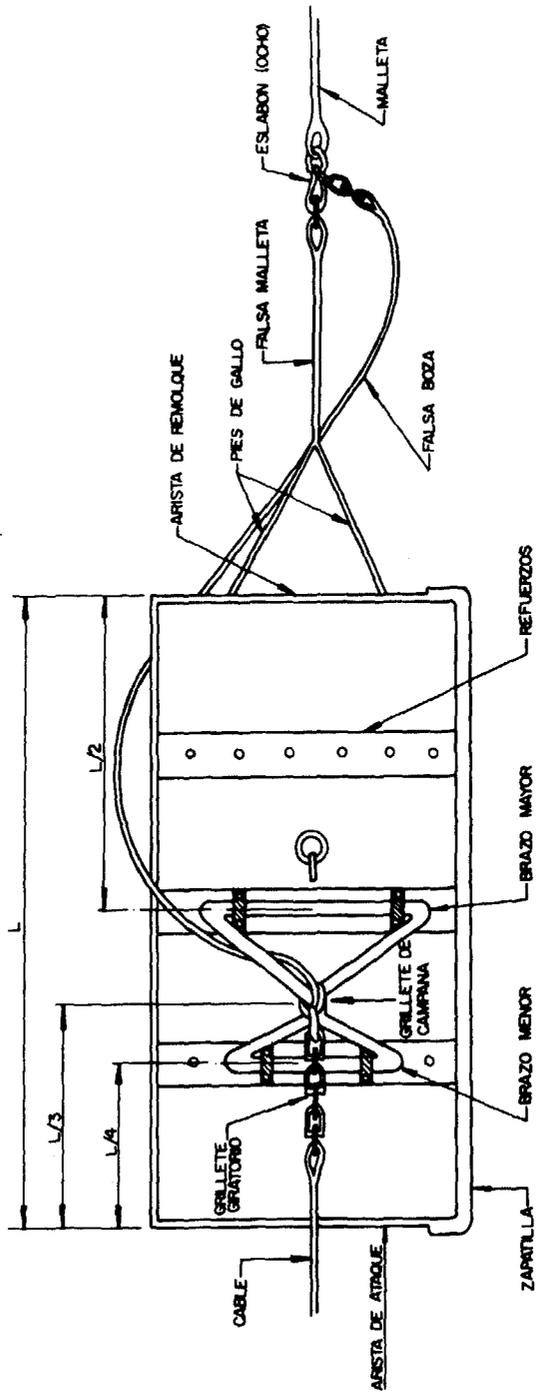


Fig. X 1 PUERTA PLANA RECTANGULAR

En el centro y en uno de los ángulos superiores van provistas de sendas argollas a fin de poderlas suspender y maniobrar con ellas más fácilmente.

Las puertas planas tradicionales se caracterizan por su seguridad, precisión, y por tener un coeficiente de abertura amplio a consecuencia de su gran resistencia. La fricción en el fondo es mayor que en los restantes tipos de puertas.

FUERZAS QUE ACTUAN SOBRE LAS PUERTAS

Las principales fuerzas que actúan sobre una puerta cuando se halla trabajando son las que se representan en la figura X.2, cuyo desglose se hace a continuación.

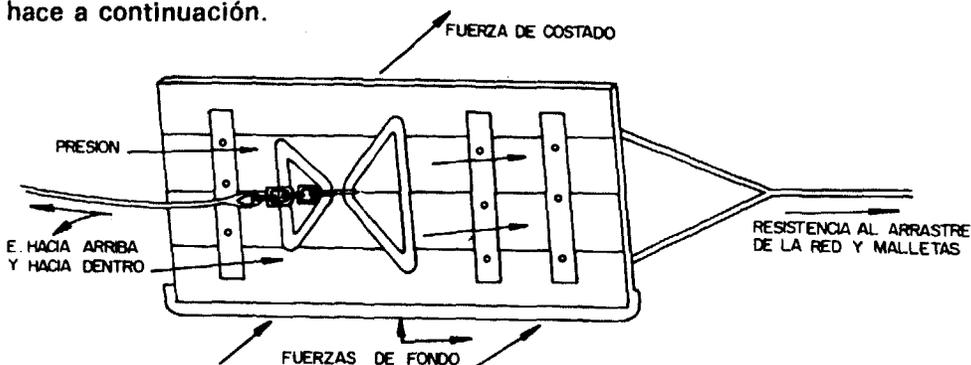


Fig. X. 2 PRINCIPALES FUERZAS QUE ACTUAN EN LAS PUERTAS

FUERZAS HIDRODINAMICAS

Presión de los filetes líquidos sobre la cara interna de la puerta. Estos filetes líquidos actúan sobre toda la superficie de la puerta, pero la resultante P se supone actuando en el centro de presión C_p . El ángulo α formado por los filetes líquidos con la cara interna de la puerta recibe el nombre de *ángulo de ataque*.

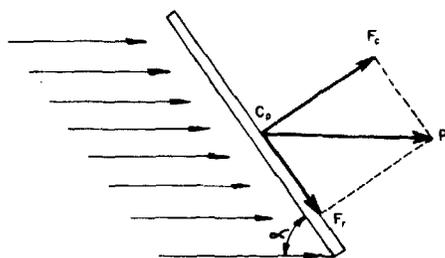


Fig. X. 3 ANGULO DE ATAQUE



La presión P se descompone en dos: F_c , fuerza de costado, y F_r , fuerza de resbalamiento.

Ahora bien, despreciando por el momento F_r , la fuerza F_c de costado la podemos descomponer igualmente en dos: F_a o fuerza de abertura y R o resistencia al arrastre.

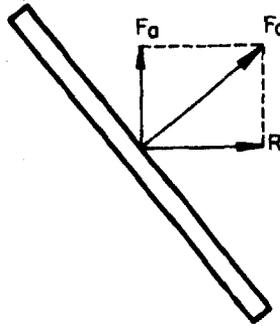


Fig. X. 4 FUERZA DE COSTADO

La fuerza de abertura F_a alcanza su máximo valor cuando el ángulo de ataque α oscila entre los 30° y 35° . La resistencia R es tanto menor cuanto más pequeño sea el ángulo de ataque.

El centro de presión C_p varía de posición al cambiar el ángulo de ataque y C es el coeficiente por el que hay que multiplicar la longitud de la puerta Z para determinar la distancia X a que se halla el C_p de la arista de ataque.

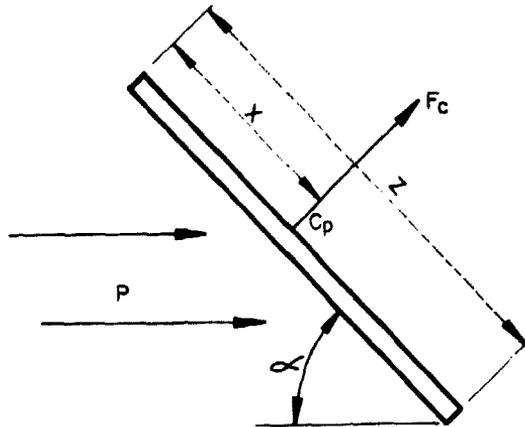


Fig. X.5 POSICION DEL CENTRO DE PRESION

$$C = \frac{X}{Z} \quad X = C \times Z$$

En el siguiente diagrama pueden apreciarse los valores que toma C en relación con el ángulo de ataque α .

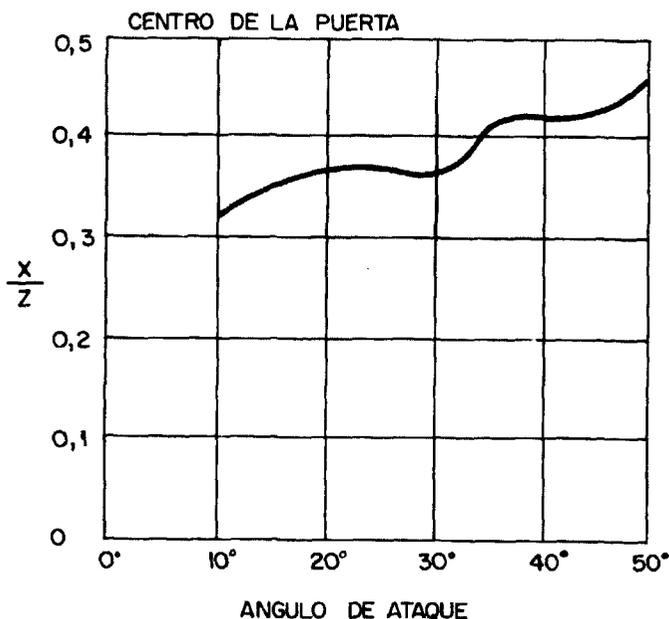


Fig. X. 6 VALORES DEL COEFICIENTE "C" EN RELACION AL ANGULO DE ATAQUE.

FUERZAS DE FONDO

Son consecuencia de la fricción de las puertas sobre el fondo, de los materiales del mismo acumulados contra la parte inferior de la superficie de las puertas y que resbalan a lo largo de las mismas, o bien de las agarradas que hacen que las puertas se trasladen dando saltos.

Fricción o fuerza tangencial F_t , dirigida hacia popa y paralela a la quilla.

Reacción F_R , dirigida hacia arriba y perpendicular la quilla. Esta fuerza puede llegar a tener un valor aproximado de hasta un 30 % del peso aparente de la puerta y este valor depende esencialmente de la velocidad de arrastre.

Fuerza normal F_n , dirigida hacia el costado y perpendicular a la quilla. En recientes experiencias y estudios llevados a cabo con puertas provistas de instrumentos especiales para medir esta fuerza, se ha llegado a la conclusión de que F_n puede alcanzar valores hasta de un 50 % del peso aparente de la puerta. El efecto de esta fuerza normal F_n , se suma al de la fuerza de abertura F_a , favoreciendo la separación de las puertas.

Los valores de las fuerzas mencionadas disminuyen conforme aumenta la velocidad de arrastre. La naturaleza del fondo influye de forma decisiva sobre estos valores, siendo más significativos en fondos blandos que en fondos duros.

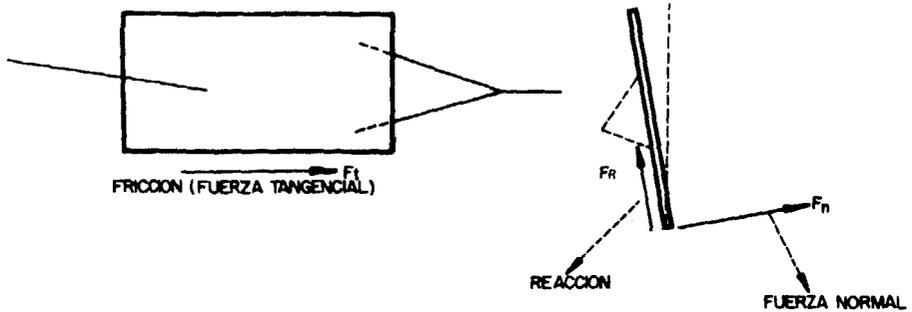


Fig. X. 7 FUERZAS DE FONDO.

Si las puertas resultan de un peso aparente excesivo (peso sumergidas), pueden hundirse en el fondo, a veces hasta un cuarto de su altura y el beneficio en abertura que podía proporcionar la fuerza F_n queda anulado por la pérdida de valor de la fuerza hidrodinámica de abertura F_a . Por ello, a la hora de elegir las puertas a emplear, si se quiere aprovechar al máximo el poder de abertura de las fuerzas F_a y F_n , se debe tener en consideración los tipos de fondo en los que con más frecuencia se ha de trabajar.

RELACION ENTRE TENSION EN EL CABLE, FUERZA DE ABERTURA Y RESISTENCIA AL ARRASTRE DE LA RED

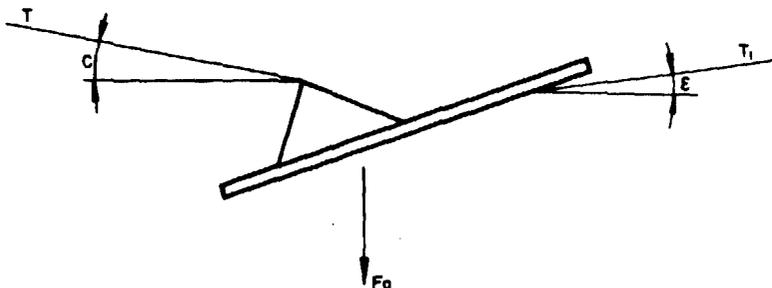


Fig. X. 8 TENSION EN EL CABLE, FUERZA DE ABERTURA Y RESISTENCIA DE LA RED.

La fuerza de abertura necesaria en la puerta para que la boca de la red adopte la abertura horizontal adecuada cuando se conoce la resistencia del arte (red) al arrastre viene dada por la siguiente expresión.

$$F_a = T \cos d_1 \operatorname{sen} C + T_1 \operatorname{sen} \varepsilon$$

En la que d_1 = declinación en el fondo.

$T \cos d_1 \cos c$ = Resistencia presentada por la puerta + $T_1 \cos \varepsilon$.

$2 T_1 \cos \varepsilon$ = Resistencia de la red y elementos complementarios de la misma (malletas, calones, etc.).

ESCORAS DE LAS PUERTAS - MOMENTO DE ESCORA - MOMENTO DE ADRIZAMIENTO

Escora o inclinación es el ángulo que forma la puerta con el plano vertical que pasa por la zapatilla.

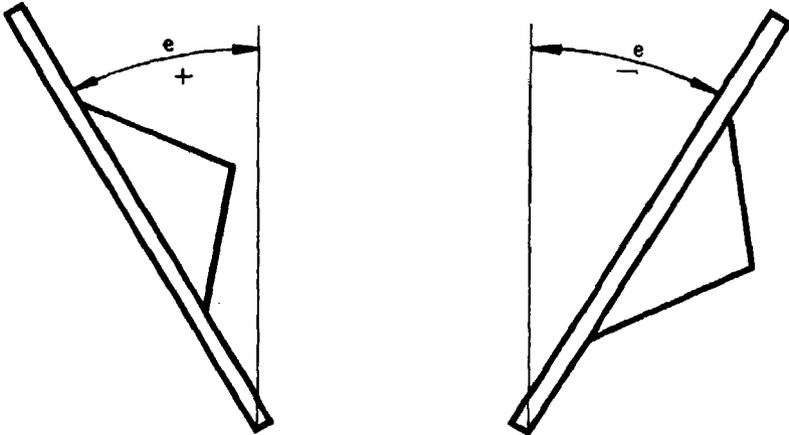


Fig. X.9 ESCORAS DE LAS PUERTAS

Cuando la puerta se inclina hacia afuera la escora es positiva y cuando lo hace hacia dentro, es decir, hacia la cara interior portadora de los brazos, la escora es negativa.

Son varias las causas que originan escoras en las puertas, pero éstas dependen principalmente de la posición de los brazos, longitud de cable largado, naturaleza del fondo y muy en particular de la velocidad de arrastre.

Si los brazos están colocados demasiado altos, las puertas tienden a escorar hacia dentro apoyándose sobre el borde de ataque. De estar colocados demasiado bajos la escora es hacia afuera apoyándose sobre el borde de fuga.

Cuando se ha largado mucho cable el extremo inferior de los mismos descansa sobre el fondo y las puertas se escoran hacia dentro pudiendo llegar a tocar con los brazos en el fondo.

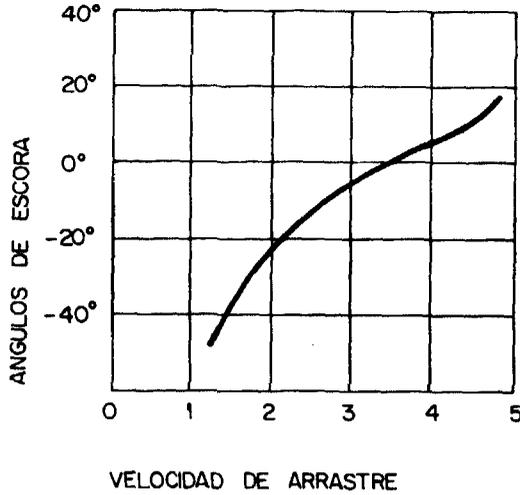


Fig. X.10 VALORES DE LOS ANGULOS DE ESCORA EN RELACION A LA VELOCIDAD

En la figura X.10 puede observarse la relación entre ángulos de escora y velocidad de arrastre. En las puertas planas tradicionales, cuando la velocidad es aproximadamente de 1,5 nudos, los brazos descansan sobre el fondo con una escora negativa del orden de los 45°. A partir de este punto, conforme crece la velocidad disminuye rápidamente la escora negativa, para encontrarse prácticamente adrizada la puerta cuando la velocidad oscila alrededor de los 3,75 nudos, luego, al aumentar la velocidad pasa a tener escora positiva que va creciendo con la velocidad.

En experiencias recientes con puertas planas normales se ha podido comprobar que a un aumento en la velocidad de arrastre de un nudo se requiere un aumento en la longitud de cable largado de un 15 % y viceversa, en orden a conservar un ángulo de escora determinado.

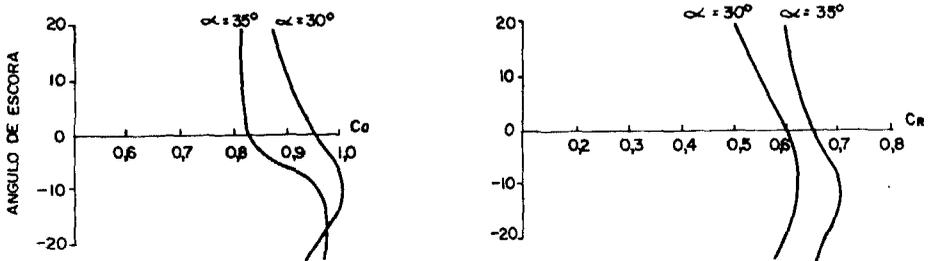


Fig. X.11 VALORES DE LOS COEFICIENTES DE ABERTURA Y DE RESISTENCIA RESPECTO A LOS ANGULOS DE ESCORA Y DE ATAQUE.

En la figura anterior (izquierda) se pueden apreciar los valores que va tomando el coeficiente de abertura C_a para ángulos de ataque de 30° y 35° en relación con los ángulos de escora de la puerta.

Para $\alpha = 30^\circ$ al disminuir la escora positiva C_a aumenta de valor. Al pasar a escora negativa sigue aumentando y llega a un máximo cuando la escora es aproximadamente de -10° , para luego volver a disminuir.

Para $\alpha = 35^\circ$ el valor de C_a aumenta conforme disminuye la escora positiva. Al pasar a escora negativa sigue aumentando para alcanzar su máximo cuando el ángulo de escora es aproximadamente de -15° .

De la observación de ambas curvas puede sacarse en consecuencia que una ligera escora negativa y un valor de α de 30° son apropiados para conseguir un valor óptimo de C_a .

En la figura (derecha) se ve cómo varían los valores del coeficiente de resistencia C_R para los mismos ángulos de ataque. Los valores máximos de C_R tienen lugar también cuando la escora es de unos -10° . Los valores de C_R son tanto más pequeños cuanto menores son los ángulos de ataque.

Para comprobar cómo trabajan las puertas, una vez terminado el lance y con ellas a bordo, debemos observar con detenimiento las zapatillas. Si brillan y se desgastan por igual en toda su superficie es que las puertas han trabajado adrizadas, pero si el brillo y el desgaste es mayor por el borde de ataque, entonces han trabajado con un ángulo de escora negativo, por el contrario, si brillan y se desgastan más por el borde de fuga, la escora ha sido positiva.

Si las puertas han trabajado con alguna escora hay que corregir el defecto teniendo en cuenta las causas que la hayan podido motivar y que ya se han mencionado anteriormente.

1. Comprobaremos si la velocidad ha sido la adecuada.
2. En caso afirmativo procederemos de igual manera con la cantidad de cable largado.
3. Si también el resultado es afirmativo, tomaremos cuidadosamente todas las medidas de la puerta y las iremos cotejando con las del plano, prestando especial atención cuanto a la posición de los brazos concierne, pues es en ellos donde se da con más facilidad el error.

Cuando una puerta adquiere una escora se origina una fuerza vertical F_v que tiende a adrizarla, pero claro está, es sólo una tendencia, puesto que por el solo efecto de esta fuerza no se adrizan las puertas planas tradicionales, aunque sí otras, como las verticales, con el centro de gravedad muy bajo y el centro de empuje elevado por diversos procedimientos.

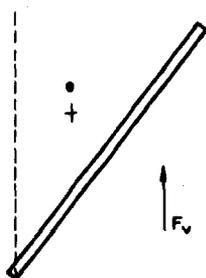


Fig. X.12 FUERZA VERTICAL.

Cuando la escora es positiva el coeficiente de adrizamiento es negativo y viceversa.

Los valores del coeficiente de adrizamiento varían con el ángulo de escora y el de ataque. Los máximos valores del coeficiente se alcanzan, tanto para escoras de un signo como del otro, cuando el ángulo de ataque α es aproximadamente de 30° .

Las puertas no sólo pueden adquirir ángulos de escora, sino que pueden llegar a caer planas sobre el fondo debido a varias causas, por ejemplo, la pérdida momentánea de tensión en los cables. Si las puertas caen hacia dentro, se apoyan sobre los brazos y el daño que se pueda sufrir no es serio, pero sí puede serlo cuando caen hacia afuera, pues forman cuña con el fondo cuando la tensión vuelve al cable y éste puede llegar a faltar.

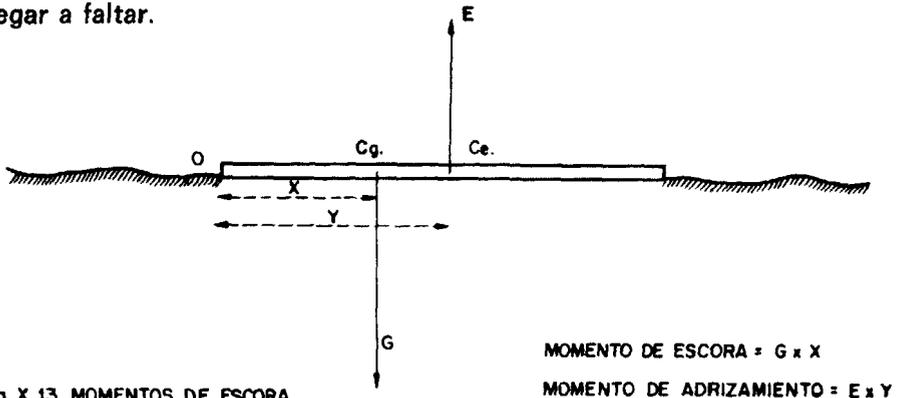


Fig. X.13 MOMENTOS DE ESCORA Y ADRIZAMIENTO

El centro de gravedad se halla situado por debajo del de empuje, pero la separación entre ambos no es suficientemente grande en este tipo de puertas planas convencionales, resultando que el peso G por la distancia X , momento de escora, es mayor que el empuje E por la distancia Y , momento de adrizamiento y en consecuencia la puerta permanece plana en el fondo, favoreciendo la formación de la cuña antes mencionada, especialmente cuando los fondos son relativamente blandos o fangosos.

CABECEO DE LAS PUERTAS

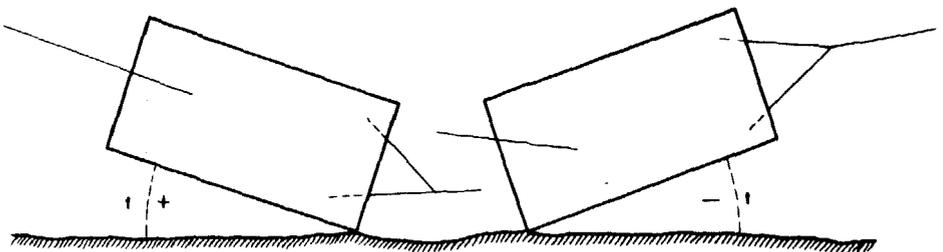


Fig. X.14 ASIENTOS DE LAS PUERTAS

Se entiende por asiento el ángulo que forman las zapatillas con el fondo. Cuando las puertas en arrastre levantan la cabeza de proa y se apoyan sobre la de popa se dice que tienen asiento positivo. Al contrario, si elevan la cabeza de popa apoyándose en el fondo sobre la de proa el asiento es negativo.

Cuando los asientos son pequeños no influyen de forma notoria en la eficacia de las puertas, pero hay que procurar que la zapatilla no forme con el fondo ángulos mayores de 5° o 6° .

Las causas que pueden dar lugar a la formación de asientos son varias, construcción defectuosa de las puertas, inadecuada longitud de los pies de gallo, etc., pero el signo que adopte el asiento, así como el valor del mismo, depende en gran parte de la velocidad de arrastre.

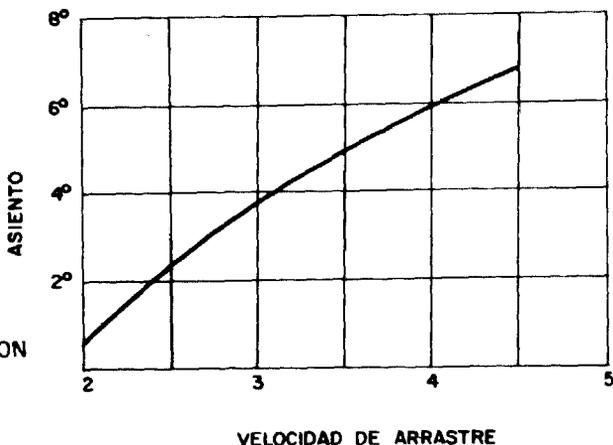


Fig. X.15 VALORES DE LOS ASIENTOS EN RELACION A LA VELOCIDAD DE ARRASTRE.

Podemos ver (figura X.15) cómo a partir de una velocidad de 1.7 nudos los asientos adoptan valores positivos y van creciendo conforme aumenta la velocidad. Cuando ésta es la normal de arrastre, los valores no sobrepasan los 7° u 8° .

Para asientos comprendidos entre 10° y -10° el coeficiente de abertura C_a prácticamente no varía para valores del ángulo de ataque menores de 30° . Si el ángulo de ataque está comprendido entre los 30° y 35° , C_a aumenta notablemente, sobre todo cuando los asientos son negativos. Para $\alpha > 35^\circ$, C_a vuelve a disminuir de valor.

El coeficiente de resistencia C_R tampoco sufre alteraciones para asientos comprendidos entre 10° y -10° en ángulos de ataque menores de 30° , pero cuando éstos son mayores de 30° aumenta ligeramente el valor de C_R tanto para asientos positivos como negativos.

Una vez que se han efectuado varios lances, al virar las puertas a bordo, podemos observar las zapatillas y si éstas se desgastan y tienen lustre de forma uniforme en sentido longitudinal es que han trabajado bien. Si brillan y se desgastan más por la parte de popa es que han trabajado con un asiento positivo. Si el brillo y desgaste es mayor a proa, el asiento es negativo.

Para corregir estos defectos debemos tener presentes las causas que los originan. En lo que a los pies de gallo respecta, si el asiento ha sido positivo se corrige alargando (5-10 centímetros) el pie superior. Si el asiento es negativo hay que acortar el citado pie. Si una vez hecha la corrección sigue el trabajo defectuoso, habrá que comprobar la velocidad y el ángulo de ataque y si resultaran correctos debemos pensar en una defectuosa construcción de las puertas.

RESISTENCIA DE LAS PUERTAS AL ARRASTRE

La resistencia de las puertas planas viene a representar un promedio del 25 al 28 % de la resistencia total del conjunto.

La resistencia en una puerta viene expresada por la fórmula hidrodinámica

$$R' = \frac{1}{2} \times C_R \times \rho \times V^2 \times S$$

en la que:

R' = Resistencia hidrodinámica de la puerta.

C_R = Coeficiente de arrastre (o de resistencia), calculado experimentalmente en los túneles hidrodinámicos en relación a los distintos valores del ángulo α y de la velocidad.

ρ = Densidad del agua $104 \frac{\text{Kg. seg}^2}{\text{m}^4}$.

V = Velocidad de arrastre en m/seg.

S = Superficie de la puerta en m^2 .

El resultado así obtenido es el de una puerta que habrá que multiplicar por dos para tener el de ambas.

SUPERFICIE DE LAS PUERTAS

Conociendo la resistencia total del aparejo R , deducimos el 26 % (como promedio) correspondiente a la resistencia de ambas puertas, dividimos por dos y tenemos el valor aproximado de la resistencia de una puerta R' .

Si no conociéramos la resistencia total la podemos calcular por la fórmula empírica

$$R = \frac{Pa \times 75}{V}$$

Donde:

P_a = Potencia de arrastre.
 V = Velocidad.

Una vez conocida R' en la fórmula

$$R' = \frac{1}{2} \times C_R \times \rho \times V^2 \times S$$

despejamos S y tendremos

$$S = \frac{2R'}{C_R \times \rho \times V^2}$$

Como los valores de algunos de los factores que intervienen en el cálculo de S cambian para los distintos lugares en los que tiene lugar la pesca, habría que llevar a bordo gran número de puertas calculadas para las dis-

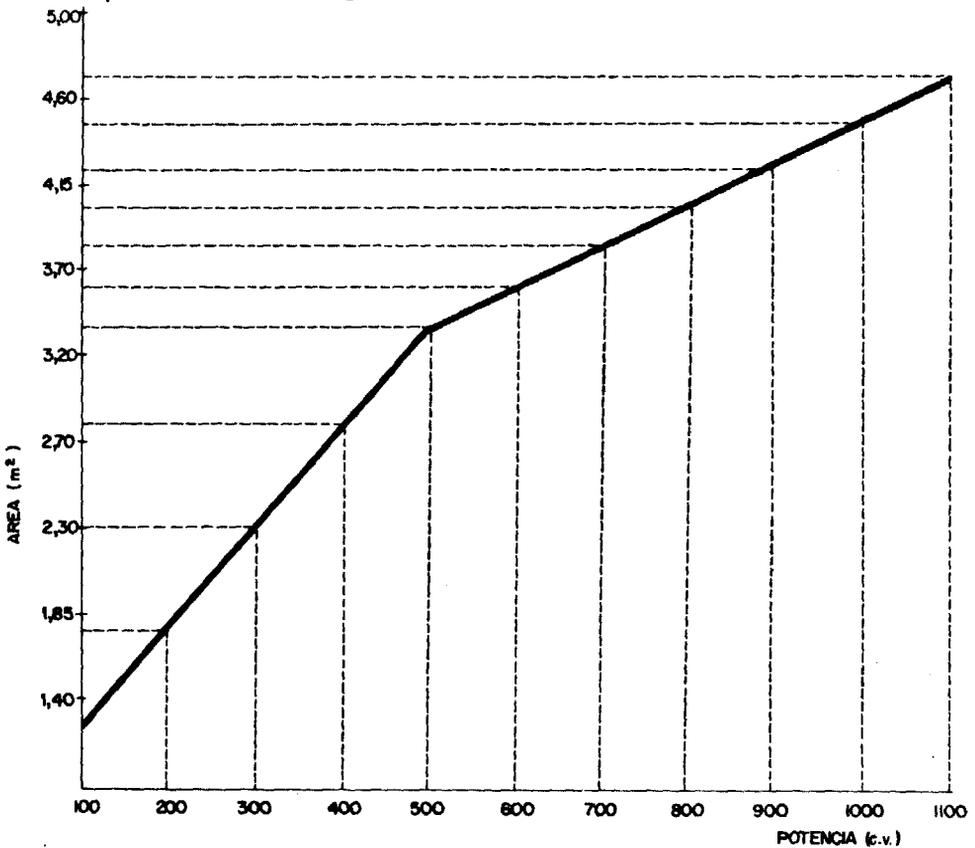


Fig. X. 16 SUPERFICIES DE LAS PUERTAS SEGUN POTENCIA DEL MOTOR

tintas profundidades, densidades, etc., y no resultando ello posible, se acostumbra a relacionar directamente la superficie y dimensiones de las puertas con la potencia de arrastre P_a y para profundidades intermedias.

La figura X.16 muestra los valores que se dan a S (área) conforme aconseja la práctica para profundidades medias en relación a la potencia de motor.

PESO DE LAS PUERTAS

Al igual que para la superficie S , el peso G de las puertas también se relaciona con la potencia de motor y para profundidades intermedias.

Si la profundidad disminuye, el peso G puede reducirse, aumentando en proporción el área S y viceversa.

En la figura X.17 pueden observarse los valores que va tomando G en relación con la potencia de motor y de acuerdo a la experiencia.

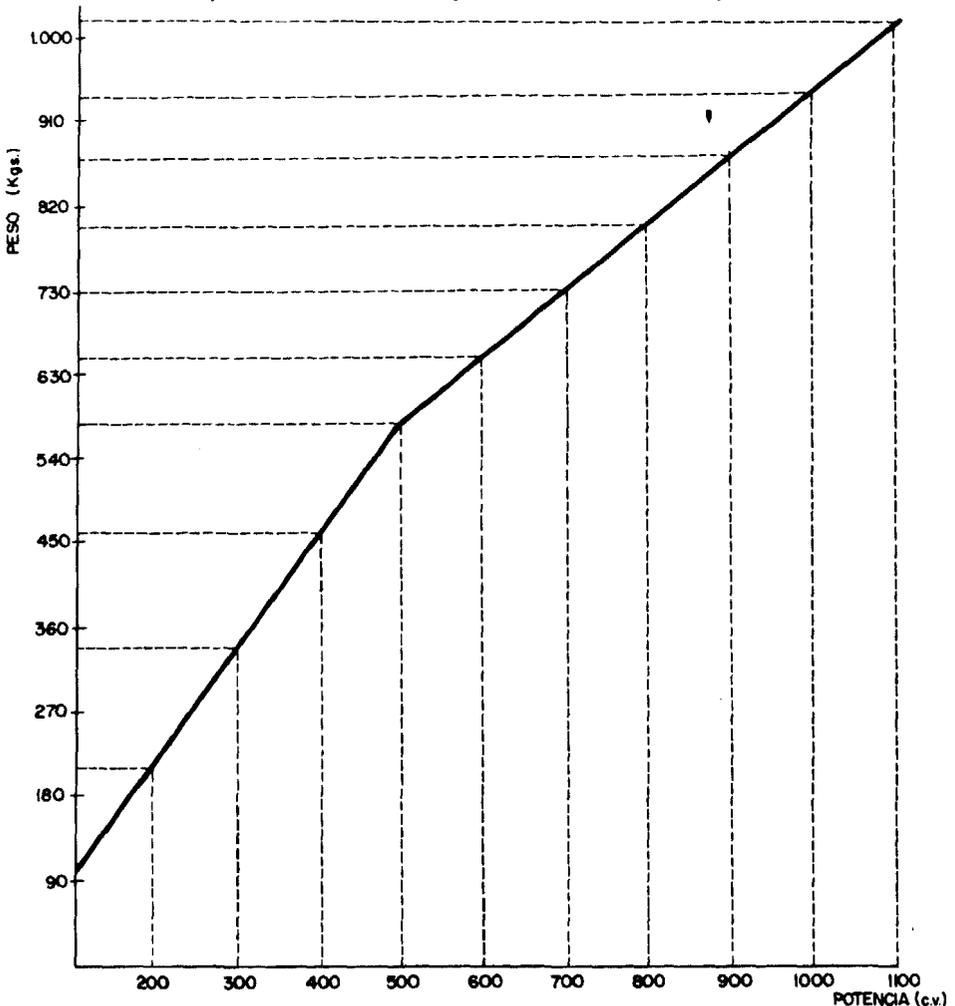


Fig. X.17 PESO DE LAS PUERTAS EN RELACION A POTENCIA DE MOTOR.

CALCULO DE LA SEPARACION ENTRE PUERTAS

Si suponemos los cables como líneas rectas y unimos con una línea imaginaria los extremos cc' , tenemos un triángulo isósceles en el que conocemos $L =$ longitud de cable y $\theta =$ ángulo de divergencia medido en el buqué, así pues tenemos:

$$b = L \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}$$

Una vez obtenido el valor de b , multiplicamos por 2 y tendremos cc' . Pero en realidad cc' no es la distancia que separa las puertas ya que los cables adoptan formas curvas BS y BS' y la distancia real SS' es mayor que cc' .

La distancia real SS' se obtiene multiplicando cc' por el factor de separación fs .

$$SS' = cc' \times fs.$$

La distancia SS' puede obtenerse también por medio del medidor electrónico de separación que se instala en las puertas.

Se ha comprobado experimentalmente que en la mayoría de los casos el factor de separación alcanza valores próximos a 1,15.

$$fs = \frac{SS'}{cc'} = 1,15 \text{ aprx.}$$

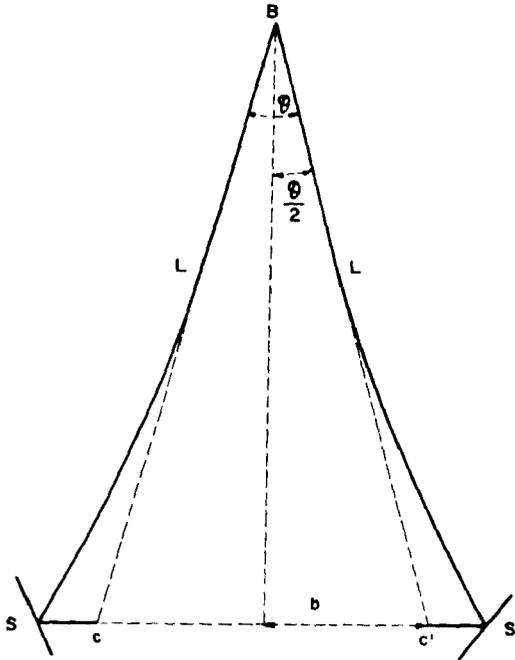


Fig. X.18 SEPARACION DE LAS PUERTAS

Método práctico.—Con el fin de no tener que medir el ángulo de divergencia y poder efectuar el cálculo de una forma rápida y práctica, aunque menos exacta, podemos recurrir al procedimiento de la semejanza de triángulos.

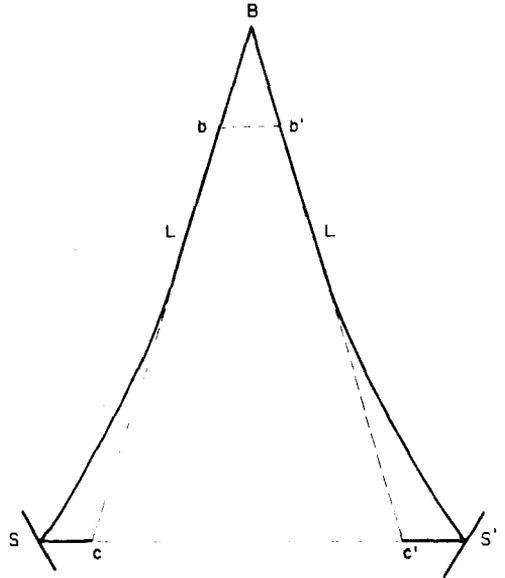


Fig. X.19 SEPARACION DE LAS PUERTAS (caso práctico)

Los triángulos Bbb' y Bcc' son semejantes y por lo tanto tendremos que

$$\frac{Bb}{bb'} = \frac{Bc}{cc'}$$

de donde:

$$cc' = \frac{bb' \times Bc}{Bb}$$

Pero si hacemos $Bb = 1m$, señalamos los puntos b y b' con sendas marcas, nos resultará fácil medir a bordo la distancia bb' . En caso de que los cables tengan alguna pequeña separación en el gancho disparador habrá que restarla de bb' . En este caso tenemos que:

$$cc' = bb' \times Bc$$

y haciendo $Bc = L$ (aprox.) nos quedará:

$$cc' = bb' \times L$$

y como los cables no adoptan formas rectas sino curvas, siendo SS' mayor que cc' habrá que multiplicar por el factor de separación fs .

$$SS' = cc' \times fs.$$

Para arrastreros de popa en que los cables pasan por las pastecas separadas entre sí por una distancia conocida, para calcular SS' se procede de la siguiente manera.

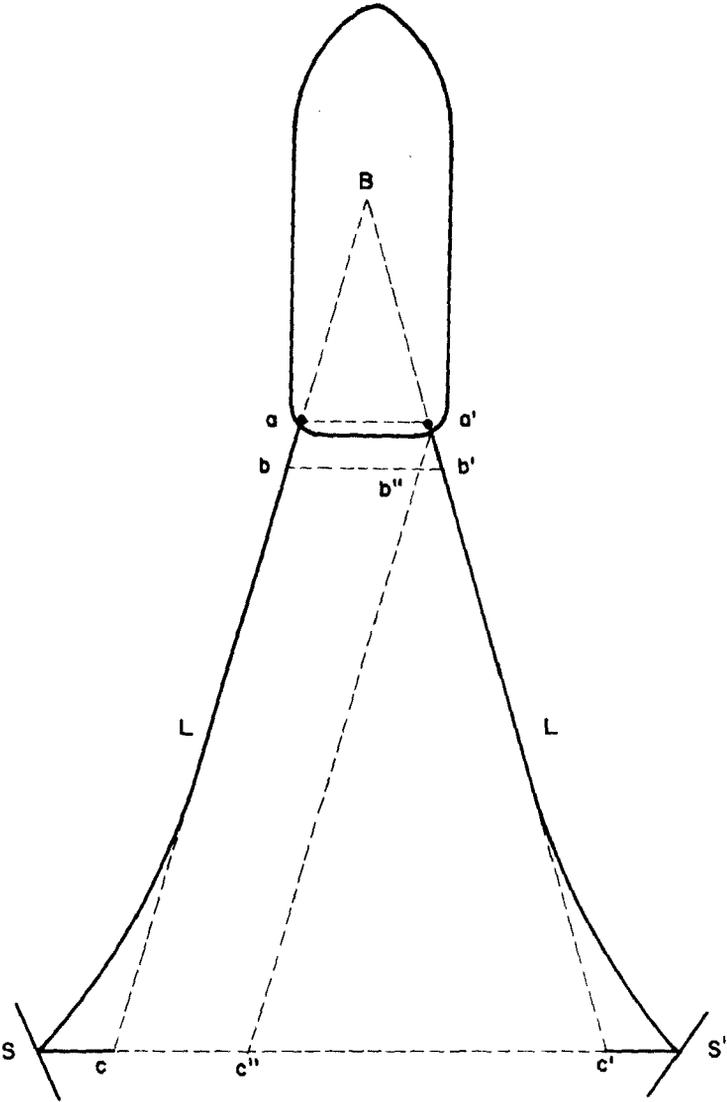


Fig. X. 20 SEPARACION DE LAS PUERTAS EN ARRASTREROS DE POPA.

A un metro de distancia de las pastecas a y a' , en los puntos b y b' se hace firme un cabito tenso de forma que $ab = a'b' = 1m$. En este cabito se hace una marca en el punto b'' siendo $bb'' = aa'$. Se mide $b''b'$ y nos encontramos en un caso como el anterior en el que

haciendo $c'c'' = b''b' \times a'c'$
 $a'c' = L$
 $c'c'' = b''b' \times L$

y $cc' = c'c'' + c''c$
pero $cc'' = aa'$
luego $cc' = c'c'' + aa'$

Una vez conocido el valor de cc' se multiplica por fs y tendremos SS'

$$SS' = cc' \times fs$$

CAPITULO XI



PUERTAS DE PERFIL CONCAVO

Existen varios modelos de puertas de perfil cóncavo, uno de los más generalizados es el que se representa en la figura XI.1.

Como trabajan en sentido vertical, la parte inferior de la superficie es metálica con el fin de bajar el centro de gravedad. La superior es madera reforzada en sentido vertical y horizontal por láminas metálicas.

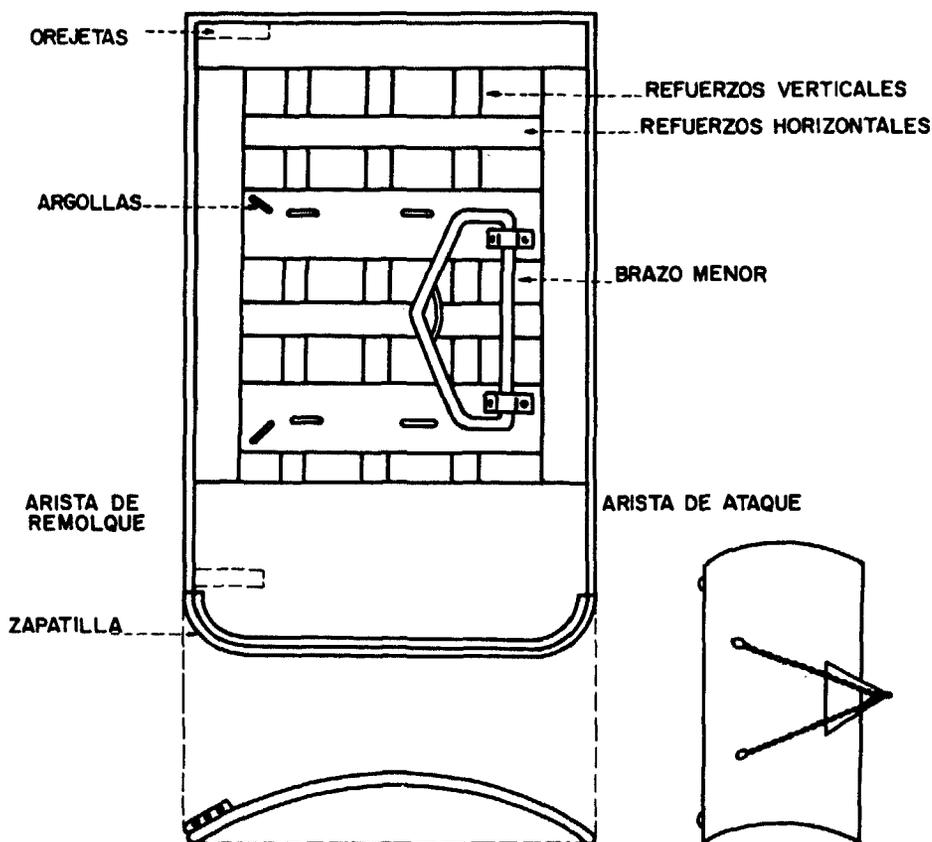


Fig. XI.1 PUERTA DE PERFIL CONCAVO

El brazo menor se fija a la puerta de la misma forma que en las planas, puede girar libremente y se construye generalmente de tubo metálico. El brazo mayor lo componen dos ramas de cadena, por unos extremos se unen al vértice libre del menor y por los otros a las argollas de la puerta. La longitud de las cadenas se regula de acuerdo a las necesidades.

En la parte superior e inferior de la arista de remolque van situados los cáncamos u orejetas donde se hacen firmes los pies de gallo.

La resistencia al arrastre de estas puertas viene dada por la fórmula

$$R' = \frac{1}{2} \times C'_R \times \rho \times V^2 \times S$$

que si nos fijamos podemos ver que es semejante a la utilizada para calcular la resistencia de las puertas planas, a excepción del coeficiente de resistencia C'_R que varía para los distintos tipos de puertas y aun para los diferentes modelos de un mismo tipo.

El área S y el peso G , en relación con la potencia de motor vienen expresados por:

$$S = 0,0945 P^{0,58}$$

$$G = 0,00478 P^{0,8}$$

Estas relaciones están basadas en la experiencia y en las numerosas pruebas realizadas y aunque en determinadas ocasiones puedan existir pequeñas diferencias con la realidad, a efectos prácticos pueden ser consideradas como satisfactorias.

Las puertas verticales de perfil cóncavo se caracterizan por:

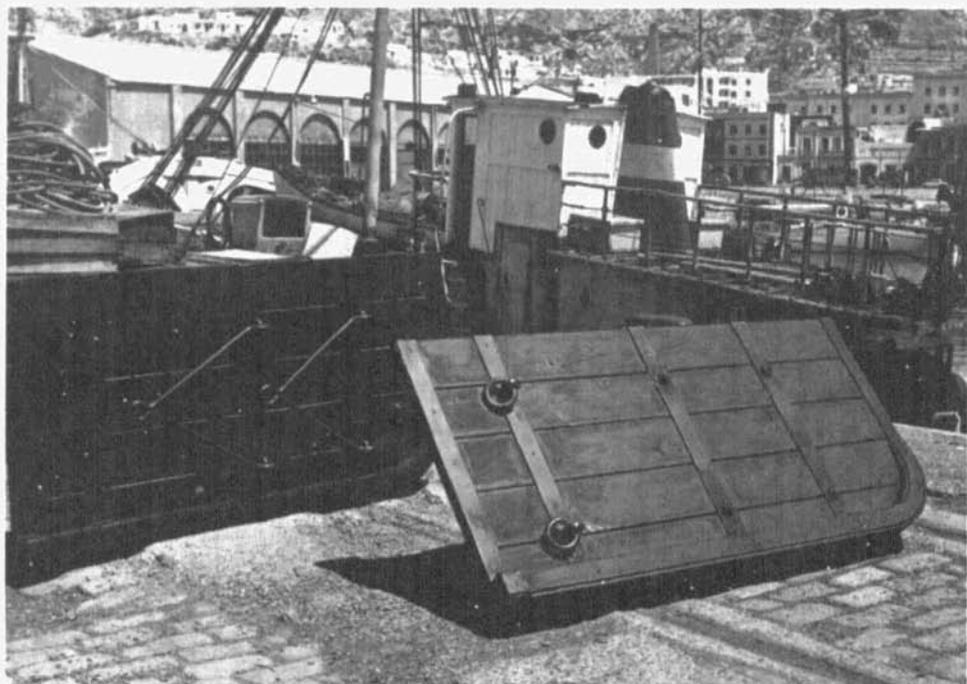
1. Ofrecer menos resistencia, particularidad ésta que puede ser utilizada en favor de unas mayores dimensiones de la red para una misma potencia de arrastre.
2. Tener mayor fuerza de expansión aumentando los efectos de la fuerza F_a .

PUERTAS OVALADAS

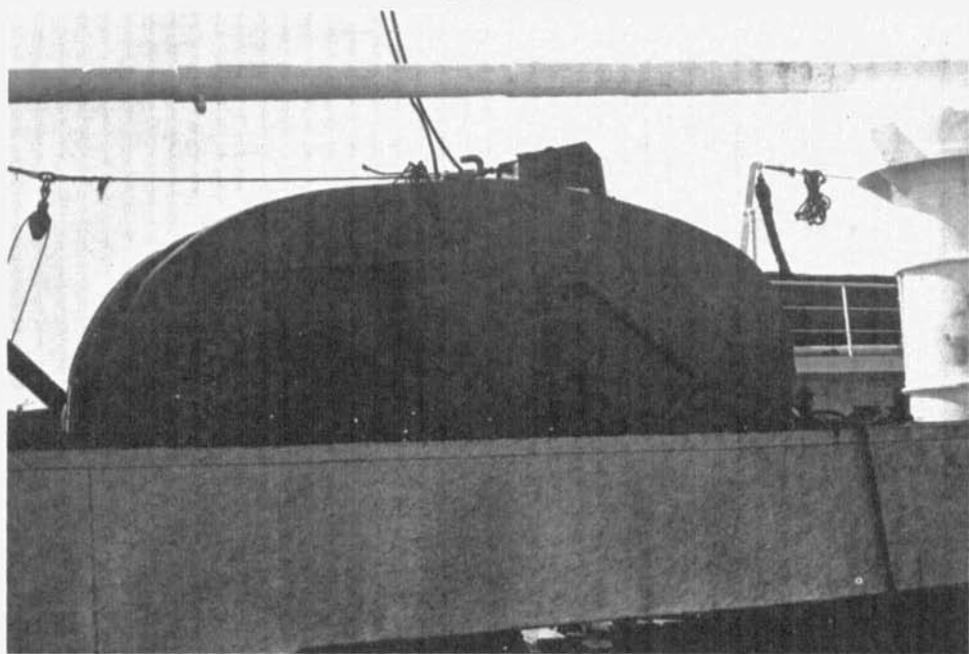
Las puertas ovaladas presentan las siguientes ventajas e inconvenientes.

Ventajas:

- 1.ª Son claramente estables.
- 2.ª Mayor fuerza de expansión. En una puerta ovalada la fuerza de expansión (con una sola ranura) es aproximadamente el 17 % mayor que en una plana.
- 3.ª Menor resistencia. La resistencia total de estas puertas supone aproximadamente el 20 % de la resistencia total del aparejo, mientras que en las planas e hidrodinámicas es de 25 % y 15 % respectivamente.
- 4.ª No se enganchan ni se lían tan fácilmente ante los obstáculos del fondo como las planas.



Fot. 38.—Puertas planas rectangulares mostrando el plano de ataque (izquierda) y el plano de fuga (derecha).



Fot. 39.—Puertas planas de contorno ovalado.

Inconvenientes:

- 1.º Levantan bastante arena y material de fondo.
- 2.º Dan lugar a la formación de remolinos en la cara posterior, aunque no con tanta intensidad como en las planas rectangulares.

La figura XI.2 muestra un tipo de puerta ovalada con una sola ranura.

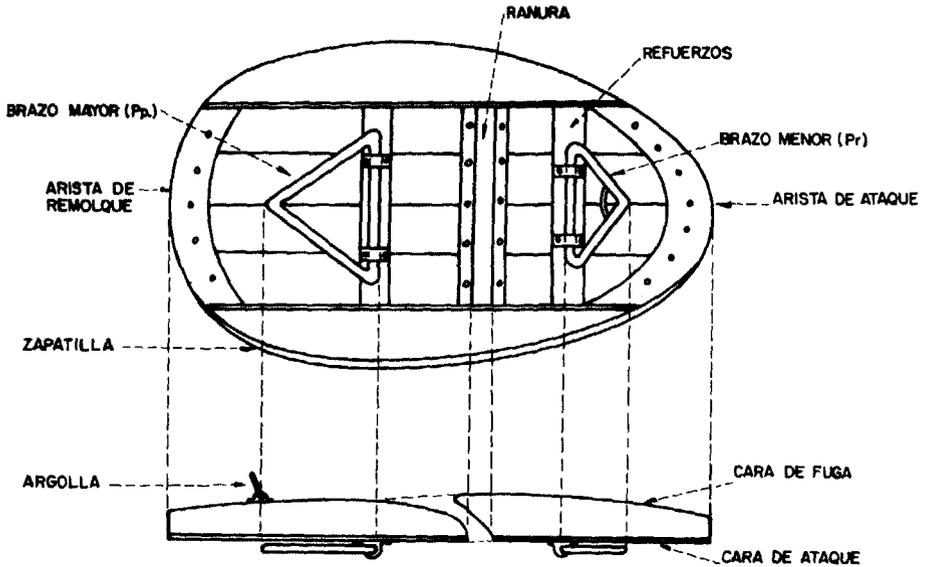


Fig. XI. 2 PUERTA PLANA DE CONTORNO OVALADO

PUERTAS POLIVALENTES

Las puertas planas rectangulares, ovaladas e hidrodinámicas de fondo, mediante pequeñas modificaciones y el acoplamiento de un nuevo par de pies de gallo, pueden ser acondicionadas para trabajar con artes de profundidad regulable. En ocasiones las puertas ya vienen de fábrica adaptadas para ambos tipos de trabajo y en este caso se conocen como puertas polivalentes.

Para transformar una puerta plana rectangular, por ejemplo, de manera que se pueda usar con artes de media agua, se deben colocar un par de cáncamos u orejetas en la sección de proa de la cara de fuga y a una distancia aproximada de la arista de ataque de $1/6$ de la longitud de la puerta. A estas orejetas se afirma un nuevo par de pies de gallo y por el otro extremo se unen a los pies de gallo ya existentes por medio de un eslabón en forma de ocho.

La longitud de los pies de gallo de popa representan aproximadamente el 60 % de la longitud de los correspondientes pies de gallo de proa. Mediante los dos juegos de pies de gallo se fija el ángulo de ataque oportuno.

Los pies de gallo superiores son más cortos, entre 10 y 15 centímetros, aproximadamente, que los correspondientes inferiores. Graduando convenientemente estas diferencias se logra la posición vertical de la puerta.

El punto de unión de los dos pares de pies de gallo debe quedar a $1/3$ de la altura de la puerta o bien ligeramente inferior. La unión del cable de arrastre con los brazos tiene lugar a $1/2$ de la altura de la puerta o ligeramente por debajo de este punto. La diferencia en sentido vertical de los puntos mencionados proporciona la estabilidad de la puerta.

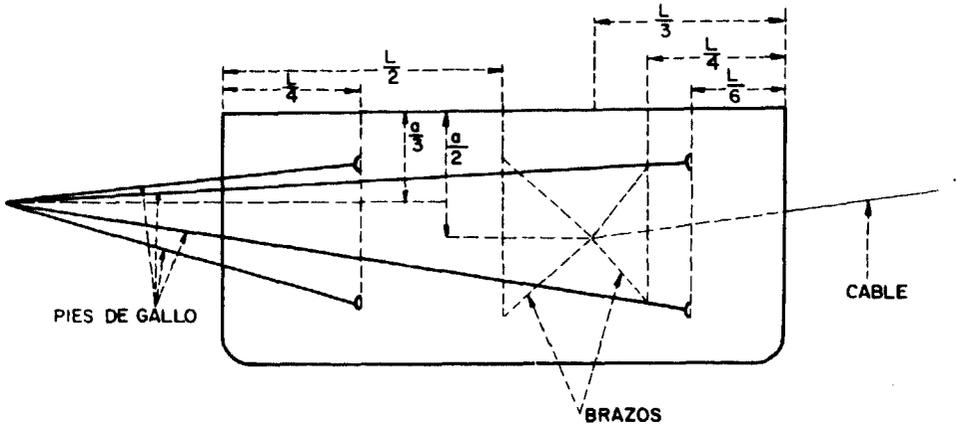
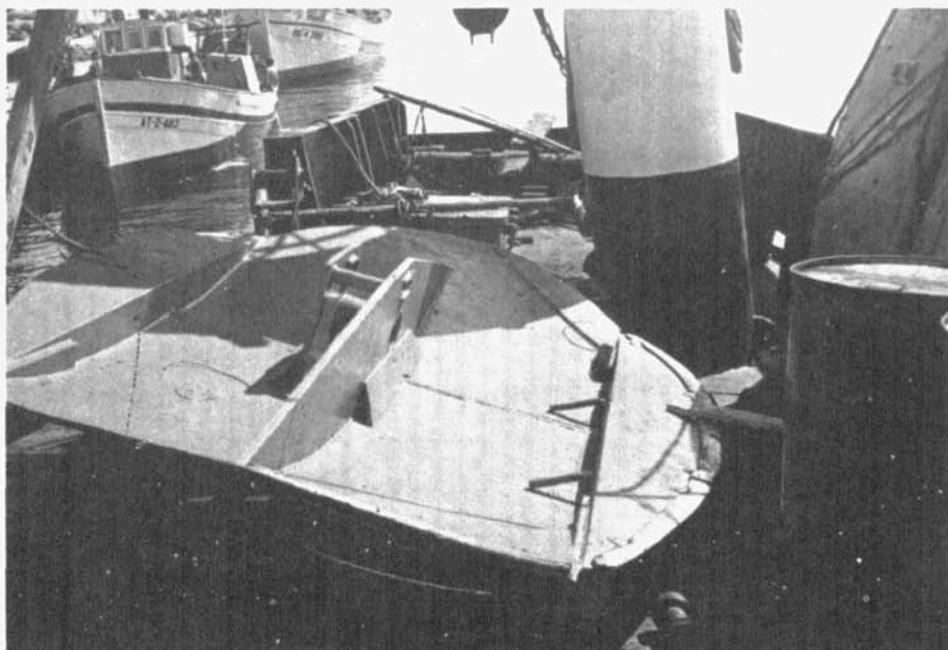


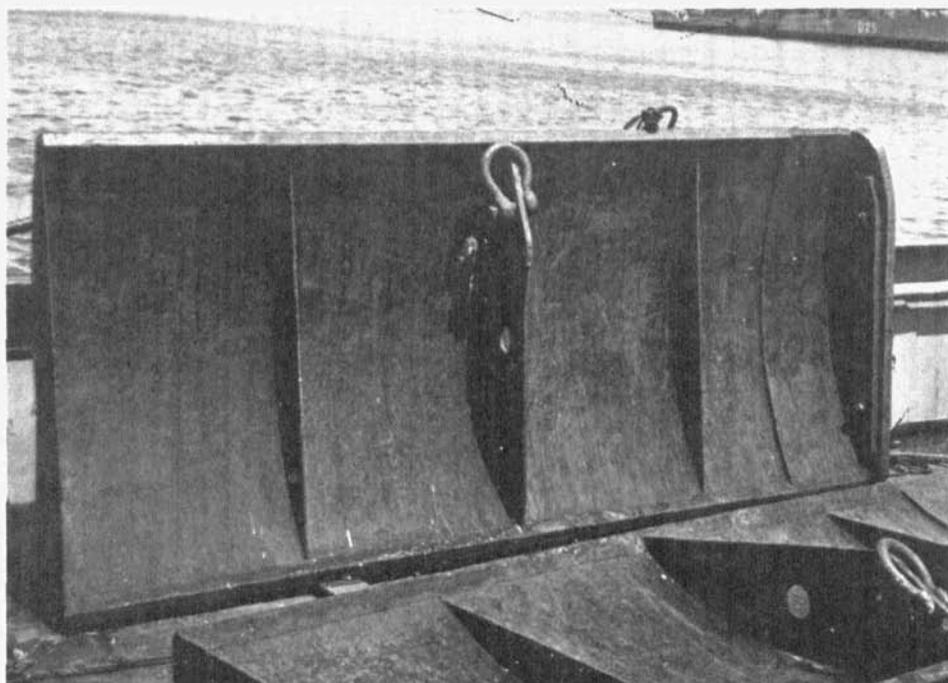
Fig. XI. 3 PUERTA PLANA COMUN ADAPTADA A LA PESCA PELAGICA.

Las puertas comunes de fondo adaptadas a la pesca pelágica adolecen de algunos defectos, entre los más acusados sobresalen:

1. La fuerza de expansión tiene una tendencia hacia abajo.
2. La profundidad del arte pelágico se regula por variación de la velocidad o de la longitud del cable largado. A una velocidad constante, un acortamiento en los cables produce un incremento de la tendencia hacia abajo de la fuerza de expansión.
3. La estabilidad no es suficientemente buena y son lentas para recuperar el equilibrio.
4. Producen gran turbulencia que ocasiona variaciones en las fuerzas de expansión y resistencia.



Fot. 40.—Puerta ovalada polivalente.



Fot. 41.—Puertas para artes pelágicos tipo Süberkrüb mostrando el plano de ataque

PUERTAS PARA ARTES PELAGICOS

Con el fin de paliar las insuficiencias de las puertas acabadas de describir, han sido diseñadas una larga serie de modelos de puertas para artes de profundidad regulable. Entre ellas caben citarse las Süberkrüb, Cobb, Phantom, British Columbian con estabilizadores verticales y horizontales, Larsson de alas, etc.

A continuación se describe la primera de las citadas por ser una de las que más predicamento han logrado.

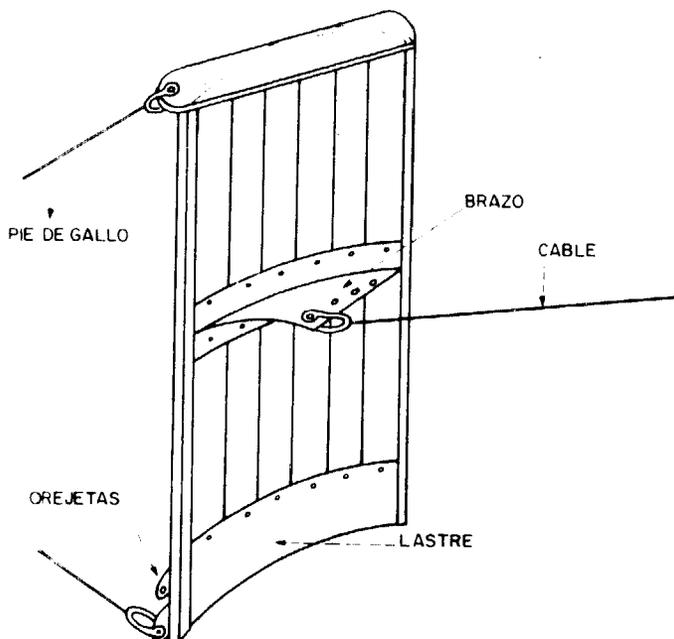


Fig. XI. 4 PUERTA PARA PESCA DE PROFUNDIDAD REGULABLE.

Se caracterizan por trabajar en sentido vertical. Los bordes superior e inferior son cortos y el perfil curvado lo que contribuye a que la turbulencia originada sea poca.

La parte inferior está reforzada por una plancha metálica y que sirve de lastre. El centro de gravedad se encuentra por debajo del de suspensión.

El brazo está formado de una fuerte plancha metálica provista de varios orificios en los que se afirma el cable y sirven para regular el poder de expansión.

Si el brazo se sitúa por debajo de la mitad de la puerta, al trabajar, ésta se inclina hacia afuera y la fuerza de expansión adquiere una ligera tendencia hacia abajo. Cuando se coloca a mitad de la puerta, entonces se

mantiene vertical y la fuerza de expansión actúa de forma horizontal. En cambio, si se coloca por encima de la parte media, la puerta se escora hacia adentro y la fuerza de expansión tiene una ligera tendencia hacia arriba.

Una adecuada proporción entre la parte superior e inferior, lastre, posición del brazo y punto de fijación del cable, hace posible que estas puertas sean utilizadas con éxito para regular la profundidad en relación a la velocidad y cambios de longitud de los cables de arrastre.

MALLETAS

Son los cables que unen los pies de gallo a los calones. Su misión es la de conservar la adecuada abertura horizontal de la red en relación con la separación de las puertas y mantener a éstas alejadas de la bocana y del trazo que ha de seguir, a fin de evitar que las perturbaciones que producen (ruidos, vibraciones, remolinos, etc.) influyan en la zona frontal de la red.

RELACION ENTRE LONGITUD DE MALLETAS, SEPARACION DE LAS PUERTAS Y ABERTURA HORIZONTAL DE LA RED

En el triángulo isósceles OSS' (figura XI.5) conocemos:

Oa = Longitud del cuerpo de la red.

ab = Longitud de los vientos, calculados de acuerdo a la abertura vertical de la red.

aa' = Separación horizontal entre alas, conocida también según diseño de la red.

Ninguna de estas dimensiones debe ser modificada para lograr un rendimiento óptimo.

Sb depende de la separación de las puertas SS' y ésta a su vez varía con la velocidad de arrastre, longitud de cable largado, etc., pero si se quiere que el valor del ángulo β permanezca invariable debe ser la relación

$$\text{sen } \frac{\beta}{2} = \frac{CS}{SO} = \text{Constante}$$

Si prefijamos una separación entre puertas SS' con la cual se desea trabajar, la longitud adecuada de malleta será

$$Sb = SO - Ob = CS \text{ csc } \frac{\beta}{2} - Ob$$

Si a las malletas se les diera una longitud menor de la conveniente (1), el ángulo β aumentaría dando lugar a una excesiva abertura horizontal, disminuiría la abertura vertical y se obligaría a la red a trabajar forzada exponiéndola a serios daños.

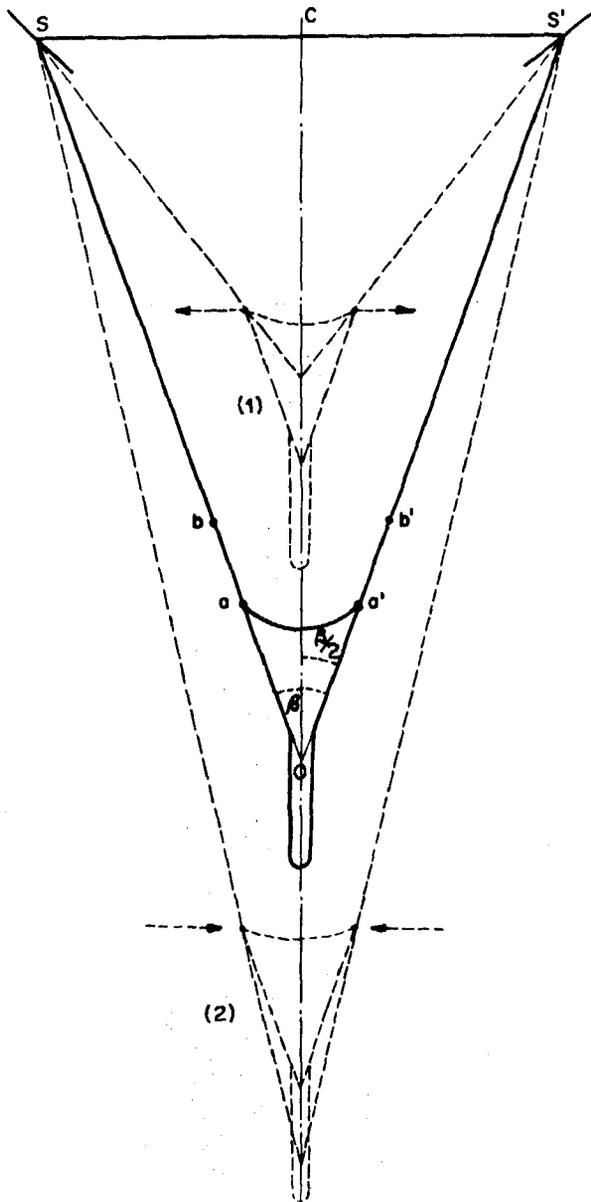


Fig. XI. 5 EFECTOS DE LOS CAMBIOS DE LA LONGITUD DE MALLETA Y DE LA SEPARACION DE LAS PUERTAS SOBRE LA ABERTURA HORIZONTAL DE LA RED.

Por el contrario, si la longitud de malletas es excesiva (2), disminuye el valor del ángulo β y con él la abertura horizontal, aumentaría la abertura vertical, desaparecería el riesgo de averías pero el área de barrido de la red resultaría ser inapropiada.

La longitud de malletas se puede determinar también recurriendo a la semejanza de los triángulos OSS' y Oaa'.

Tenemos que:

$$\frac{SS'}{aa'} = \frac{SO}{aO}$$

de donde:

$$SO = \frac{SS' \times aO}{aa'}$$

y como conocemos el valor de Ob resulta

$$Sb = \frac{SS' \times aO}{aa'} - Ob$$

Supongamos ahora que lo que se establece es la longitud de malleta Sb. En este caso conocemos la distancia total SO y para calcular SS' tendríamos

$$SS' = 2 \times CS$$

siendo:

$$CS = OS \operatorname{sen} \frac{\beta}{2}$$

Igualmente, por semejanza de los triángulos OSS' y Oaa' se tiene

$$\frac{SS'}{aa'} = \frac{SO}{aO}$$

de donde:

$$SS' = \frac{SO \times aa'}{aO}$$



Si a SS' le diéramos un valor excesivo nos encontraríamos con los mismos inconvenientes del caso (1) anterior, y si la separación fuese poca serían los citados en el caso (2).

Cuando se trabaja con una longitud de malletas S_b , la abertura horizontal de la red (distancia entre alas) en un momento cualquiera en relación a la separación de las puertas en ese instante viene dada por

$$aa' = \frac{SS' \times aO}{OS} = \frac{SS' \times aO}{Oa + ab + bS}$$

ABERTURA VERTICAL DE LA RED

En principio depende del diseño de la red y de manera particular de las dimensiones de las relingas y alas. En arrastre, la elevación de la relinga superior se consigue por medio de flotadores sujetos a la acción de dos componentes: una vertical que representa las fuerzas en sentido ascensional y otra horizontal generada por su propia resistencia al avance. La resultante de ambas obliga a los flotadores a trabajar según un plano inclinado hacia atrás. Si la fuerza de resistencia supera al poder de elevación, los flotadores sufren una serie de violentas oscilaciones que anulan sus efectos de flotabilidad.

De otra parte, la abertura vertical varía con la abertura horizontal de acuerdo a como ha quedado explicado en el epígrafe precedente.

RESISTENCIA DE LA RED AL ARRASTRE

Para la obtención de la resistencia de la red puede aplicarse la fórmula

$$R'' = 191 \times \frac{d}{l} \times V^2 \times S \times \text{sen } \lambda$$

siendo:

- d = Diámetro medio de los hilos.
- l = Lado medio de las mallas.
- V = Velocidad de arrastre en m/s.
- S = Superficie total de los paños.
- λ = Angulo de ataque en el paño.

Como el cálculo de λ con aproximación suficiente es en la mayoría de los casos complicado, resulta más cómoda la utilización de la fórmula siguiente:

$$R'' = S \frac{d}{l} \times \frac{1}{125} \left(1 + \frac{6,6 \times 2Ah \times Av}{S} \right)$$

en la que:

Ah = Abertura horizontal entre puntas de alas.

Av = Abertura vertical en la boca de la red.

CAPITULO XII

MANIOBRAS CON ARRASTREROS DE COSTADO

La maniobra de largar y virar el arte tiene lugar por una de las bandas, generalmente estribor, aunque también hay buques preparados para efectuarla indistintamente por cualquiera de las dos.

Los pescantes van situados uno a proa y otro a popa. El primero al término de la amura y el segundo al comienzo de la aleta. La maquinilla queda ubicada a proa del puente. Cada cable es guiado por pastecas al pescante correspondiente. El cable estibado en el carretel de babor pertenece al pescante de proa y el estibado en el carretel de estribor al pescante de popa.

Maniobra de largar

a) El buque hay que situarlo con el viento por la banda de maniobra para que la red permanezca separada, teniendo en cuenta los grados de giro a efectuar en la largada y el rumbo a seguir durante el arrastre.

b) Con buque parado o con muy poca arrancada, se larga el copo por encima de la regala y a continuación el resto de la red, guardando precaución de que no vaya a parar a la hélice.

c) Con poca máquina avante y con el timón metido unos grados a la banda de maniobra, se largan las malletas hasta que las anillas u ochos de éstas hacen tope con las anillas u ochos de los pies de gallo. En este momento las malletas trabajan sobre las puertas.

d) Desenganchando las falsas bozas de los cables se amarran a las anillas de las puertas. A continuación los cables deben ser engrilletados a los brazos.

e) Se vira un poco con el fin de elevar las puertas y quitarles las cadenas que las sostienen a los pescantes quedando libres para ser largadas.

f) Aumentando el número de revoluciones se largan las puertas procurando igualarlas. Cuando están libres y abren se pone toda máquina avante largando de los cables.

g) Poco antes de terminar de largar, al salir las marcas anteriores a las correspondientes en cada caso, hay que reducir máquina y frenar poco a poco de la maquinilla hasta que las marcas en cuestión quedan a nivel del coronamiento de popa o de la superficie del agua.

h) Por medio de un lanteón o de un cabo emisario provisto de gancho se trae el cable de proa contra el costado y juntamente con el de popa se pasa por el perro.

i) A continuación, cuando es necesario, hay que virar o largar un poco de los cables para igualar las marcas poniendo seguidamente la velocidad adecuada de arrastre.

Maniobra de virar

a) Se suelta el perro (pasteca de remolque) y disparan los cables,

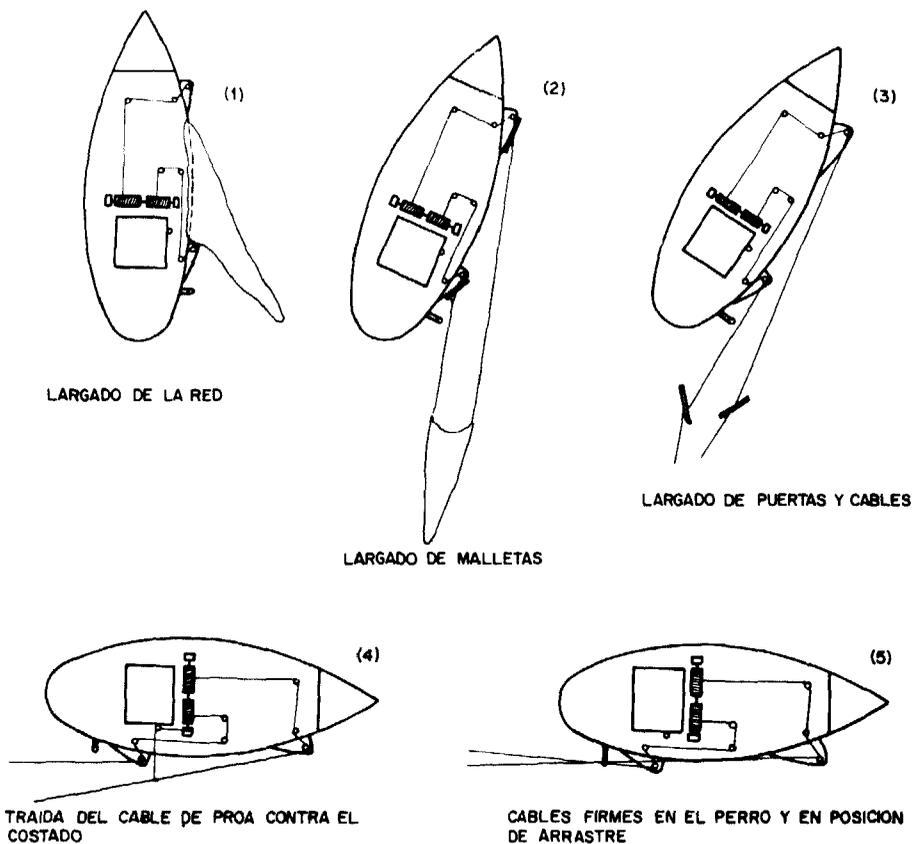


Fig. XII. 1 MANIOBRA DE LARGAR (arrastero de costado)

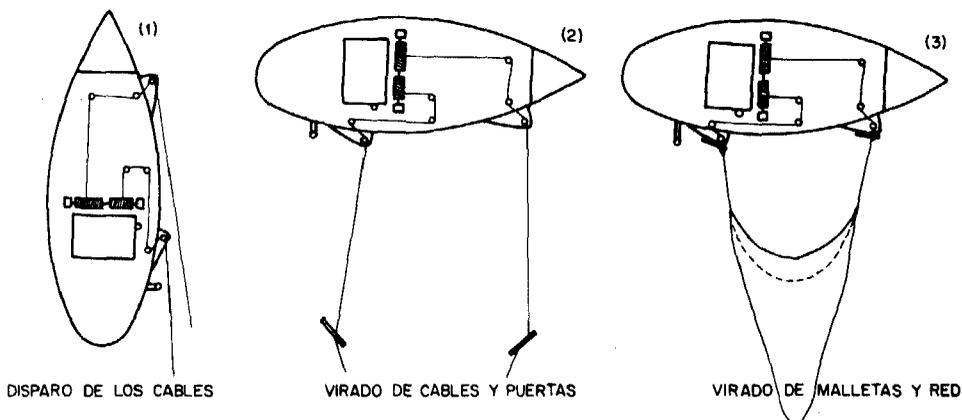


Fig. XII. 2 MANIOBRA DE VIRAR (arrastero de costado)

metiendo timón para que el buque quede atravesado con el viento por la banda de maniobra.

b) Acto seguido hay que virar de los cables hasta que las puertas llegan a los pescantes. Cuando están cerca se vira con precaución para evitar que den un estrincón contra los pescantes y puedan faltar los cables.

c) Pasando las cadenas por los brazos se afirman a los pescantes.

d) A continuación hay que soltar las falsas bozas de las anillas de las puertas y desengrillando los cables se unen a aquéllas comenzando a virar de lasalletas hasta que llegan las bandas a los pescantes.

e) Los cabos que van del burlón a los calones se unen a los vira-viras cobrando por medio de los muñones hasta que las relingas entran a bordo.

f) La red hay que ir metiéndola por medio de estrobadas. Cobrando del cabo que va desde la boca hasta el estrobo del copo se acerca éste al costado.

g) Por medio de uno o dos lanteones pasados por el estrobo se iza la copada a bordo dejándola un poco elevada sobre cubierta. Al abrir la sereta se vacía el pescado.

h) Si la captura fuera mucha hay que atar la sereta y arrojar el copo al agua cobrando de la manga para que el pescado corra hacia el copo. Cuando está lleno se iza de nuevo a bordo y así se repite la operación hasta terminar de meter la captura.

MANIOBRAS CON ARRASTREROS DE POPA ABIERTA

En esta clase de buques toda la maniobra tiene lugar por la popa. La red sale y entra por la rampa.

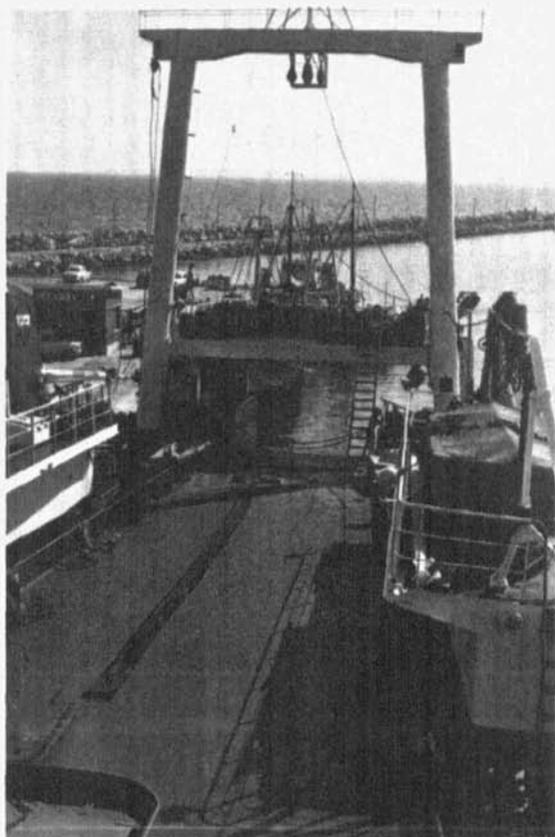
La disposición general de cubierta varía de unos buques a otros. El puente puede encontrarse al centro o a un tercio de proa. La maquinilla a popa del puente. Independientemente de la maquinilla, algunos llevan dos pequeños whinches para lasalletas colocados corrientemente a proa cerca del castillo. En vez de pescantes van provistos de un pórtico del que suspenden las pastecas de arrastre. Los cables van directamente de los carreteles a estas pastecas. Al principio de la rampa una puerta puede abrirse hacia dentro accionada hidráulicamente, por ella cae el pescado al parque de pesca. A los lados y firmes a la cubierta, bien directamente o por medio de un pequeño pedestal-refuerzo se encuentran varias pastecas que guían los lanteones desde los muñones de la maquinilla a las pastecas del palo bípode de popa. Tras el puente, en otro palo bípode o sobre la chimenea reforzada se ubican las pastecas de los aparejos real y simples que viran de la red al subir la rampa.

Maniobra de largar

a) Para largar, el buque se pone a rumbo según la sonda a seguir durante el lance con independencia de la corriente o viento cuando no son muy notorios. Si el viento supera la fuerza 5-6 es conveniente enmendar la posición y largar de popa.



Fot. 42.—Arrastrero de popa abierta (rampero).



Fot. 43.—Cubierta del mismo arrastrero de la fotografía anterior.

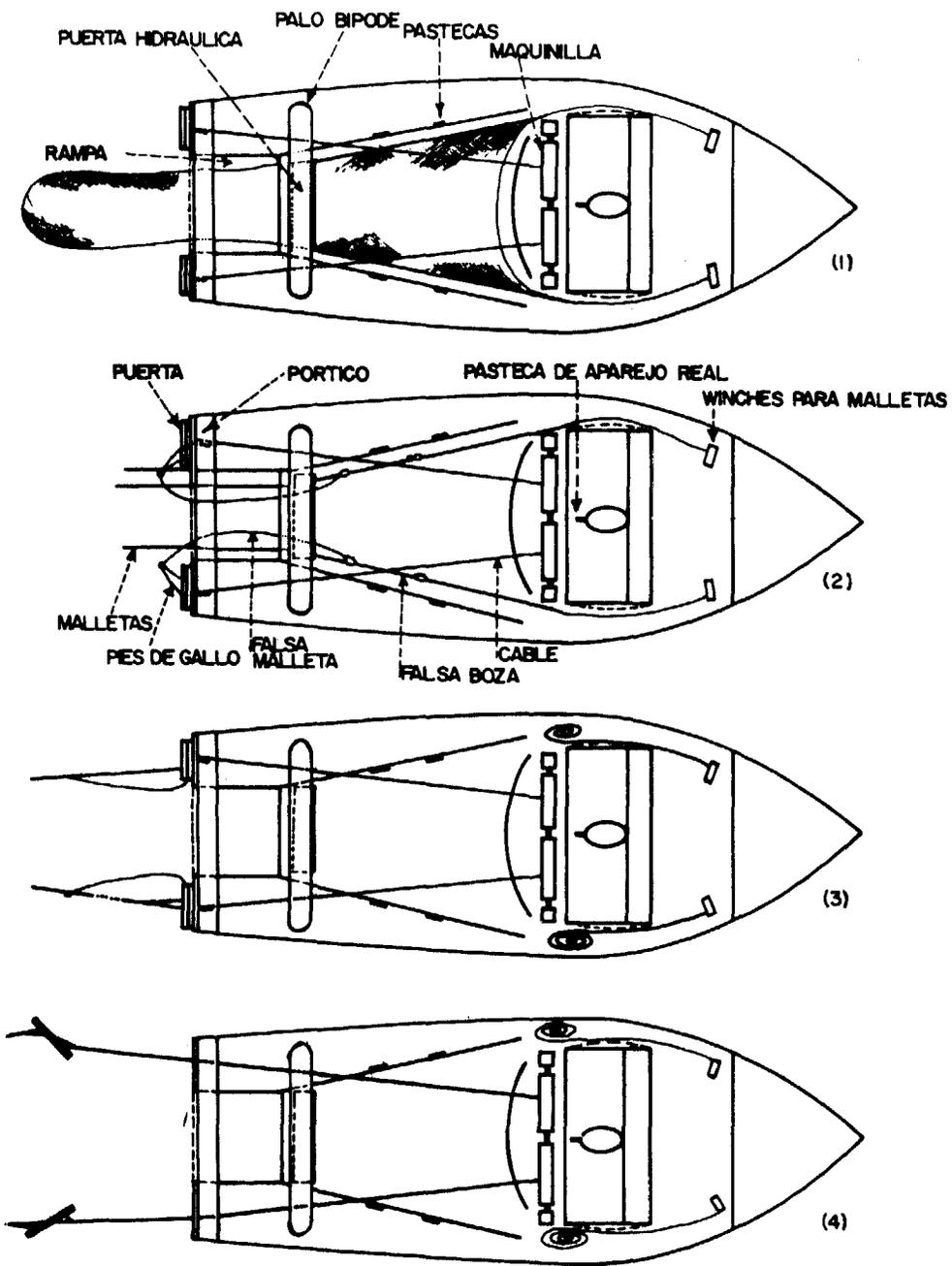


Fig. XII.3 MANIOBRA DE LARGAR (ARRASTRERO DE POPA ABIERTA)

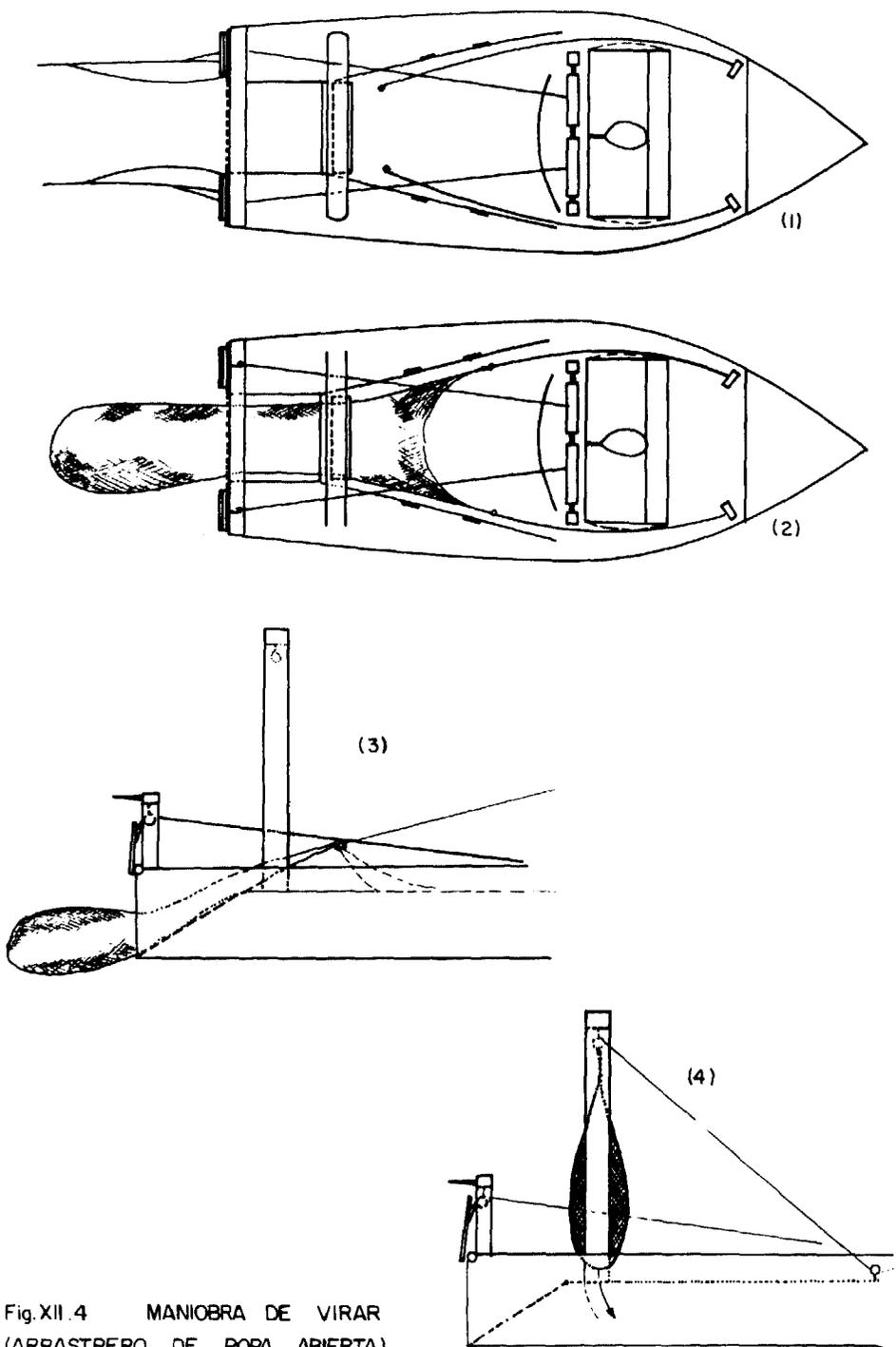


Fig.XII.4 MANIOBRA DE VIRAR
(ARRASTRERO DE POPA ABIERTA)

b) Puestos a rumbo y con poca máquina, se cobra del copo por medio de un lanteoncillo pasado previamente por la pasteca de la plumilla hasta que queda colgando por fuera de la rampa. Al lascar el lanteoncillo el copo cae al agua arrastrando tras sí al resto de la red.

c) Se largan malletas y mientras salen hay que coger las falsas malletas y traerlas a cubierta afirmándolas a los ochos por los que pasan a ojo las malletas.

d) Cuando llegan las anillas u ochos que unen las malletas a las falsas bozas hacen tope con los ochos anteriores pasando a trabajar las malletas sobre las puertas.

e) Las falsas bozas se amarran a las anillas de las puertas quedando libres para ser largadas. Cuando las malletas van estivadas en los mismos carretes de los cables, es necesario engrilletar éstos a los brazos y destrincar las puertas.

f) Aumentando el número de revoluciones se arrían las puertas. Los cables son largados en el momento que aquéllas abren y con toda máquina avante.

g) Cuando salen las marcas anteriores a las deseadas se reduce máquina frenando al mismo tiempo de la maquinilla. Las marcas correspondientes quedan a la altura de las pastecas de arrastre o de la superficie del agua según los casos.

h) Si es necesario se vira o larga un poco de los cables para igualarlos. A continuación se pone la velocidad de arrastre.

Maniobra de virar

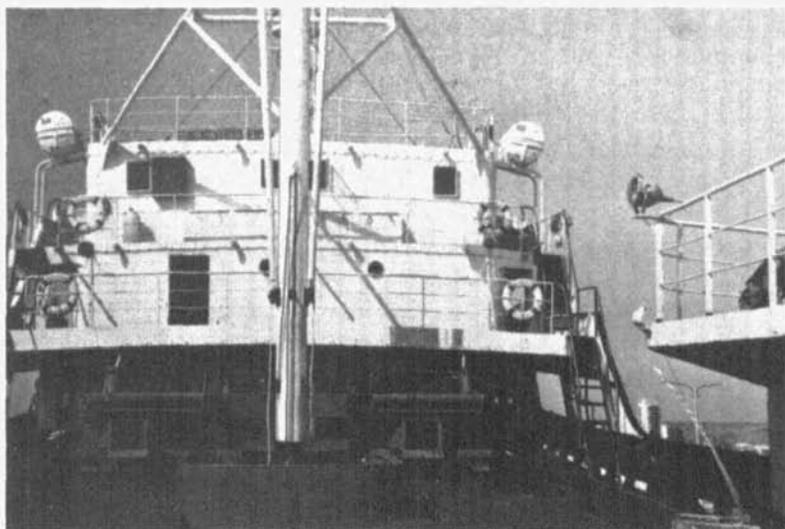
a) Hay que reducir máquina dejando poca arrancada avante virando de los cables hasta que las puertas llegan a hacer contacto con el rodillo y la defensa del pórtico evitando estrincones.

b) Las falsas bozas se unen a los vira-viras cobrando de las malletas hasta que los calones suben la rampa. Si en vez de usar vira-viras se utilizaran los mismos cables, habría que trincar las puertas, soltar aquéllos y unirlos a las falsas bozas.

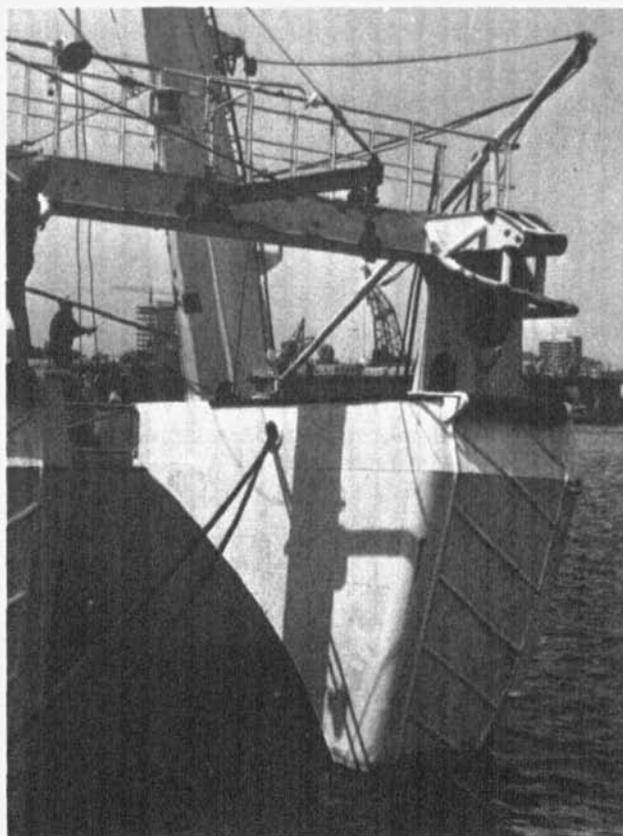
c) Al desengrillar las falsas malletas de los ochos de las malletas se sigue virando hasta que la relinga superior hace contacto con la defensa anterior a la maquinilla.

d) Metiendo el timón a una banda se pone el buque atravesado con poca o ninguna arrancada. Izar el copo por la rampa con movimiento longitudinal del buque resulta peligroso, especialmente cuando la captura es grande, pues al elevarse la popa se forma un vacío o escalón que es difícil superar aun haciendo uso del aparejo real y los simples a la vez.

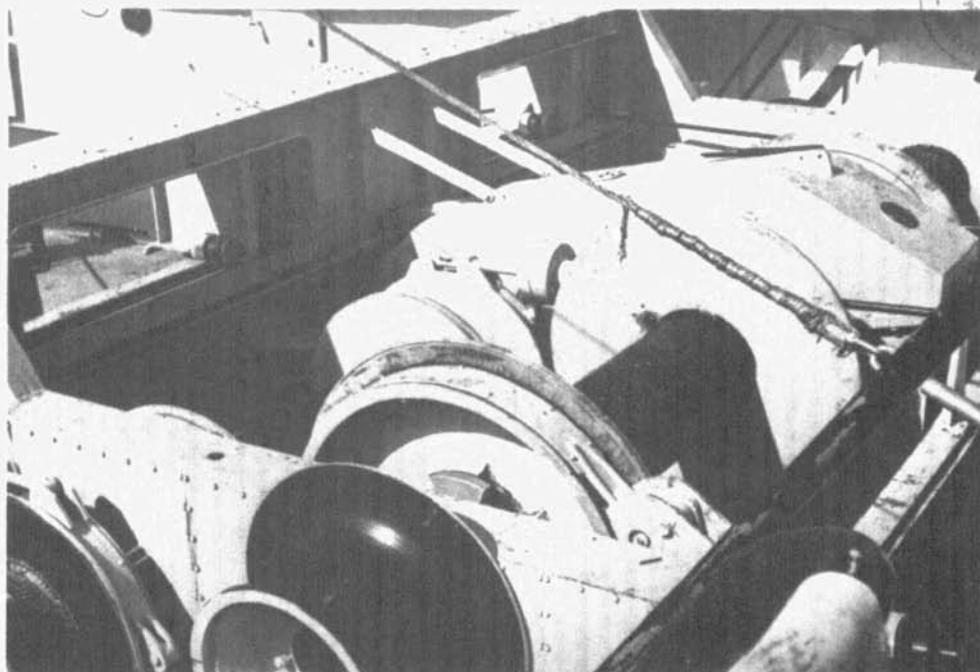
e) Dando uno o dos estobos en la manga se vira con el aparejo real y si es necesario con ayuda de los simples.



Fot. 44.—Vista posterior del puente y alojamientos en un arrastrero de popa abierta (rampero). En la parte inferior va situada la maquinilla.



Fot. 45.—Vista parcial de la popa en un arrastrero de rampa



Fot. 46.—Moderna maquinilla de arrastre con cuatro carreteles.



Fot. 47.—Mandos de la maquinilla ubicados en el puente.



Fot. 48.—Largado de la red en un arrastrero de popa abierta (rampero).



Fot. 49.—Llegada de la puerta de estribor en un arrastrero de popa abierta. Cuando llega invertida, como ocurre en este caso, hay que arriarla unos metros para que gire libremente izándola después hasta que haga tope con la defensa y el rodillo.

f) Una vez el copo en cubierta se da poca avance y se pone el buque proa o popa a la mar según los casos. Izar el copo sobre el palo bípode con movimiento transversal es peligroso. Se dan uno o dos estrobos en la manga lo más a popa posible y con los lanteones se eleva y suspende el copo del palo bípode.

g) Se abre la puerta hidráulica de cubierta, se desata la sereta y el pescado cae al parque de pesca.

MANIOBRAS CON ARRASTREROS DE POPA SEMIABIERTA

Se les conoce como arrastreros de popa semiabierta por estar dotados de una pequeña rampa que facilita el deslizamiento de la red, pero que no se usa para meter el copo a bordo.

Otra de las características de estos buques es la de ir provistos de un tambor hidráulico para estiba de la red, colocado un poco a proa de la rampa.

La maquinilla de arrastre se fija a la cubierta con los carreteles en sentido longitudinal, de modo que los cables salen hacia unas pastecas firmes en la regala, y de éstas a las pastecas de arrastre en los pequeños pescantes.

Maniobra de largar

a) Puesto el buque a rumbo y con poca arrancada adelante, se larga el copo por la rampa, al llegar al agua arrastra al resto de la red que va saliendo del tambor conforme este gira.

b) Una vez todo el arte en el agua se sigue girando el tambor para que salgan las malletas. Cuando aparecen las anillas que unen a éstas con las falsas bozas se para el tambor.

c) Los pies de gallo se engrilletan a las citadas anillas y se gira un poco más el tambor despacio.

d) Cuando las malletas trabajan sobre las puertas se desconectan las falsas bozas del tambor y se unen a las puertas o a los cables por la proa de éstas.

e) Aumentando el número de revoluciones se largan las puertas. Cuando están claras se da toda adelante largando de los cables.

f) Al salir la marca que nos indica que faltan 50 ó 100 metros, según los casos, se reduce máquina y se frena suavemente de la maquinilla hasta que las marcas deseadas quedan a nivel de las pastecas de arrastre.

g) Igualando las marcas se pone el número de revoluciones adecuado para el arrastre.

Maniobra de virar

a) Con poca arrancada adelante se vira de los cables hasta que las puertas llegan a los pescantes.

b) Se sueltan las falsas bozas de las puertas y se afirman a los cáncamos del tambor.

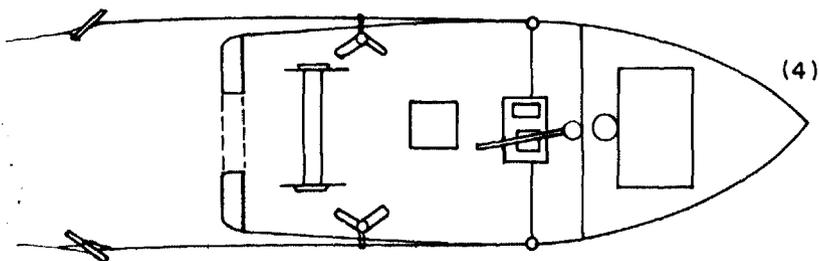
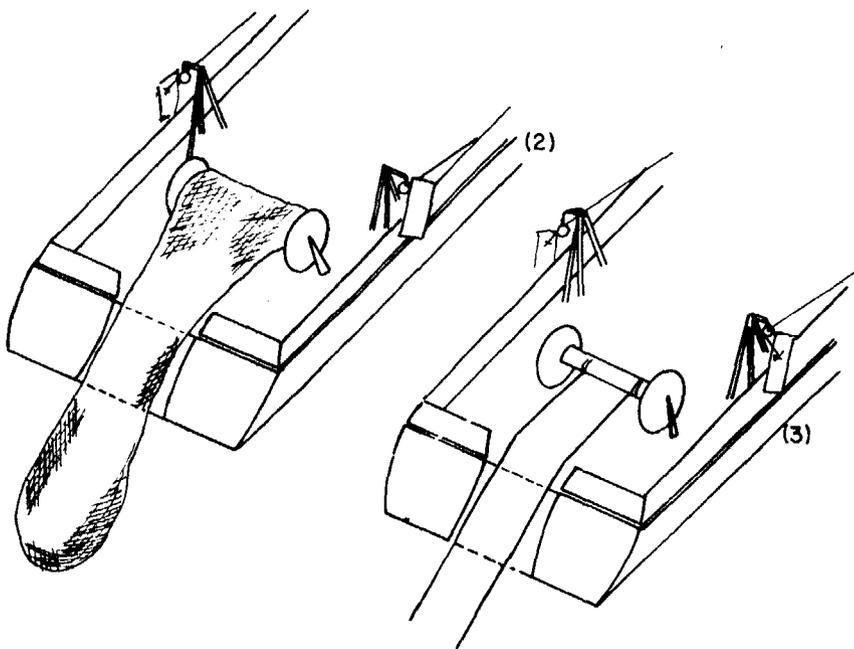
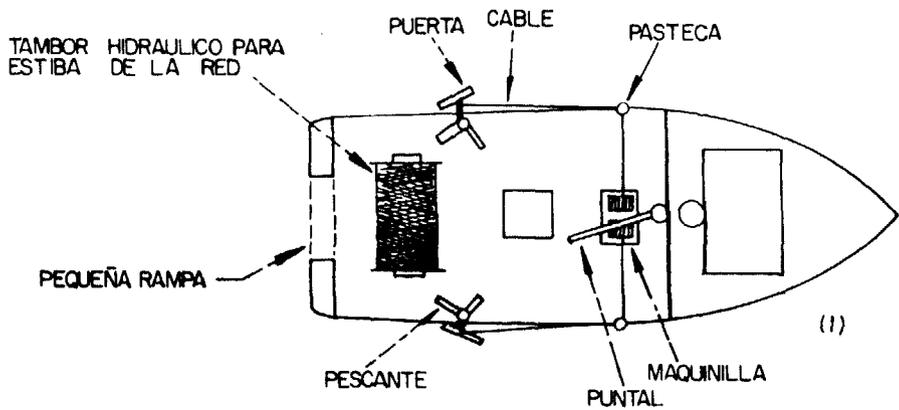


Fig.XII.5 MANIOBRA DE LARGAR (ARRASTRERO DE POPA SEMIABIERTA)

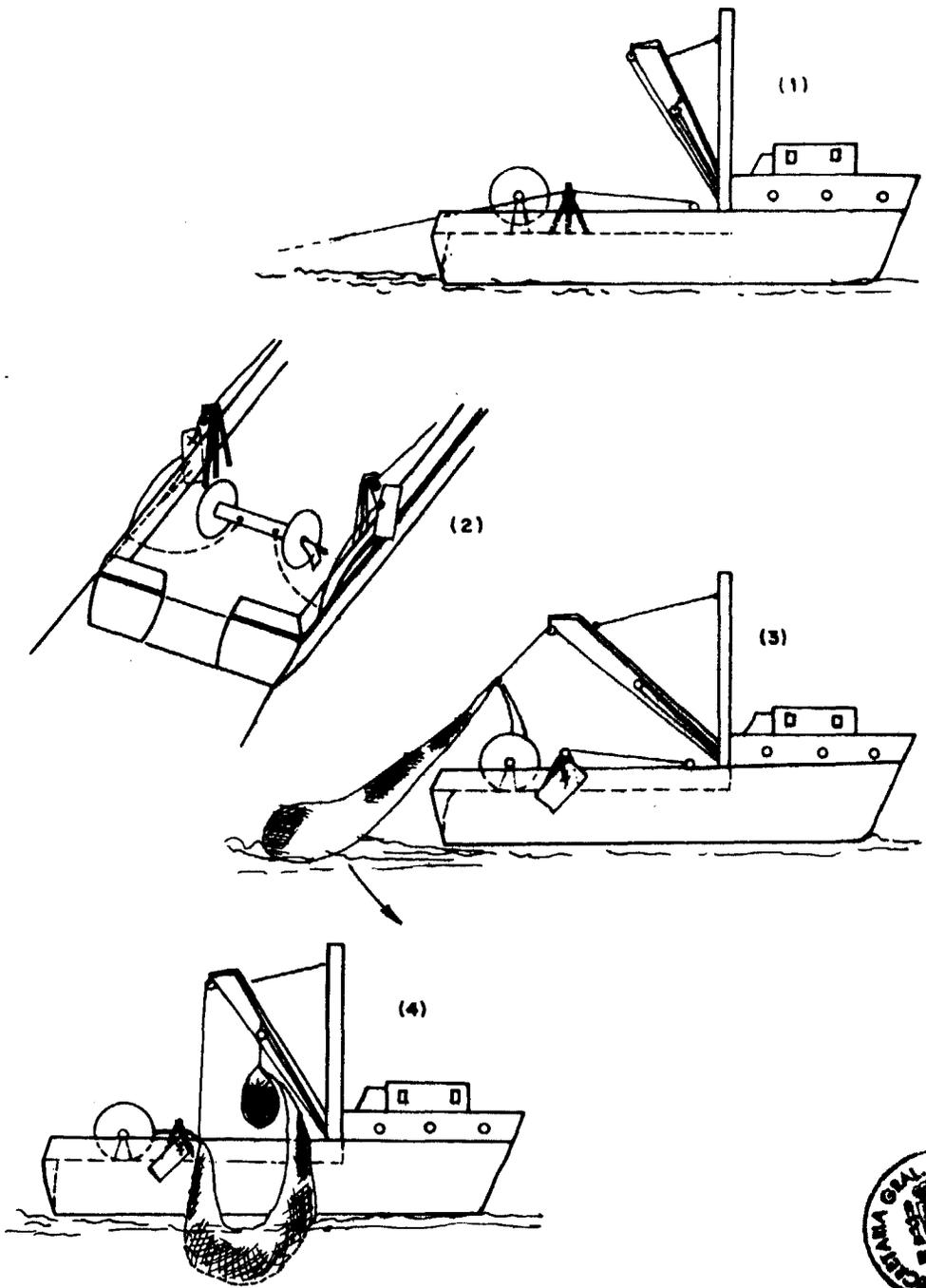


Fig. XII.6 MANIOBRA DE VIRAR (ARRASTRERO DE POPA SEMIABIERTA)



c) Girando un poco el tambor para que queden en banda los pies de gallo se desengrilletan. Las puertas permanecen sujetas por los cables.

d) El tambor continúa girando hasta la llegada del arte, parte del cual es estibado en el mismo.

e) Con máquina parada y la poca arrancada que le queda al buque se mete timón a la banda por la que se haya de meter el copo.

f) Por medio del lanteón del puntal y cobrando al mismo tiempo del cabo que une la boca con el estrobo del copo se trae éste y parte de la manga al costado.

g) Para que no salga más manga de la necesaria hay que afirmarla a la regala. El gancho del lanteón es pasado por el estrobo izando el copo a bordo.

h) De venir mucho pescado debe ser cerrada la sereta y arrojado de nuevo el copo al agua, virando de la manga para que corra hacia el copo y cuando éste esté lleno se vuelve a izar, repitiendo la operación cuantas veces sea necesario.

MANIOBRAS CON ARRASTREROS DE POPA CERRADA

La maniobra es similar a la descrita para los arrastreros de popa abierta a diferencia de que en éstos la red sale y entra por la rampa, mientras que en los de popa cerrada esta fase tiene lugar por encima de la regala.

La acomodación y el puente van a proa y la maquinilla inmediatamente detrás. Los pescantes hacen bloque con los palos del pórtico. La popa, en la mayoría de las ocasiones, adquiere forma de espejo ligeramente inclinado para favorecer la subida del copo.

Maniobra de largar

a) Con el buque a rumbo y poca arrancada avante se larga el copo por la regala. Al llegar al agua actúa a modo de ancla flotante tirando del resto de la red.

b) Se largan malletas, que salen pasadas por las anillas de los pies de gallo, hasta que los ochos hacen tope en éstas.

c) Las falsas bozas se desunen de los cables afirmándolas a las anillas de las puertas. Los cables hay que engrilletarlos a los brazos.

d) Virando ligeramente de los cables para elevar un poco las puertas despasamos las cadenas que las mantienen a los pescantes. Al efectuar esta operación, si las malletas llaman con fuerza, hay que parar momentáneamente la máquina.

e) Aumentando la velocidad se arrían las puertas hasta que abren y aclaran.

f) A toda marcha avante se largan los cables y cuando aparecen las marcas deseadas debe reducirse la velocidad y frenar de la maquinilla, dejando aquéllas al nivel de las pastecas.

g) Una vez igualadas las marcas se da el número de revoluciones adecuado para la velocidad del lance.

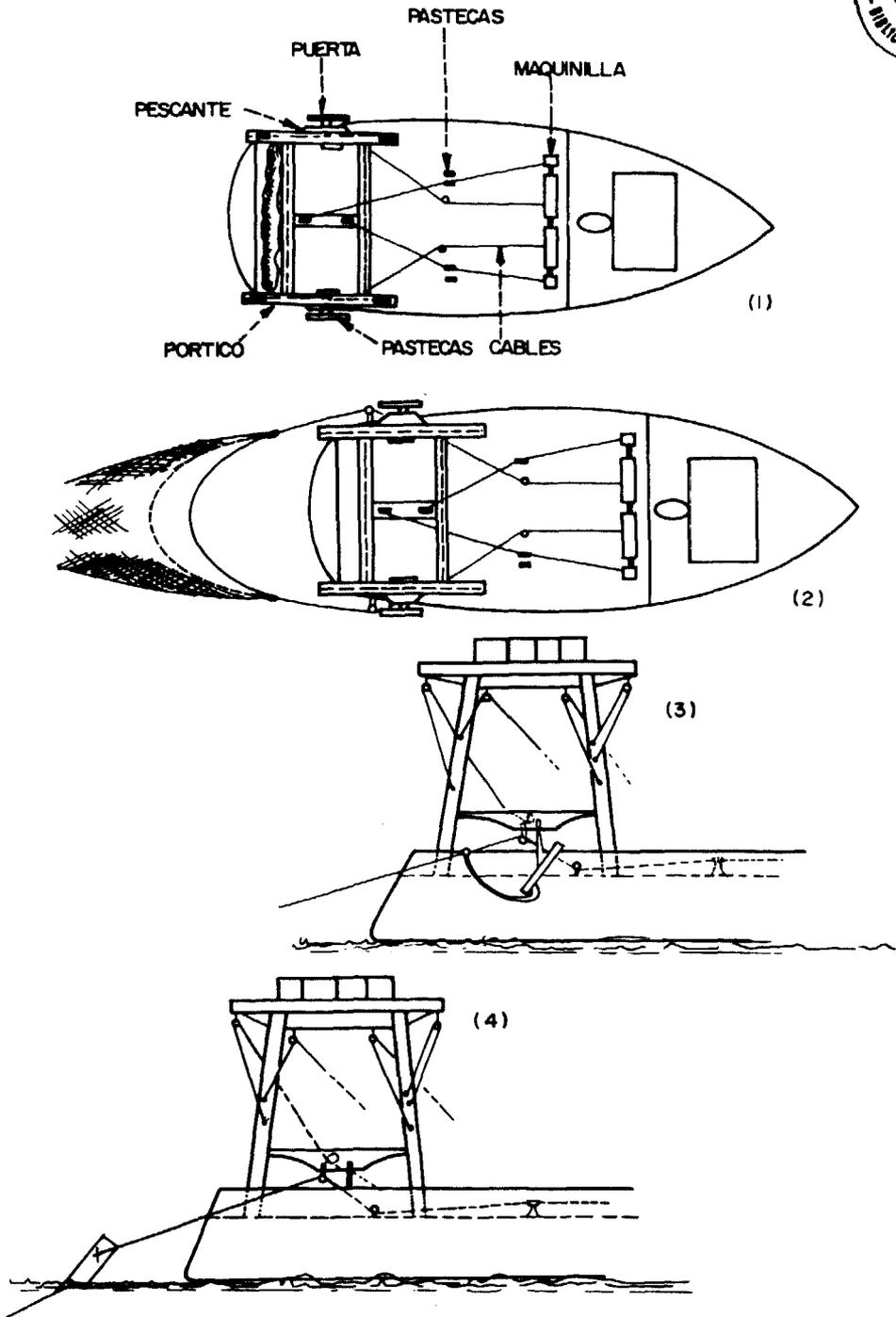


Fig.XII.7 MANIOBRA DE LARGAR (ARRASTRERO DE POPA CERRADA)

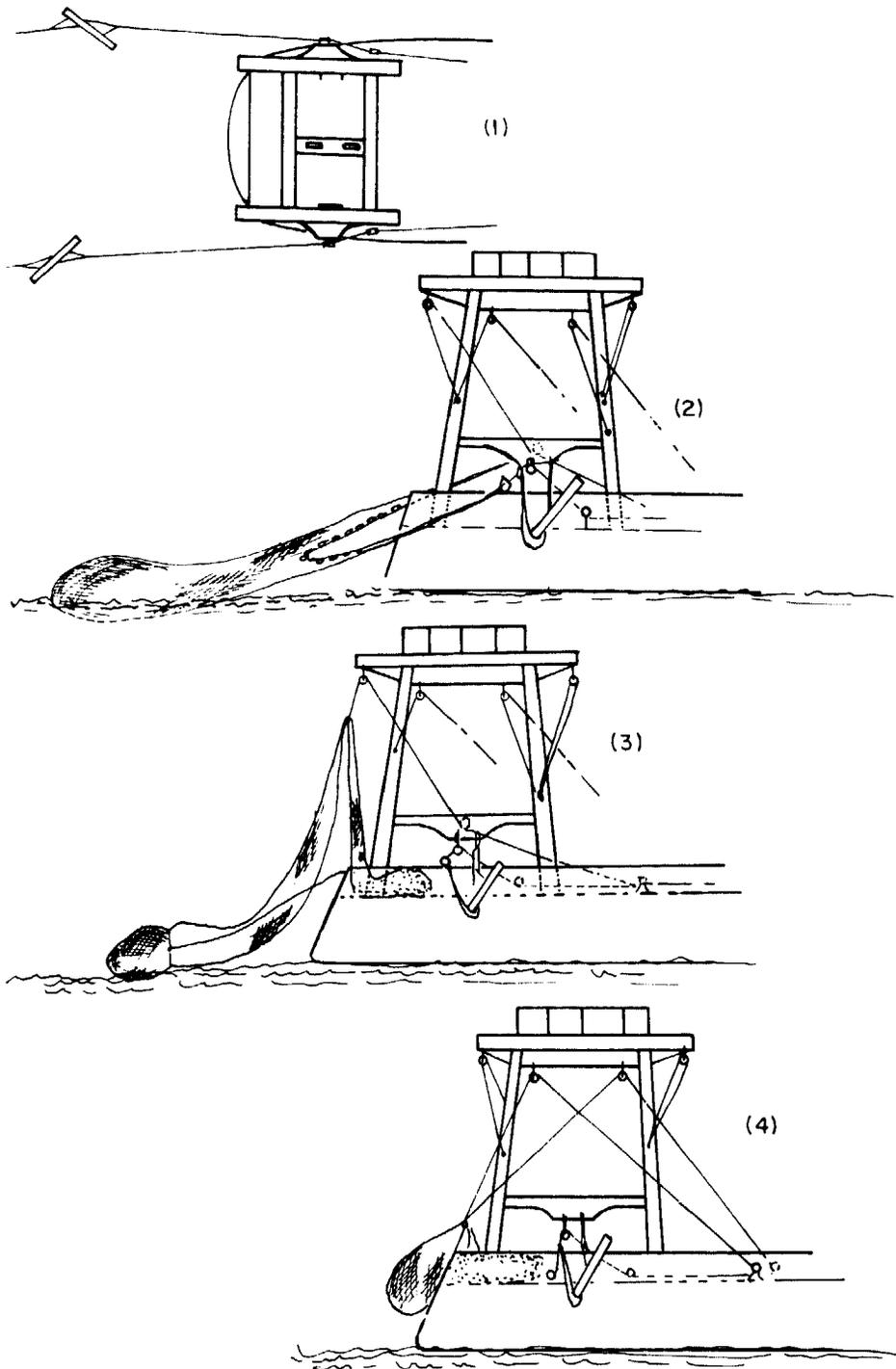
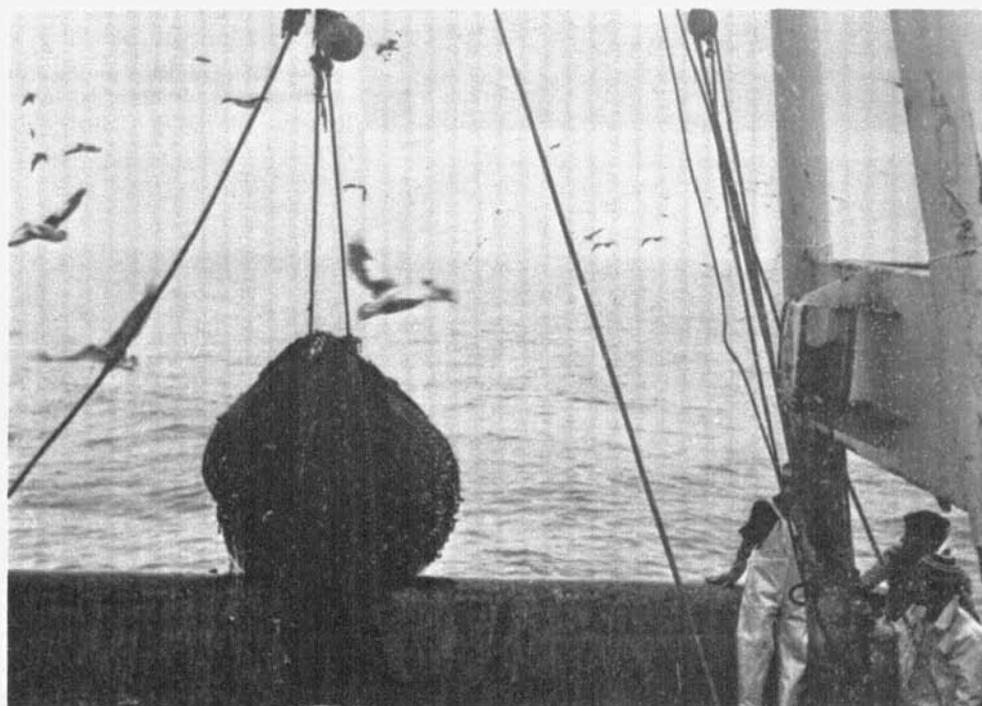


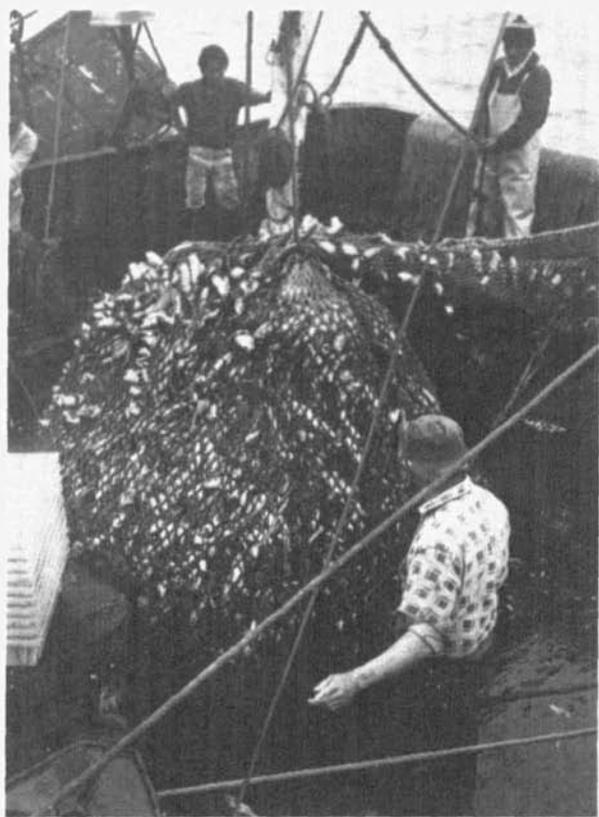
Fig. XII 8 MANIOBRA DE VIRAR (ARRASTRERO DE POPA CERRADA)



Fot. 50.—Arrastrero de popa semiabierto con tambor hidráulico para la estiba de la red.



Fot. 51.—Izada del copo por encima de la regala en un arrastrero de popa cerrado.



Fot. 52.—Elevando un poco el copo para abrir la seta.



Fot. 53.—Disposición de pasteca de remolque, calón y puerta en un arrastrero de popa cerrada.

Maniobra de virar

a) Con poca arrancada avante se vira de los cables hasta que las puertas llegan a los pescantes.

b) Las cadenas se pasan por los brazos afirmando las puertas a los pescantes.

c) Las falsas bozas se sueltan de las puertas y los cables se desengriletan de los brazos uniendo las primeras a los segundos.

d) Se cobra de las malletas hasta que los calones hacen tope en las pastecas. En este momento se para la máquina.

e) Los cabos que unen el burlón con los calones se pasan a los viraviras cobrando hasta que entra el cuerpo de la red.

f) Se dan estrobadas en la manga y con los lanteones de popa se vira alternativamente hasta que se acerca el copo.

g) Por el grillete que une los chicotes del estrobo que circunda el copo o bien directamente sobre éste, se pasa el gancho de uno de los lanteones centrales tensando un poco. A continuación se pasa el segundo lanteón central y entre los dos se mete la copada a bordo.

h) Si la pesca fuera abundante, después de vaciado el copo se ata la sereta y se arroja al agua. Se vira de la manga por medio de los lanteones de popa para que el pescado corra y llene de nuevo el copo, izándolo a continuación.

En esta última fase de la maniobra, dado que la red se halla muy próxima a la hélice, se debe prestar especial atención al viento y la corriente para que el buque derive de forma que aquélla se mantenga libre. Igualmente hay que tener en cuenta que por acción de la corriente la red deriva a distinta velocidad que el buque.

MANIOBRAS CON ARRASTREROS QUE OPERAN A LA PAREJA

Trabajando por el procedimiento de la pareja, la abertura horizontal de la boca de la red se consigue mediante una adecuada separación de los buques. Conocido de antemano el ángulo a que deben trabajar los cables y la longitud de ellos a filar, se puede obtener de forma aproximada la distancia entre los buques, suponiendo a ésta como la base de un triángulo isósceles en el que los otros lados son los cables considerados como líneas rectas.

El no ser necesario el uso de las puertas presenta las siguientes ventajas:

- 1.ª Simplificación de la maniobra.
- 2.ª Desaparición de las perturbaciones por ellas producidas.
- 3.ª Menor resistencia del conjunto al arrastre.

Para una misma velocidad esta última ventaja puede ser aprovechada para disminuir la potencia de arrastre o para aumentar las dimensiones de la red.

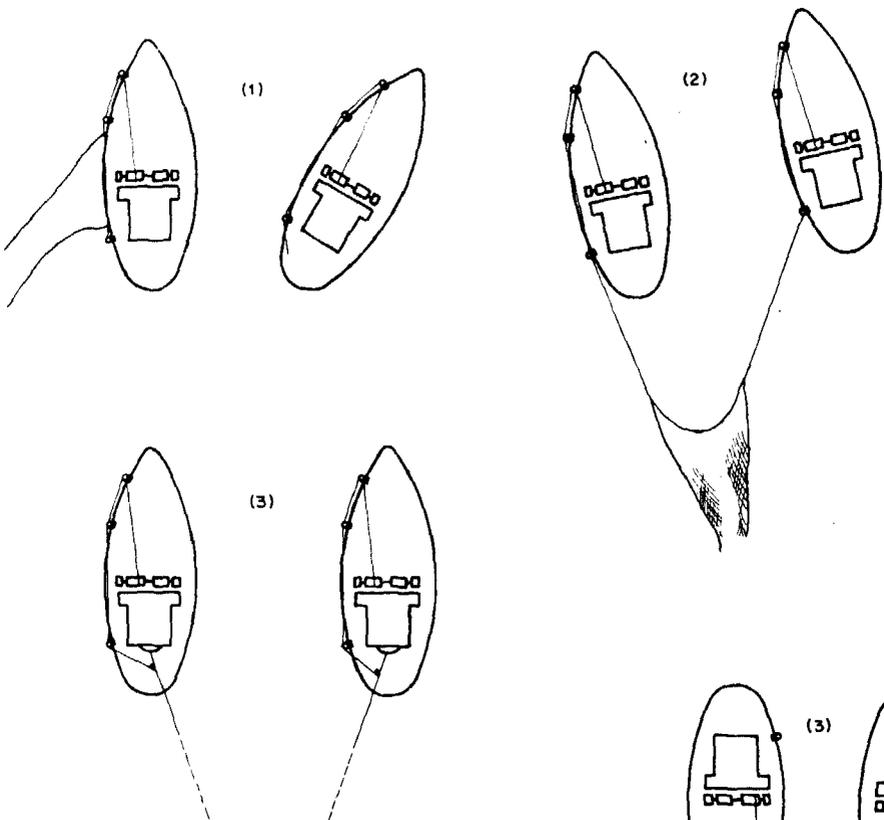


Fig. XII.9 MANIOBRA DE LARGAR (pareja)

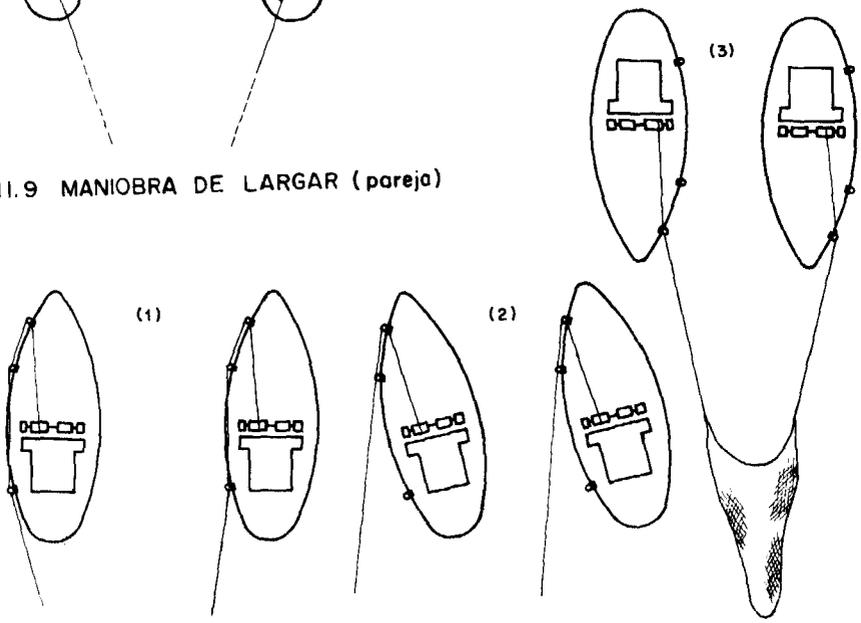


Fig. XII.10 MANIOBRA DE VIRAR (pareja)

Las perturbaciones producidas por la hélice en los arrastreros simples, tan notorias cuando se trabaja con artes de fondo a poca profundidad, o con artes pelágicas cerca de la superficie, no tienen lugar trabajando a la pareja ya que los buques se mantienen alejados de la línea a seguir por la red.

Las limitaciones que imponen las condiciones de viento y mar durante la maniobra y el costo de mantenimiento y operación de dos buques, siempre superior al de un arrastrero simple, son los inconvenientes más notorios de este procedimiento de pesca.

Las maniobras dependen del tipo de buques empleados. En la actualidad aparte de los buques convencionales de virada por la proa, se utilizan arrastreros de popa abierta, de costado, etc., que pueden trabajar indistintamente a la pareja o individualmente.

A continuación se describe la maniobra con buques convencionales.

Maniobra de largar

a) El buque número uno, que dirige la maniobra, larga la red por el costado procurando que el viento lo mantenga libre de ella.

b) El buque número dos se acerca por la aleta de sotavento y al estar a la altura conveniente el buque número uno le cruza un tirador al que va firme la malleta.

c) El buque número dos cobra del tirador y cuando la malleta llega a bordo la engrilleta al cable.

d) Ambos buques se ponen a rumbo, aumentan la velocidad y filan cable de acuerdo a la profundidad.

e) Habiendo terminado de filar cable lo pasan a la boza de popa y ponen la velocidad de arrastre.

Maniobra de virar

a) Se libran las bozas y ambos buques meten timón a la banda de maniobra hasta que los cables llaman de proa.

b) Se viran de los cables y malletas hasta que llegan los calones a los rodillos de proa.

c) El buque número dos amarra un tirador al calón y lo pasa al buque número uno.

d) Una vez ambos calones a bordo del buque número uno se trae la red al costado por medio de los lanteones y si es necesario se ayuda con unas paladas avante.

e) A continuación se procede a salabardear o izar el copo.

MANIOBRAS CON ARRASTREROS PROVISTOS DE TANGONES Y ARTES DE ABERTURA HORIZONTAL CONSTANTE

La maniobra puede tener lugar por proa o popa según que el puente y acomodación se encuentren en el centro o a un tercio de la eslora.

La contrariedad que presentan estos tipos de arrastreros es la posible

pérdida de estabilidad a consecuencia de la excesiva fuerza a soportar por los extremos de los tangones cuando hay un embarre o enganchada con el fondo. Todos los buques van provistos de un dispositivo que permite en estos casos librar a los tangones del esfuerzo y que los cables pasen a actuar sobre pescantes o puntos fijos del buque.

En la mayoría de los casos las pastecas de arrastre se afirman a los extremos de los tangones por medio de cables que vienen a terminar en un gavilán. En caso de embarre el gavilán se suelta y las pastecas quedan liberadas permitiendo que los cables pasen a actuar sobre las pastecas de los pescantes.

Maniobra de largar

a) Cuando se va a efectuar el primer lance las redes se izan por medio de los mismos tangones, estos se abanican sacándolos fuera colocándolos con una inclinación próxima a los 30° con la horizontal y un poco traídos hacia popa. Con tiempo desfavorable los tangones se bajan hasta la horizontal para aumentar la estabilidad.

b) Puesto el buque a rumbo y con máquina avante, se largan las redes y se filan los cables en cantidad adecuada a la profundidad.

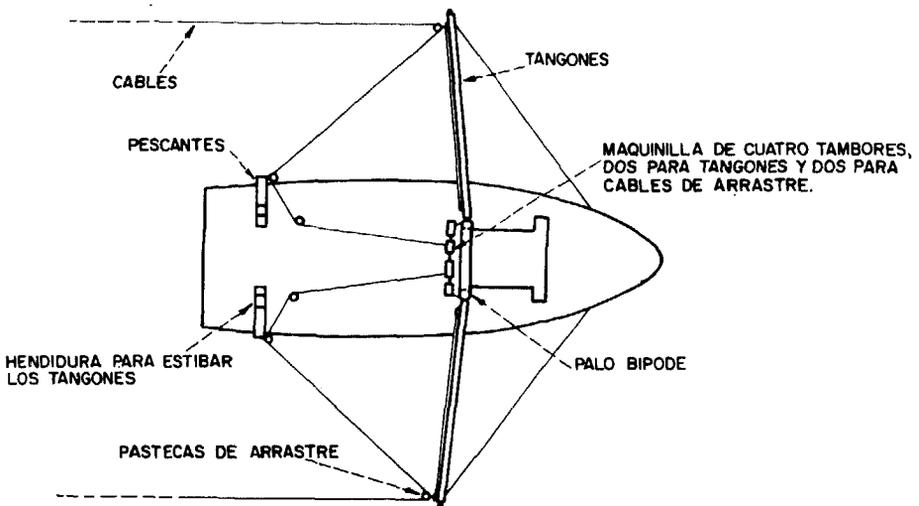


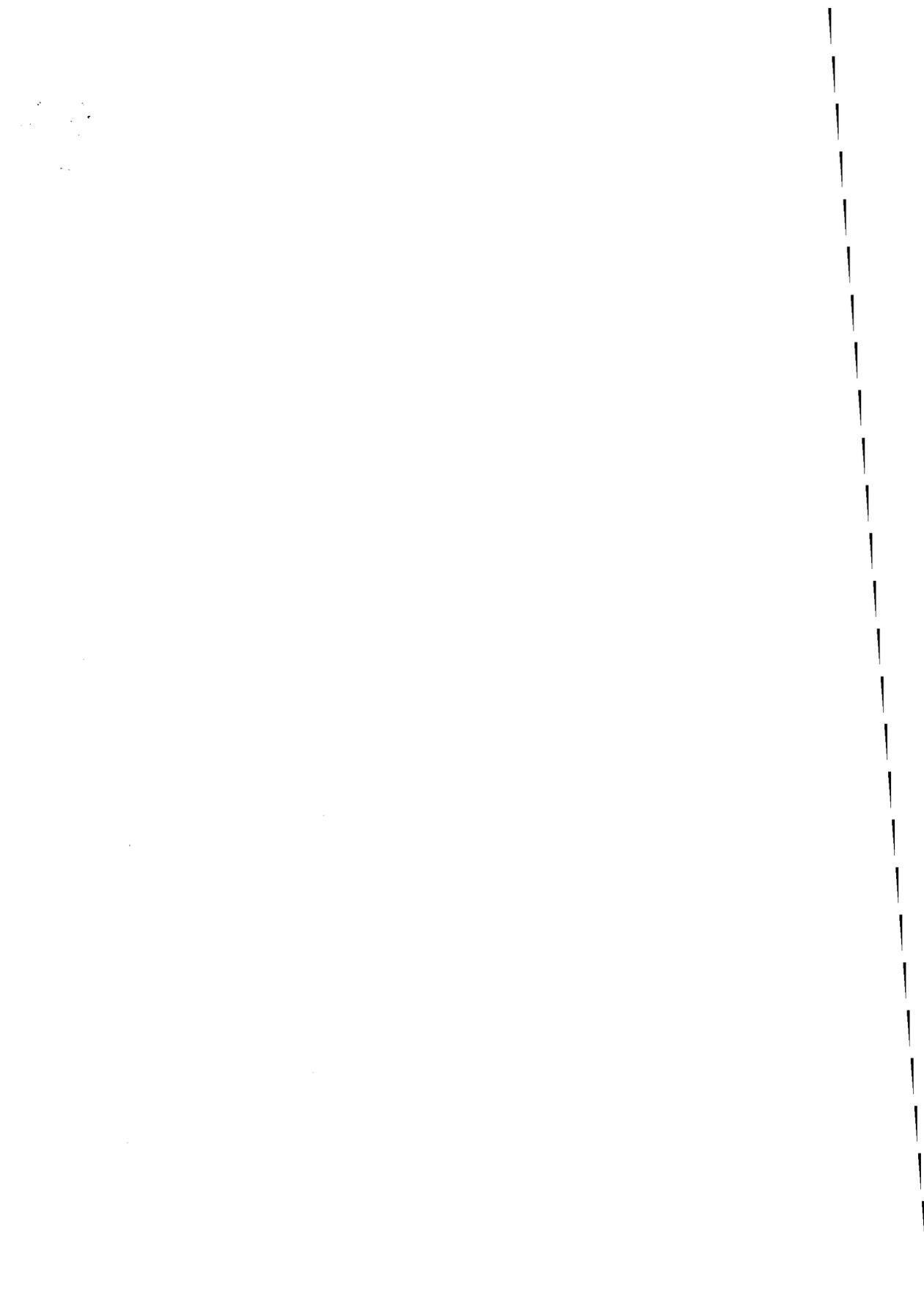
Fig. XII.11 CAMARONERO DE TANGONES EN ARRASTRE

Maniobra de virar

a) Con poca máquina y manteniendo el rumbo se vira de los cables hasta que las artes llegan a los tangones.

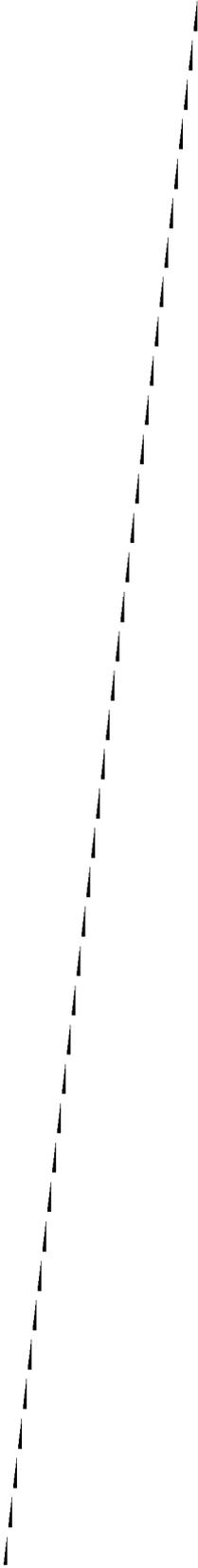
b) Si es necesario se elevan un poco los tangones para que la relinga inferior quede fuera del agua.

c) Se cobra del cabo que va unido al estrobo del copo y a continuación se iza éste a bordo vaciándolo. El resto de la red no se mete a bordo salvo en el caso de que sea el último lance.





CAPITULO XIII



ECOSONDAS

Son aparatos destinados a medir la distancia a cualquier blanco sumergido que tenga características acústicas diferentes a las del agua.

En el campo de la actividad pesquera se utilizan para obtener la profundidad del agua, naturaleza del fondo, detectar bancos de pescado, diferenciar especies y observar sus desplazamientos.

Las ondas sonoras emitidas al chocar con el blanco se reflejan volviendo de nuevo al punto de emisión. La velocidad de propagación de las ondas en el agua varía con la salinidad, temperatura, etc., pero a efectos prácticos puede considerarse constante y aproximadamente de 1.500 metros por segundo. Midiendo el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción de la onda, multiplicándolo por la velocidad y dividiendo por dos obtenemos la distancia.

$$d = \frac{v \cdot t}{2}$$

Cuando se trata de conocer la distancia vertical S entre el fondo y la superficie habrá que sumar a la distancia vertical dv entre el fondo y el proyector el calado Ca de este último.

$$S \text{ (sonda)} = dv + Ca$$

Una ecosonda se compone básicamente de los siguientes elementos (figura XIII.1):

- Generador de pulsos eléctricos.
- Proyector de emisión-recepción.
- Receptor amplificador.
- Unidad de medida en la que van incorporados el ecógrafo y la lupa.

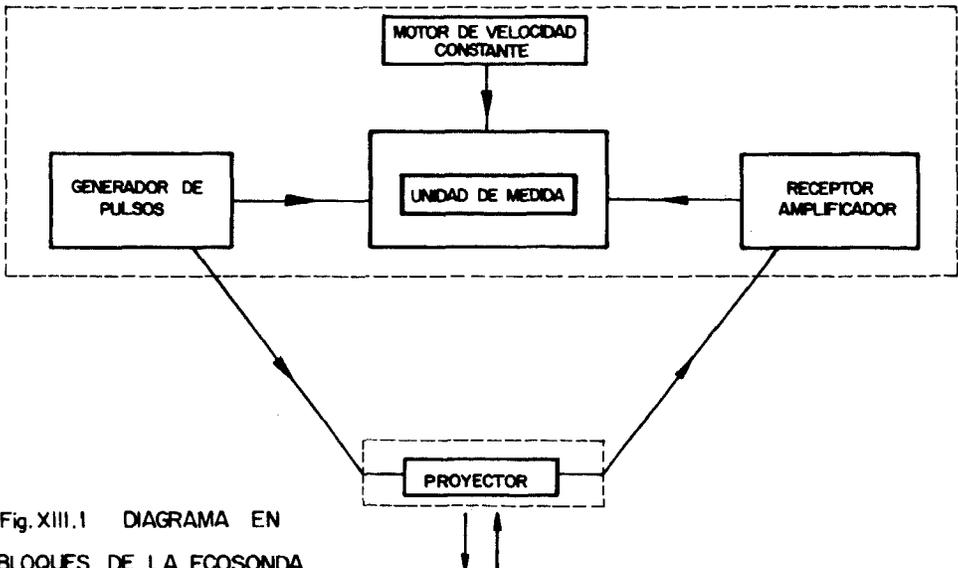


Fig. XIII.1 DIAGRAMA EN BLOQUES DE LA ECOSONDA

Los pulsos eléctricos son convertidos en pulsos acústicos y transmitidos al agua. Una vez reflejados regresan al proyector, se transforman de nuevo en pulsos eléctricos que recogidos por el receptor son amplificados y remitidos a la unidad de medida.

Atendiendo a las frecuencias de emisión las ecosondas se clasifican en dos grupos:

1. Ecosondas de baja frecuencia o sonoras.
2. Ecosondas de alta frecuencia o ultrasonoras.

Las primeras emiten a frecuencias inferiores a los 20 Kc. Las ondas se propagan en todas las direcciones formando círculos concéntricos, en consecuencia, pueden registrar los ecos de puntos que no se encuentren en la vertical del buque. El registro en el ecograma del eco correspondiente al punto a (figura XIII.2) no nos indicará la cantidad de agua bajo la quilla d_v , sino la distancia d al citado punto que es la misma que las correspondientes a los puntos b y c, lo que da lugar a dudosas interpretaciones.

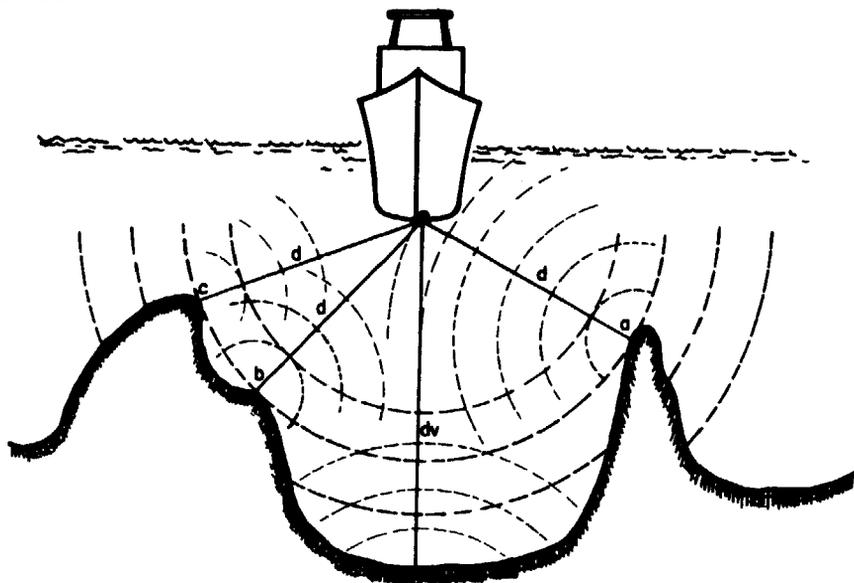


Fig. XIII. 2 PROPAGACION DE LAS ONDAS Y REFLEXION DE LAS MISMAS EN LOS PUNTOS EQUIDISTANTES a, b y c.

La pérdida por absorción es tanto más pequeña cuanto más baja sea la frecuencia de emisión, por ello estas ecosondas, al tener más alcance, son de gran utilidad para obtener la configuración y naturaleza de los grandes fondos, no así para detectar pescado, especialmente cuando está próximo al fondo.

Las ecosondas ultrasonoras utilizan frecuencias superiores a los 20 Kc. En la mayoría de las instalaciones de los buques pesqueros se aproximan a los 30 Kc.

Las ondas ultrasonoras se propagan formando un cono de emisión cuyo eje, gracias a la pequeña longitud de onda, puede ser dirigido según la normal a la superficie del proyector. En teoría, el cono de emisión no tiene límites bien definidos, la energía acústica es máxima en el eje y disminuye conforme aumenta el ángulo de emisión, pero se ha dado en definirlo como el formado por aquella superficie cuyos puntos tengan la mitad de la intensidad que el eje.

Debido a los movimientos de escora y cabeceo, los conos de emisión no inciden perpendicularmente en el fondo y se reflejan perdiéndose (figura XIII.3). El eco regresará al proyector solamente cuando el cono pase por la vertical y es el motivo por el cual, con mal tiempo, el ecograma deja de registrar a intervalos. Este inconveniente desaparece con la estabilización del proyector (figura XIII.4).

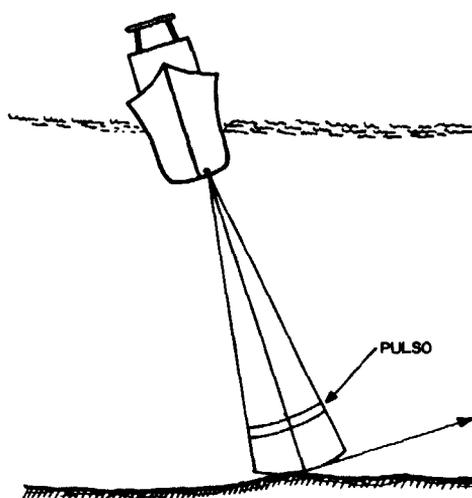


Fig. XIII.3 CONO SIN ESTABILIZAR

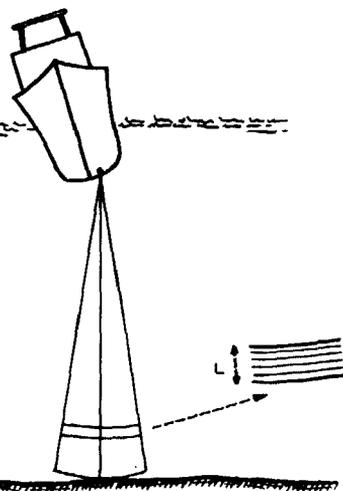


Fig. XIII.4 CONO ESTABILIZADO

Es aconsejable la instalación externa del proyecto, es decir, que sobresalga del casco lo suficiente para evitar las perturbaciones producidas por la aireación (burbujas de aire) y por los remolinos que se forman en la superficie del casco con el buque en movimiento. Naturalmente, esto obliga a prestar especial atención cuando se ha de entrar en puertos de escaso calado o en veraderos.

Las ondas viajan según pulsos, o lo que es lo mismo, formando los llamados trenes de ondas cuya longitud L (figura XIII.4) viene dada por la fórmula

$$L = v' \cdot t'$$

donde:

- v' = Velocidad de propagación de las ondas en metros por segundo.
- t' = Tiempo de la duración del pulso en segundos.

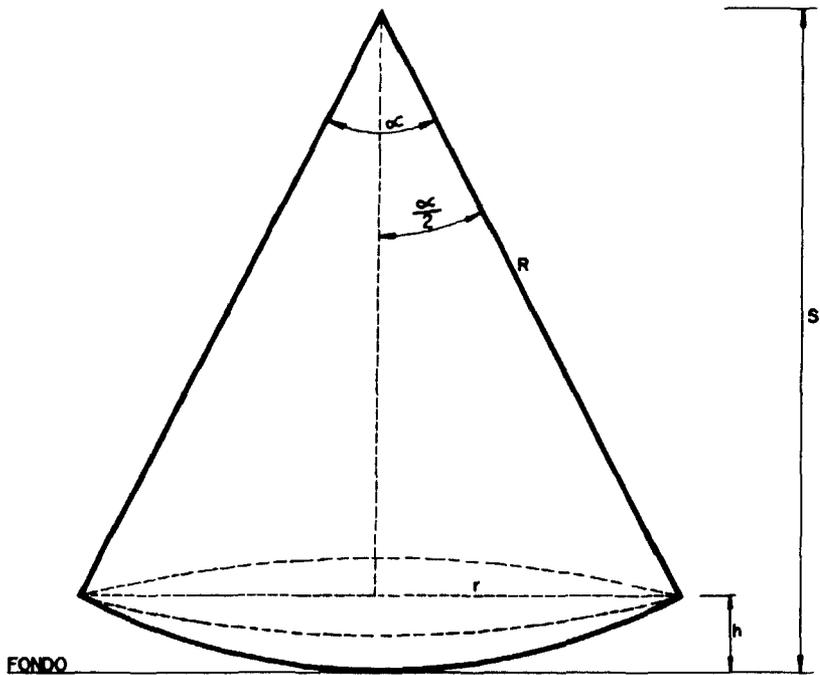


Fig.XIII.5 VALOR DEL ANGULO α

El valor del ángulo α vendrá dado por (figura XIII.5)

$$\text{sen } \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{R}$$

haciendo $R = S$ tendremos:

$$\begin{aligned} \text{sen } \frac{\alpha}{2} &= \frac{r}{S} = \frac{\sqrt{S^2 - (S-h)^2}}{S} = \\ &= \frac{\sqrt{S^2 - (S^2 - 2Sh + h^2)}}{S} = \frac{\sqrt{2Sh - h^2}}{S} = \\ &= \sqrt{\frac{2Sh - h^2}{S^2}} = \sqrt{\frac{2Sh}{S^2} - \frac{h^2}{S^2}} \end{aligned}$$

y despreciando $\frac{h^2}{S^2}$ por ser muy pequeño nos queda:

$$\text{sen } \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{2h}{S}}$$

El área máxima de detección será:

$$A = 2\pi Sh$$

Es obvio que cuanto menor sea el ángulo α más pequeño será el volumen de agua explorado. Lo mismo se puede decir respecto a la superficie de detección.

Tratándose de pescado próximo al fondo cuanto más cerca a éste se encuentre menor será el valor del ángulo α necesario y a menor valor de α mejor discriminación de los ecos.

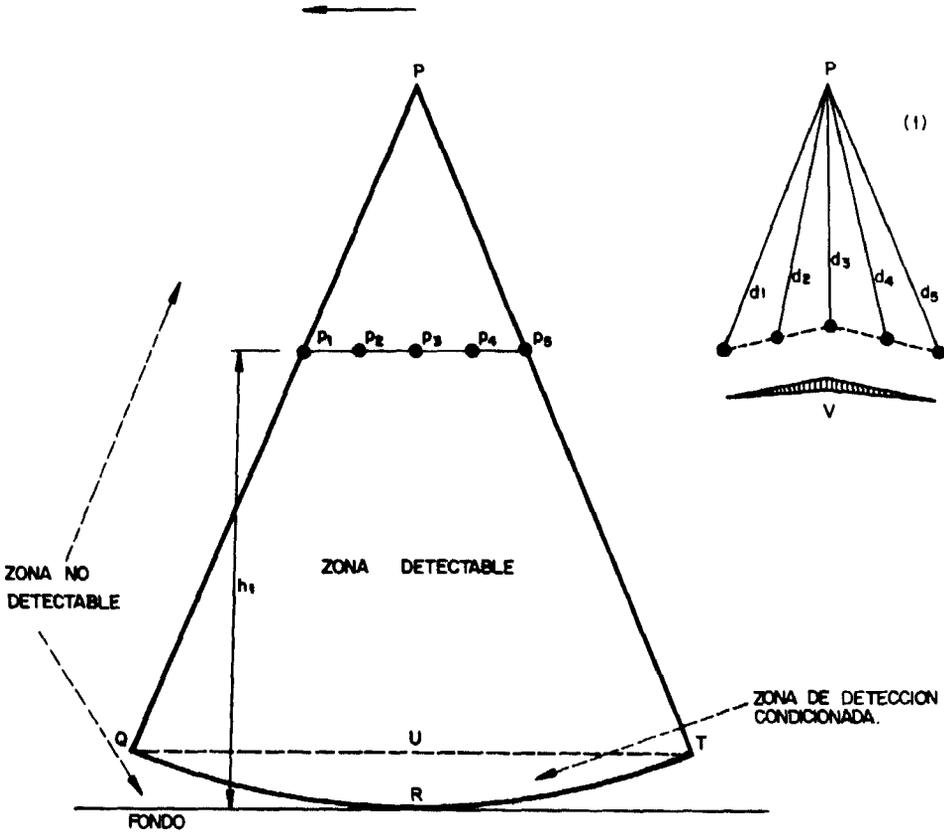


Fig. XIII. 6 POSICIONES DE UN PEZ RESPECTO AL PROYECTOR.

Supongamos que el buque se traslada según indica la flecha (figura XIII.6) y que un pez p permanece inmóvil a una distancia del fondo h_1 . Conforme el buque avanza el pez irá tomando sucesivamente en el cono las posiciones p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 . La distancia de cada una de las posiciones respecto al proyector P irá disminuyendo siendo mínima en p_3 para luego aumentar hasta llegar a p_5 (1).

En otra ocasión dijimos que la energía acústica era menor en los límites exteriores del cono que en su centro y que era máxima en el eje, así pues, el eco correspondiente a la posición p_1 tendrá una determinada intensidad que irá aumentando hasta la posición p_3 para luego disminuir de nuevo.

Por otra parte, el poder reflexión de un pez depende de su constitución y de su forma, y de acuerdo con ésta las superficies de incidencia presentadas para cada una de las posiciones serán distintas, de modo que la mayor intensidad de eco corresponderá a la posición p_3 que es cuando las ondas inciden sobre el dorso.

De lo expuesto se deduce que en el ecograma el trazo registrado adquiere la forma representada en V semejante a una palomita.

Hasta ahora hemos considerado el pez inmóvil, pero al moverse, el trazo cambia, siendo más corto y más alto, es decir, con el ángulo más agudo cuanto menor sea el tiempo que permanece en el interior del cono, lo que sucede cuando la dirección de traslación de ambos es opuesta y sus velocidades máximas.

Para poder detectar peces individualmente es necesario que la separación entre ambos en sentido vertical sea mayor que la longitud de pulso y en sentido horizontal mayor que la anchura del cono.

Los peces dentro de la zona QRTU pueden ser detectables siempre y cuando su altura sobre el arco QRT sea mayor que la longitud de pulso.

Los que se encuentren por debajo del arco mencionado no son detectables, pues al encontrarse a mayor distancia del proyector que el fondo el eco de éste llega antes impidiendo cualquier otro registro.

La forma de los ecos registrados correspondientes a cardúmenes dependerán de las especies detectadas, de la fase del ciclo biológico en que se encuentren, de que sean más o menos compactos, de los movimientos que realicen, etc. Para poder diferenciar especies, estimar tamaños, cantidades, etc., se requiere de experiencia y largo tiempo de paciente observación.

Resumiendo, podemos decir que para detectar peces aislados y para obtener más precisa información cuando de cardúmenes se trata, bien sean pelágicos o demersales, es conveniente que la longitud de pulso sea pequeña y el cono de emisión estrecho, pero esto, que por un lado es una ventaja, por otro representa una contrariedad, puesto que una disminución del ángulo del cono trae consigo un aumento de las dimensiones del proyector y a partir de ciertos límites su instalación resulta económicamente prohibitiva. Además, al disminuir el ángulo del cono hay que elevar la frecuencia de emisión lo que reduce el alcance de la ecosonda.

Puede apreciarse pues, que las ecosondas de baja o alta frecuencia usadas por separado no satisfacen plenamente las necesidades del pescador, por ello, resulta común la instalación de equipos con los dos tipos de frecuencias, pudiendo usar una u otra según las profundidades a las que se vaya a trabajar.

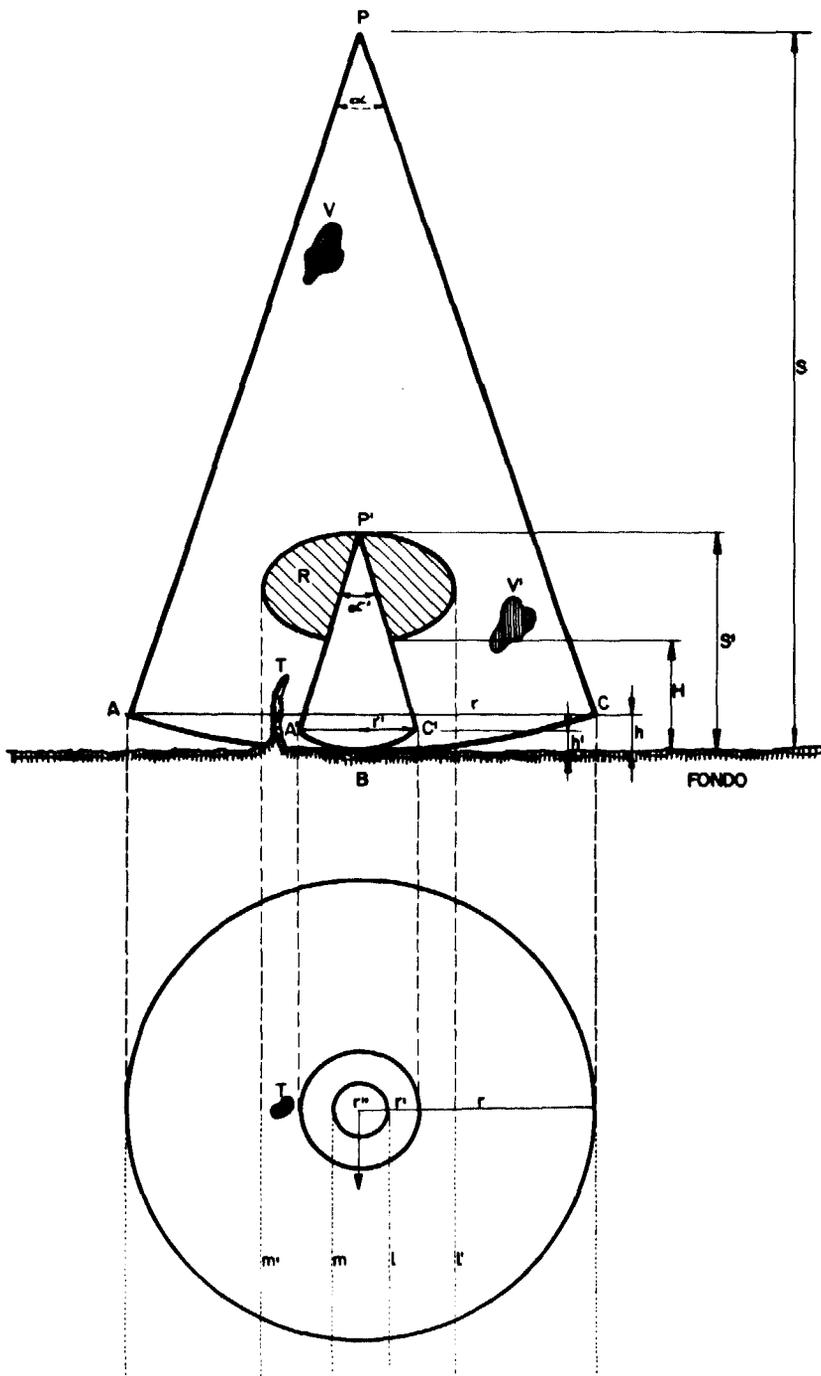


Fig. XIII. 7 CONOS DE EMISION EN EL BUQUE Y EN LA RED

NETSONDE

Es una ecosonda cuyos principios y funcionamiento son semejantes a los descritos anteriormente con la diferencia de que el proyector va montado sobre la relinga superior de la red. La unión del proyector con el buque puede ser directa por medio de un cable eléctrico, o bien, mediante la emisión desde el proyector de ondas ultrasonoras de frecuencia modulada que son captadas por el paraván o avión que remolca el buque y transmitidas a la unidad de medida.

La función de la netsonde es la de dar a conocer la profundidad a que trabaja la red, su abertura vertical y el proceder del pescado ante la boca de la misma.

El volumen de agua explorado por el cono de emisión correspondiente al equipo del buque será mayor que el volumen explorado por el cono de emisión del equipo de la red (figura XIII.7).

$$\frac{1}{3} \pi (r^2 S - r^2 h + 3S h^2 - h^3) > \frac{1}{3} \pi (r'^2 S' - r'^2 h' + 3S' h'^2 - h'^3)$$

Por tanto, manchas de pescado ubicadas en v o v' pueden ser detectadas por el primero y no por el segundo. Lo mismo podemos decir respecto al accidente del fondo T . En este caso la red R , por ser arrastrada a una mínima altura H , pasará con amplitud por encima del accidente, pero si se arrastrase más cerca del fondo o en contacto con éste, el accidente se hallaría dentro de su campo de acción y podría causarle graves averías.

Si los círculos de radios r y r' corresponden a las proyecciones verticales de los conos del buque y de la red cuando se halla en contacto con el fondo, cualquier accidente fuera del círculo r'' no será detectado por el equipo de la red pero sí puede causar averías si se encuentra entre las líneas mm' y $l'l'$ pertenecientes al campo de acción de la red $l'm'$.

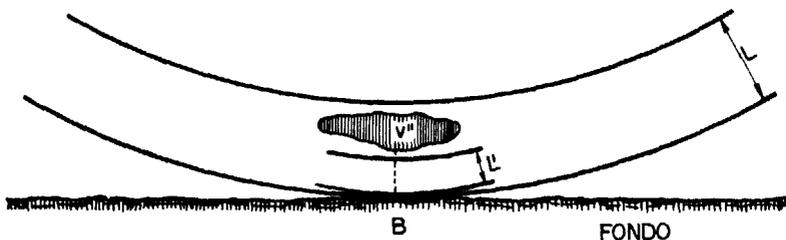


Fig. XIII. 8 LONGITUDES DE IMPULSOS DEL EQUIPO DEL BUQUE Y DE LA RED.

Una mancha de pescado próxima al fondo como v'' (figura XIII.8, exagerada para mayor claridad) no es detectada por el equipo del buque por ser su altura sobre el fondo $B v''$ menor que la longitud de pulso L , en cambio sí puede ser registrada por el equipo de la red cuando su longitud de pulso L' sea menor que $B v''$.

Aparte del proyector dirigido hacia el fondo, la instalación puede ir provista de otros, especialmente dos: uno dirigido hacia arriba y otro dirigido hacia adelante. El primero proporciona la separación entre la relinga superior y la superficie y se emplea cuando la distancia vertical de la red al fondo es muy grande y los ecos procedentes de éste se registran con poca claridad. El segundo da información sobre los movimientos del pescado desde el momento en que es registrado por el buque hasta que llega a la red (figura XIII.9).

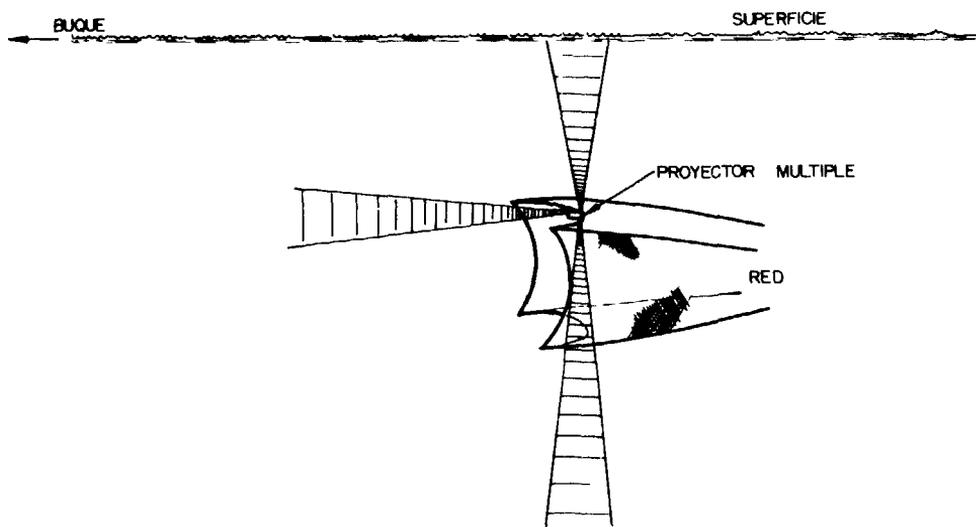


Fig. XIII. 9 NETSONDE CON TRES CONOS DE EMISION (MULTI-NETSONDE)

SONAR

Es un equipo de detección que utiliza conos de emisión dirigidos basándose en la propiedad de las ondas ultrasonoras de propagarse de forma normal a la superficie del proyector. La teoría es la misma que la de las ecosondas ultrasonoras ya explicada en el epígrafe correspondiente, pero se dan pequeñas diferencias en cuanto a su instalación y funcionamiento.

El proyector va montado sobre un portaprojector que se aloja en el interior del domo y éste puede ser elevado e introducido en el interior del casco cuando el equipo no está en funcionamiento.

Variando el ángulo de inclinación de la superficie del proyector se consigue que el haz ultrasonoro describa un arco en sentido vertical que va desde la superficie hasta el fondo. y como al mismo tiempo es giratorio,

los haces pueden ser desplazados también alrededor del buque (fig. XIII.10). De esta forma, el sonar proporciona la distancia y marcación a los bancos de peces y consiguientemente su profundidad. Los ecos pueden quedar registrados en un ecograma o llegar convertidos en señales visuales a una pantalla por medio de un tubo de rayos catódicos a semejanza de la del radar. La pantalla va provista de anillos concéntricos de alcance y está dividida en sectores de manera que pueden ser leídas directamente la distancia y la marcación. El alcance varía con los modelos pero una milla se considera distancia satisfactoria.

Con los datos anteriores se obtienen la dirección y velocidad de desplazamiento de los cardúmenes, por lo que este equipo, aparte de facilitar la detección de los bancos de pescado, constituye una gran ayuda a la hora de efectuar las maniobras, especialmente con buques cerqueros y arrastreros dedicados a la pesca pelágica.

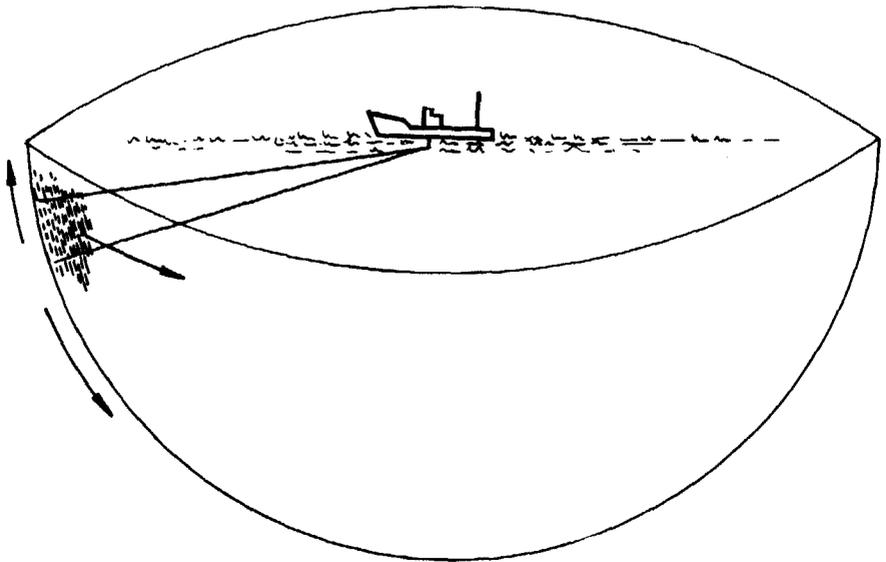


Fig. XIII.10 EXPLORACION DEL SONAR.

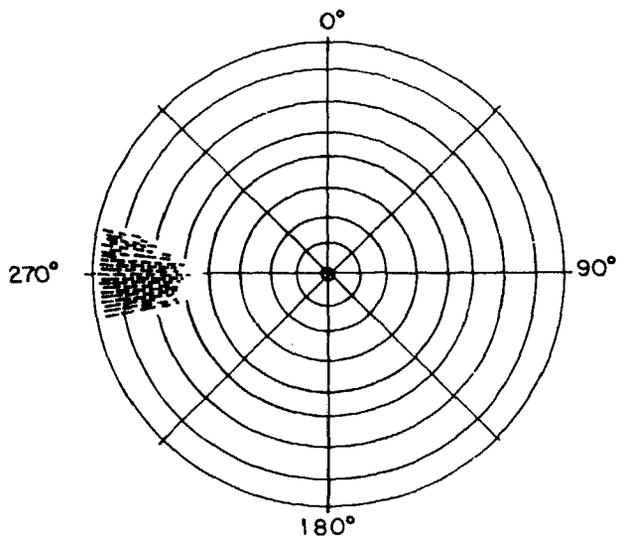


Fig. XIII.11 PANTALLA DE SONAR INDICANDO LA PRESENCIA DE UN BANCO DE PESCADO POR EL TRAVES DE BABOR.

Para la pesca de arrastre de fondo no resulta tan eficaz, pues debido al ángulo de incidencia del cono de emisión sobre el fondo se originan interferencias conocidas como «reverberación del fondo» que eclipsan los ecos del pescado. No obstante, los últimos modelos de sonar tienden a solucionar este inconveniente.

CAPITULO XIV

DESCOMPOSICION DEL PESCADO

Tras la muerte del pescado tienen lugar una serie de procesos de carácter irreversible que los convierten en un producto pútrido no apto para el consumo, a no ser que se tomen a tiempo las medidas adecuadas para impedir o al menor retardar dichos procesos.

Las modificaciones que sufre el pescado son originadas principalmente por las alteraciones químicas y microbianas que suceden al estado de «rigor mortis». Mientras dura la rigidez cadavérica el pescado conserva sus cualidades de frescura, pero al romperse el ordenado equilibrio en las actividades enzimáticas comienza la «autólisis» que conduce a la destrucción final de los tejidos.

El pez vivo es portador de una amplia población de bacterias en la piel, agallas e intestino, que constituyen los focos de infección. En principio, la acción bacteriana es contrarrestada por las defensas naturales del propio pez, en cuanto éste muere y desaparecen las mencionadas defensas, penetran en su interior por diversas vías según el foco de procedencia. Durante el rigor mortis el aumento en el número de bacterias es poco sensible, sin embargo, al acabar este período se multiplican rápidamente hasta la putrefacción, especialmente si encuentran condiciones favorables de temperatura y humedad.

Para obtener el grado de alteración del pescado se utilizan dos métodos:

1. Mediante análisis químico.
2. Por apreciación de los factores organolépticos.

El primero se efectúa en los laboratorios por personal especializado, en cambio, los pescadores y el personal que habitualmente manipula pescado recurren al segundo, es decir, estiman la frescura del pescado según su aspecto, olor y textura. Este método es aproximado e incluso variable de acuerdo a la apreciación personal de cada individuo. Los que podíamos llamar síntomas externos de que el pescado se encuentra en condiciones adecuadas para el consumo son los siguientes:

- a) Ojos abultados, pupila negra y córnea translúcida.
- b) Branquias rojas.
- c) Escamas brillantes.
- d) Olor a mar.
- e) Carne de textura firme.

CUIDADOS A TENER CON EL PESCADO ANTES DE INTRODUCIRLO EN LA BODEGA O NEVERA

Al pescado hay que prestarle la máxima atención desde el mismo momento en que comienza la captura, cualquiera que sea el método de pesca que se siga, con el fin de preservarlo adecuadamente el mayor tiempo posible.

La mayoría de las especies sostienen un fuerte forcejeo tratando de librarse de los anzuelos o de los copos, de manera que cuando la muerte les sobreviene se hallan en estado de gran excitación, con lo que el pe-

riodo de rigidez cadavérica se abrevia y consiguientemente la alteración por acción enzimática y bacteriana se inicia prematuramente. Al pescador le es imposible evitar esta intensa actividad anterior a la muerte, solamente puede reducirla en parte cuando se utilizan determinados tipos de aparejos de anzuelo con los que, una vez apercibido de las mordidas, puede introducir rápidamente el pescado a bordo sacrificándolo a continuación.

En los copos de las artes de arrastre, el pescado sufre arañazos y contusiones producidos por los radios de sus propias aletas y por el roce con los nudos de las mallas, además, al estar presionados unos contra otros, algunos de ellos acaban por reventar y sus contenidos intestinales se extienden infestando a los demás. Cuando el pescado se iza a bordo sufre también laceraciones, especialmente si las capturas son grandes en que hay ocasiones que el pescado llega hasta la misma boca de la red. En estos casos, los arrastreros de rampa acostumbran a meter todo el pescado de una sola izada sometándolo a gran presión, de modo que, al abrir la sereta y caer al parque de pesca está en su mayoría aplastado y roto. En otros tipos de arrastreros se mete a bordo por sucesivas estrobadadas, cada vez que se efectúa una de ellas hay que hacer correr el pescado por la manga sufriendo continuos rozamientos. De otro lado, esta operación resulta larga, y si al tiempo que en ella se invierte añadimos el transcurrido en arrastre tenemos, que, a veces, cuando el pescado está listo en cubierta ya no se encuentra en condiciones de ser sometido a ningún tratamiento. La duración del lance varía de acuerdo a las condiciones de pesca, pero en todo caso ha de ser prudencialmente corto para evitar, de un lado, los daños que pueda sufrir el pescado, y de otro, que el tiempo transcurrido entre su muerte y el momento de comenzar la manipulación a bordo no sea excesivo.

La manipulación del pescado debe llevarse a cabo con cuidado, no se le darán golpes ni se caminará sobre él. La cubierta irá desprovista de salientes que puedan ocasionarle heridas y de hendiduras en las que se acumule la suciedad. Es conveniente baldear la cubierta entre lance y lance y mantenerla constantemente limpia.

En algunas zonas el pescado se somete solamente a lavado metiéndolo entero en el hielo. De esta forma, al no practicarle aberturas, disminuye el riesgo de infección de procedencia externa, pero en cambio, aumenta el riesgo de descomposición a partir de las vísceras. Este procedimiento sólo es aceptable para viajes cortos.

Como los agallas y los intestinos son los principales focos de infección, lo más prudente es recurrir a su eliminación mediante el descabezado y eviscerado procediendo seguidamente a un buen lavado. Mientras duran estas operaciones, las cabezas y demás residuos se mantendrán separados del resto del pescado y en todo momento el grado de higiene y limpieza debe ser lo más alto posible.

A continuación, el pescado se clasifica por especies y tamaños estiéndolo acto seguido en cajas o estanterías con hielo, o bien, se transporta a los armarios o túneles de congelación, etc., según el método de conservación a seguir.

CONSERVACION DEL PESCADO EN HIELO

Al meter el pescado en hielo lo que se pretende es mantenerlo a temperaturas ligeramente superiores a las de su congelación. Por este procedimiento no se detienen las alteraciones enzimáticas ni bacterianas, solamente se retardan, de manera que el período de conservación es limitado y relativamente corto, en el mejor de los casos, nunca debe exceder de 15 días cuando el pescado está destinado al consumo directo. Su duración dependerá del trato que el pescado haya recibido durante su manipulación, de su temperatura de almacenamiento, de la calidad y cantidad de hielo, de la forma que se haya efectuado la estiba, etc.

Para una adecuada refrigeración es preciso que el agua procedente de la fusión del hielo bañe todo el pescado y que la temperatura de éste sea la más próxima posible a 0°. Un pequeño aumento de la temperatura supone un considerable acortamiento del tiempo de conservación. El hielo empleado puede ser procedente de agua dulce o salada, pero cualquiera que sea su procedencia debe ser limpio y de bajo contenido en

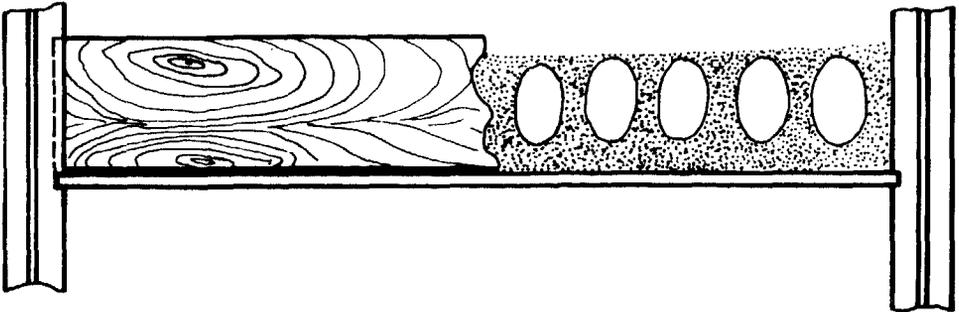


Fig. XIV. 1 ESTIBA DEL PESCADO CON HIELO EN ESTANTES.

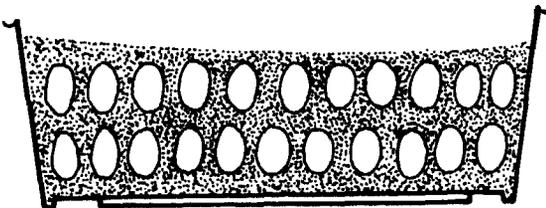


Fig. XIV. 2 ESTIBA DEL PESCADO CON HIELO EN CAJAS.

gérmenes. Algunos barcos llevan instalada a bordo su propia máquina de hacer hielo en escamas con agua de mar, que al tener su punto de congelación a -2° se consiguen temperaturas más bajas de almacenamiento, en cambio, existe la posibilidad de que el pescado se congele superficialmente y más aún cuando se trata de especies hipotónicas.

El hielo puede utilizarse picado en trozos pero tiene más aceptación el de escamas por adaptarse mejor al pescado y ofrecer mayor superficie de contacto, al mismo tiempo que por carecer de aristas no le ocasiona heridas ni contusiones.

La cantidad de hielo a emplear depende de la forma de estibar el pescado, de la longitud del viaje, de la rapidez de fusión, etc. Cuando la temperatura de la bodega es alta, el hielo se funde más deprisa y se hace necesaria mayor cantidad. La relación más frecuente es de 2/3, o lo que es lo mismo, dos partes de hielo por cada tres de pescado.

Cuando el pescado se estiba a granel, la bodega se divide en departamentos semejantes a cajonadas por medio de tablonces que corren en sentido vertical y horizontal por las ranuras de los puntales y de los refuerzos horizontales de madera utilizados para formar las bases. El pescado no debe entrar en contacto con los puntales ni maderas por dos causas: la primera, porque en los tablonces y en sus uniones siempre se forman poros y rendijas en las que por mucho que se laven anida la flora bacteriana; la segunda, para evitar la transmisión de calor. Sobre la base de la cajonada se extiende una capa de hielo seguida de otra de pescado y así sucesivamente. Los peces se colocan sin que se toquen unos con otros a fin de reducir el tiempo de refrigeración, es decir, para que el tiempo que tardan en alcanzar los 0° sea menor. Es aconsejable que la altura total de la encajonada no sobrepase el medio metro para que el pescado de la capa inferior no tenga que soportar presiones excesivas. Al final de cada viaje, además del correspondiente baldeo y limpieza de bodegas y sentinas, todo el material utilizado para la estiba habrá de lavarse conienzudamente usando al final agua limpia a la que se añade en proporción adecuada cualquier desinfectante que sea inodoro y que no resulte tóxico.

Si la estiba tiene lugar en estanterías se forma una sola capa de pescado que descansa sobre otra de hielo con el dorso hacia arriba. Entre el pescado y el estante superior se deja un pequeño espacio.

Las cajas empleadas para la estiba del pescado son generalmente de plástico o de madera. Las primeras tienen más facilidad de limpieza, mayor duración y mejor manejo. Algunas cajas de plástico llevan ranuras en dos lados opuestos de la parte superior y salientes en los otros dos de la parte inferior, con estos dispositivos al acoplarse transversalmente unas sobre otras se forman pilas de un solo cuerpo facilitando su estiba en la bodega y la posterior descarga. Las cajas deberán ir provistas de orificios en sus bases, preferentemente en las esquinas, para que el agua de deshielo drene libremente y de modo que el agua que cae de las cajas superiores no atraviese el contenido de las inferiores. La estiba se efectúa de diversas formas de acuerdo al tamaño de las especies, dimensiones de las cajas, etc., lo más común es que se hagan dos capas de pescado entre tres de hielo.

NEVERAS - NEVERAS REFRIGERADORAS

Se llaman neveras a las bodegas destinadas al almacenamiento y conservación del pescado.

Para la conservación del pescado en hielo es conveniente que la temperatura de la nevera sea superior a 0° con el fin de que el hielo funda, pero si esta temperatura es muy alta la fusión tiene lugar de forma demasiado rápida aumentando considerablemente la cantidad necesaria de hielo. De otro parte un exceso de agua puede ocasionar la lixiviación del pescado.

Para evitar que el calor del exterior se transmita a las neveras, especialmente cuando se trabaja en zonas cálidas, se revisten totalmente de material aislante colocado entre el casco del buque, mamparos, cubierta, etcétera, y el forro interior de las mismas. Son varios los materiales aislantes utilizados, entre ellos, el corcho y ebonita. El forro que recubre la superficie interior del material aislante puede ser de cemento, madera, láminas metálicas, etc. Cualquiera que sea el material empleado ha de ser de fácil limpieza. Es frecuente la formación de una cámara de aire entre el casco y la superficie externa del material aislante e incluso el montaje de una camisa refrigerada en todo el contorno de la nevera.

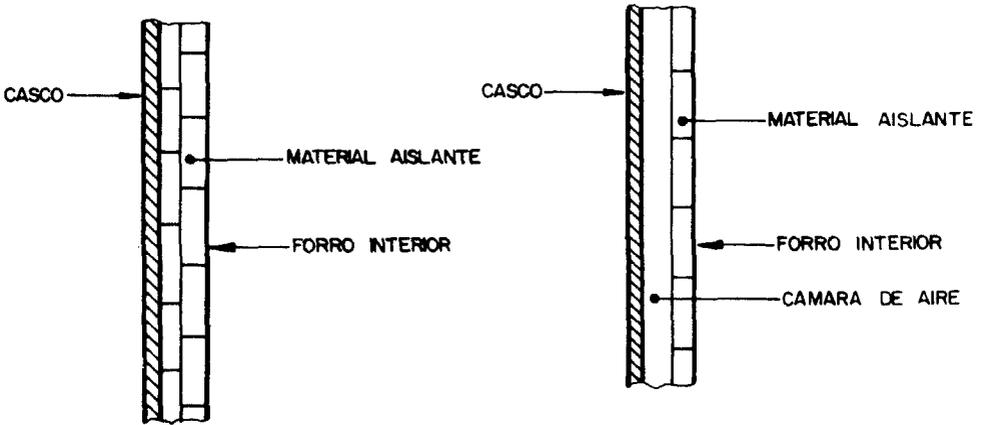


Fig. XIV. 3 AISLAMIENTO DE NEVERAS.

Algunos buques llevan una instalación especial para refrigerar las neveras manteniendo la temperatura de las mismas más o menos constante y ligeramente superior a 0° . Una temperatura inferior a 0° impediría la descongelación del hielo lo cual es también contraproducente. Lo más usual es que los serpentines de la instalación vayan suspendidos de los baos y ligeramente separados del forro interior de la cubierta. La refrigeración de las neveras por aire frío no es recomendable, pues ocasionaría la desecación del pescado que no estuviese totalmente cubierto de hielo como es el caso de la estiba en estantes.

La refrigeración mecánica de las neveras resulta de gran utilidad en aquellos barcos que carecen de máquina para la fabricación de hielo y tienen que aprovisionarse de éste en puerto, manteniendo la temperatura de la nevera a 0° o por debajo de 0° se evita la fusión del hielo durante el viaje de ida.

Las escotillas de las neveras son de pequeñas dimensiones y cuanto menos tiempo se tengan abiertas menor será la cantidad de calor que por ellas penetre. El plan de la nevera ha de estar estructurado de manera que permita el libre acceso del agua a las sentinas y éstas han de achicarse con la debida frecuencia.

INSTALACION FRIGORIFICA PARA PRODUCIR HIELO EN ESCAMAS

Las instalaciones utilizadas a bordo para la producción de hielo en escamas con agua de mar constan en esencia de un grupo moto-compresor, un generador al que va acoplado un pequeño motor de fracción de HP y un motor para la bomba de circulación.

El generador es de forma cilíndrica, totalmente cerrado y sus materiales están protegidos contra la erosión. Se monta en posición vertical en un lugar separado aunque cercano a la cámara de almacenamiento, ocupa poco espacio y puede funcionar con cualquier clase de refrigerante, en la mayoría de los casos se instala en cubierta pero protegido de la intemperie.

El agua bombeada sobre la parte superior del eje central que es hueco y rotativo se distribuye sobre la superficie pulida del interior del generador en forma de cortina continua, al entrar en contacto con la pared del recipiente que contiene el refrigerante a baja presión queda instantáneamente helada dando lugar a una capa de escaso grosor. El eje central tiene unos brazos provistos de cuchillas que arrastran el hielo sin tocar las superficies a donde se adhiere y cae por su propio peso en el interior de un depósito ubicado en la parte inferior. El hielo cae separado del agua, el exceso de ésta se recoge por un anillo de recepción siendo recirculada para su congelación juntamente con el agua del exterior. En caso de avería eléctrica tanto la bomba como el resto de los elementos se paran y toda el agua se vacía al tanque de la bomba. La temperatura del hielo es regulable y el funcionamiento continuo. La producción varía para cada instalación, pero las comúnmente utilizadas en pesqueros producen una medida al día de 7-8 tns.

Cuando el generador se halla en cubierta se le acopla un eje sin fin cubierto por una tubería que transporta el hielo a la nevera.

CONSERVACION DEL PESCADO EN AGUA DE MAR REFRIGERADA

Consiste en la inmersión del pescado, generalmente sin eviscerar, en agua de mar refrigerada a la temperatura media de — 1°. Este procedimiento se utiliza con éxito para la conservación hasta la llegada a puerto de algunas especies, entre ellas, el salmón, la gamba, etc., y como enfriamiento previo a la congelación en otras tales como los tunidos. En estos

casos, la nevera es sustituida por varios tanques estancos en los que se mezcla el pescado con el agua refrigerada. La proporción agua de mar refrigerada-pescado puede oscilar según las especies y circunstancias de 1/2 a 1/4. El agua se mantiene en continua circulación renovándose gradualmente tras ser refrigerada para que se mantenga a temperatura constante en todo el tanque.

Los tanques se llenan por completo para evitar los problemas de estabilidad que pudieran ocasionar las superficies libres y para que el pescado no sufra laceraciones durante los arrastres motivados por los movimientos de balance y cabeceo.

El pescado conservado en agua de mar refrigerada no presenta diferencias notables respecto al pescado conservado en hielo, no obstante, la penetración de ClNa en el pescado, en especial cuando se trata de pescado eviscerado, es una de las causas por las cuales este procedimiento se ha venido aplicando solamente a determinadas especies.

CAPITULO XV



CONGELACION

Se aplica en los casos que se desea mantener el pescado almacenado durante más tiempo del que es posible por conservación en hielo. Mediante la congelación se convierte en hielo la mayor parte del contenido en agua de los peces que en algunas especies puede llegar a representar más del 80 % de su composición química total, al mismo tiempo, los componentes sólidos experimentan alteraciones en grado diferente, tanto menos notorios cuanto mejor haya sido el desarrollo del proceso.

Teóricamente, para considerar consumado el proceso de congelación sería suficiente alcanzar y mantener el respectivo punto de congelación de cada especie, variable entre 1° y —2° de acuerdo a la tonicidad de sus fluidos orgánicos, es decir, según sean peces hipotónicos o isotónicos. En la práctica, las temperaturas comprendidas entre los límites mencionados no son suficientes ya que lo que se persigue es disminuir al máximo la autólisis y la acción bacteriana. Los cambios químicos como consecuencia de la acción enzimática son más lentos cuanto más baja sea la temperatura y las alteraciones originadas por la bacterias tienden a desaparecer por debajo de los —7°, esto no quiere decir que a temperaturas inferiores las bacterias mueran, sino que permanecen en estado pasivo volviendo a la actividad tan pronto la temperatura aumenta. Así pues, cuanto más baja sea la temperatura de congelación del pescado y la de su posterior almacenamiento mayor será el período de tiempo que se conservará en óptimas condiciones para el consumo.

La temperatura de un pez o de un bloque de pescado congelado no es la misma en todos sus puntos siendo más elevada en el interior que en la superficie. Al hablar de temperatura de congelación se hace referencia a la del centro del bloque y para que una congelación puede considerarse buena y el pescado se conserve en condiciones de consumo durante varios meses, la temperatura final en el centro debe ser igual o inferior a los —20°.

El pescado congelado no desmerece ante el pescado conservado en hielo comúnmente llamado fresco, una vez descongelado resulta difícil establecer diferencias entre ambos si los procesos de congelación y almacenamiento han sido llevados a cabo cuidadosamente.

Una de las ventajas del pescado congelado es que se puede conservar durante un tiempo relativamente largo en cámaras frigoríficas terrestres, regulando de este modo su abastecimiento por no estar sujeto a los imprevistos y fluctuaciones propias de la pesca al fresco.

TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE CONGELACION

La duración de la congelación se acostumbra a dividir en tres fases: la primera comprende el período correspondiente a la refrigeración del pescado desde su temperatura inicial hasta la de 0° (aproximadamente); la segunda es la llamada congelación *genuina* o *zona crítica* en la que se pasa de 0° a —5°; la tercera abarca desde los —5° hasta la temperatura final. El tiempo de congelación vendrá dado por la suma de los tiempos parciales correspondientes a cada una de las fases mencionadas.

La obtención del tiempo de congelación es un problema complejo no resuelto todavía mas que de forma aproximada ya que depende de gran número de parámetros, que si bien algunos de ellos pueden ser considerados como constantes, otros varían notablemente durante el proceso.

Para el cálculo del tiempo de la fase de congelación genuina pueden aplicarse las fórmulas de R. Plank en los casos de utilizar corrientes térmicas monodimensional, bidimensional y tridimensional, suponiendo que los bloques a congelar tengan forma de prisma, cilindro o esfera y de que en el límite que separa la capa congelada de la interior no existiera diferencia de temperatura. Normalmente, las formas cilíndricas y esféricas no se dan en los bloques de pescado congelado, así pues, a continuación se hace referencia a los bloques en forma de prisma que ceden calor solamente por dos caras opuestas. (Corriente térmica monodimensional.)

En la teoría del calor se obtienen las ecuaciones

$$\delta C = f \times s \times \delta e$$

$$\delta C = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{e}{\lambda}} \times s \times \theta \times \delta T$$

igualando

$$f \times s \times \delta e = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{e}{\lambda}} \times s \times \theta \times \delta T$$

despejando δT

$$\delta T = \frac{f \times s \times \delta e}{\frac{1}{\alpha} + \frac{e}{\lambda}} = \frac{f \times s \times \delta e \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{e}{\lambda} \right)}{s \times \theta}$$

$$\delta T = \frac{f}{\theta} \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{e}{\lambda} \right) \delta e$$

Integrando el primer miembro entre los límites 0 y T_0 y el segundo entre 0 y $\epsilon_0/2$ nos queda

$$T_0 = \frac{f}{\theta} \left(\frac{\epsilon}{2\alpha} + \frac{\epsilon^2}{8\lambda} \right)$$

siendo:

T = Duración de la congelación.

f = Cantidad de calor a extraer por unidad de volumen.

θ = Diferencia media entre la temperatura de congelación y la del medio refrigerante.

ε = Espesor del bloque a congelar.

α = Coeficiente de transporte térmico entre la superficie del bloque y el medio refrigerante.

λ = Coeficiente de conductividad térmica del bloque congelado.

C = Cantidad de calor a eliminar.

s = Superficie del objeto partícipe en la conductividad térmica.

e = Espesor de la capa congelada.

Conociendo T_0 , el tiempo de congelación a partir de la temperatura inicial, se obtiene aproximadamente por la fórmula de Rjutow:

$$T_i = T_0 \left[1 + C_0 (t_i - t_c) \right]$$

en la que:

T_i = Tiempo de congelación a partir de t_i .

C_0 = Coeficiente cuyo valor puede variar entre 0,005 y 0,008.

t_i = Temperatura inicial.

t_c = Temperatura a la que se comienza la congelación genuina (próxima a 0°).

Si a T_i adicionamos el tiempo T_2 , correspondiente a la tercera fase hasta la temperatura final, tendremos la duración total.

$$T_s = 1866 \cdot l \cdot n \left(\lg \frac{\theta}{\theta_f} - 0,0913 \right) \left(\frac{\varepsilon}{2\alpha} + \frac{\varepsilon^2}{8\lambda} \right)$$

en donde:

$$l = \frac{\lambda}{\alpha \cdot \gamma}$$

$$\gamma = 1.000 \text{ Kg/m}^3$$

n = Factor de corrección que depende de $\frac{\varepsilon \alpha}{\lambda}$

Otra forma de calcular la duración de la congelación es mediante el empleo de la fórmula propuesta por Nagaoka, Takaji y Hotani (1955) en la que las temperaturas inicial y final van implicadas directamente.

$$T_T = \left[1 + 0,0044 (t_i - t_c) \right] \left[\frac{C}{V (t_c - t_m)} \left(P \frac{\epsilon}{\alpha} + R \frac{\epsilon^2}{\lambda} \right) \right]$$

en la que:

$$C = Z (t_i - t_c) + L + Z_1 (T_c - t_f)$$

siendo:

- V = Volumen específico de hielo.
- P = 1/2 por bloque.
- R = 1/8 por bloque.
- t_m = Temperatura del medio.
- Z = Calor específico sobre t_c.
- L = Calor latente de fusión.
- Z₁ = Calor específico bajo t_c.
- T_f = Temperatura final.

CONGELACION RAPIDA Y CONGELACION LENTA

La velocidad de congelación expresa la rapidez con que penetran los frentes de congelación en el interior del bloque a congelar.

Se considera congelación rápida la que tiene lugar a una velocidad superior a 3,3 cm/h. También puede definirse como aquella en la que todos los puntos del bloque de pescado pasan de 0° a -5° en menos de dos horas. Por el contrario, congelación lenta es la que se efectúa a velocidad inferior a la citada o que invierte en atravesar la zona crítica más de dos horas.

En la congelación rápida, la solidificación del contenido en agua de los peces se realiza mediante la formación de pequeñísimos cristales en el interior de las células filiformes de la carne. El tamaño de los cristales aumenta conforme la velocidad de congelación disminuye, hasta llegar a un momento en que rompen las membranas celulares. Si la congelación es demasiado lenta, se van formando además cristales intercelulares de gran tamaño que juntamente con los anteriores acaban deformando la estructura muscular. Como consecuencia, una vez el pescado descongelado, el que fue sometido a congelación rápida no presenta diferencias apreciables con el fresco, mientras que el congelado lentamente ofrece inferior textura.

En cuanto a la degradación por autodigestión y a la acción bacteriana, cuanto más pronto se logre un bajo nivel de temperatura antes comenzarán a reducirse las alteraciones.

La capacidad de congelación de un pesquero depende del número de unidades congeladoras y de la velocidad de congelación. Para una producción constante, cuanto mayor es la velocidad de congelación menor es el número necesario de unidades congeladoras, lo que puede traducirse en un ahorro de espacio en los parques de pesca.

A bordo de los buques pesqueros la mayor velocidad de congelación se obtiene por inmersión en salmuera y con los armarios de placas de contacto. La congelación por circulación de aire frío, aunque dentro de los límites aceptables, es más lenta.

ALMACENAMIENTO DEL PESCADO CONGELADO

El tiempo que el pescado puede permanecer almacenado en las neveras conservando su calidad depende principalmente de los factores siguientes:

a) Tratamiento previo a la congelación.—Cuanto más esmerada haya sido la manipulación mejores serán las condiciones de preservación. Los cuidados a tener son los mismos que ya se mencionaron para la conservación del pescado en hielo. Respecto al momento que debe iniciarse la congelación existen diversidad de criterios exponiendo ventajas e inconvenientes según comience antes o después del rigor mortis. Algunas especies son mantenidas en hielo varios días antes de congelarlas, no obstante, en los buques congeladores es norma general proceder a la congelación tan pronto sea posible.

b) Temperatura y tiempo de congelación.—La velocidad de los procesos que conducen a la descomposición del pescado es función de la temperatura, por tanto, a menor temperatura más largo período de almacenaje. En cuanto al tiempo invertido en la congelación resulta aconsejable la utilización de métodos rápidos.

c) Temperatura de la nevera.—Al concluir la congelación se toma la temperatura del centro del bloque, pero al meterlo en la nevera debe considerarse asimismo la superficial. La nevera permanecerá a una temperatura constante igual o inferior a la externa de los bloques.

d) Humedad relativa.—Un bajo porcentaje de humedad relativa en la nevera o cámara de almacenamiento favorece la deshidratación del pescado por evaporación, en consecuencia, disminuye el peso y su apariencia empeora. De otra parte, si la humedad relativa es demasiado alta, la proliferación de bacterias es grande. Es necesario pues, establecer un grado de humedad relativa adecuada que puede ser mayor cuanto más baja sea la temperatura. La desecación, lo mismo que la oxidación, se reducen glaseando el pescado antes de introducirlo en la nevera y repitiendo la operación periódicamente mientras permanece almacenado. De igual manera, el envasado, cuando se lleva a cabo adecuadamente, lentifica los mencionados procesos, aparte de proteger al pescado contra los roces y golpes.

TUNELES DE CONGELACION

Son espacios cerrados en los que se congela el pescado por medio de aire que circula a gran velocidad enfriado por una máquina frigorífica. El aire atraviesa alternativamente baterías frigoríficas (evaporadores) y producto a congelar, así, el aire calentado por cesión de calor del pescado se enfría nuevamente.

El tiempo de congelación puede reducirse aumentando la velocidad del aire, disminuyendo su temperatura, o mediante ambas cosas a la vez. El uso de temperaturas excesivamente bajas resulta antieconómico, por lo que a simple vista parecería lógico elevar la velocidad del aire, pero ello requiere ventiladores potentes de gran consumo de energía y que además generan gran cantidad de calor, aparte de que por encima de cierto punto (3-4 m/s.), el tiempo de congelación no disminuye en la misma proporción que la velocidad del aire aumenta, de ahí que en lugar de utilizar solamente una de las alternativas resulte más aconsejable el establecer un razonado equilibrio entre ambas. La velocidad del aire oscila según el tipo de instalación entre 6 y 12 metros por segundo.

En los tuneles de enrejillado fijo, las bandejas se colocan formando estanterías y dejando entre ellas espacio suficiente en sentido vertical para la libre circulación del aire. Tienen el inconveniente de que, a veces, las bandejas se unen al enrejillado formando cuerpo con él, siendo necesario recurrir a manipulaciones violentas para despegarlas. Una vez descargadas las bandejas se invierten y rocían con agua para que los bloques se suelten. Antes de proceder a cargar de nuevo el tunel hay que desescarcharlo, en caso contrario, el hielo que recubre los serpentines actúa a modo de aislante impidiendo la normal refrigeración del aire.

La ventaja de los tuneles es que los bloques tienen mejor presentación por no ser presionados como ocurre en los congeladores de placas, en cambio, pueden presentar quemaduras, es decir, se deshidratan superficialmente si el tiempo de exposición al aire es excesivo.

Los tuneles de carretillas pueden ser de dos clases: en una de ellas, las bandejas se cargan sobre los enrejillados de las carretillas que se introducen en su interior permaneciendo inmóviles hasta que la congelación termina; en la otra, las carretillas entran por un extremo del tunel trasladándose a una velocidad preestablecida, de manera que cuando salen por la parte opuesta el pescado está ya congelado.

Existen también tuneles de congelación continua provistos de tren móvil con portabandejas invirtiendo en el recorrido el tiempo suficiente para congelar el pescado.

ARAMARIOS CONGELADORES DE PLACAS VERTICALES

La congelación en estos armarios está basada en la cesión de calor por contacto de dos superficies opuestas del bloque, o sea, mediante acción térmica de una corriente monodimensional. El refrigerante circula por el interior de las placas y puede ser freón 12, freón 22, triclorotileno y salmuera. Todos ellos van provistos de un circuito de fluido caliente



para el desescarchado. El tiempo de congelación varía entre 3 y 3½ horas de acuerdo a la temperatura del refrigerante, lo que quiere decir que contando con la carga y descarga el ciclo completo dura aproximadamente cuatro horas.

Constan de un armazón metálico (aluminio o aleaciones de aluminio) dividido por las placas en estaciones o espacios para la estiba del pescado. Las placas se mueven en sentido horizontal para ejercer una ligera presión sobre el pescado. El fondo de las estaciones puede ser levantado hidráulicamente con el fin de favorecer la descarga de los bloques.

El número de estaciones difiere de unos congeladores a otros, los más usuales tienen 20 y cada una de ellas da un bloque cuyo peso oscila entre los 48 y 50 kgs., según la especie a congelar. Por otra parte, cada una de las estaciones puede ser dividida en dos por medio de un separador en forma de T invertida; resultando en este caso los bloques de un peso de 24 a 25 kgs. Así pues, en cada ciclo de congelación se obtienen 40 bloques de 25 kgs., que suponen una tonelada de pescado congelado.

La forma de operar es la siguiente: por la parte superior se van llenando las estaciones de pescado, estibándolo de la mejor manera posible y por tamaños. Al terminar de llenar todas las estaciones, se acciona el mando correspondiente para mover las placas en sentido horizontal imprimiendo sobre el pescado una ligera presión. A continuación se da paso al refrigerante. Cuando la congelación termina hay que cortar el refrigerante accionando acto seguido el mando para mover las placas en dirección opuesta a como se hizo al comienzo del ciclo. A continuación, tras haber elevado los fondos de las estaciones, los bloques quedan al descubierto y listos para ser descargados.

Una vez desescarchado el armario, después de la limpieza y de un baldeo suave, los fondos de las estaciones vuelven a su posición inicial quedando en condiciones de comenzar un nuevo ciclo.

Las ventajas e inconvenientes de este tipo de armarios son:

Ventajas

- Mayor velocidad de congelación.
- Fácil manejo.
- Mecanización de las operaciones.
- Ahorro de espacio.
- No es necesario el uso de bandejas.

Inconvenientes

- Peor presentación del pescado.
- Algunas especies delicadas resultan perjudicadas al ejercer sobre ellas la presión lateral de las placas.

ARMARIOS CONGELADORES DE PLACAS HORIZONTALES

El principio es análogo al descrito para los armarios de placas verticales. Las placas van montadas según planos horizontales pero comprimen al bloque en sentido vertical. Debe procurarse hacer con el pescado bloques de superficies planas que entren en contacto de manera uniforme con toda la superficie de las placas, en caso de formarse espacios vacíos entre el pescado y las placas o de que el pescado haga contacto

parcialmente, la congelación se retrasa y distribuye irregularmente. El pescado puede ser estibado en bandejas o empaquetado antes de ser introducido en las estaciones.

La estructura del armario y las placas pueden montarse al descubierto, no obstante, lo más frecuente es que se hallen contenidas en el interior de una cabina forrada de material aislante provista de puertas en la parte anterior y posterior que facilitan la carga y descarga.

Este tipo de armarios son usados con preferencia para la congelación del pescado fileteado y especies pequeñas enteras. Su utilización en los buques pesqueros es menor que la de los armarios de placas verticales.

CONGELACION POR SALMUERA

El procedimiento más común es el de la inmersión del pescado en salmuera contenida en recipientes especiales. El índice de transmisión de calor del pescado a un líquido es superior al de transmisión al aire, toda la superficie del pescado puede contactar directamente en el líquido, así pues, haciendo uso de este método se consiguen tiempos de congelación más cortos a los obtenidos por cualquiera de los métodos hasta ahora citados. La temperatura de congelación dependerá en su mayor parte del punto criohidrático de la salmuera empleada.

El ClNa es muy utilizado en la formación de salmueras, pero tiene el inconveniente de que a partir de los -21° cristaliza, por consiguiente, las temperaturas de congelación rara vez pueden descender de los -16° , además, la penetración de la sal en el interior del pescado es notoria y la disolución de la salmuera progresiva, lo que hace necesario un constante control de su concentración. Con salmueras a base de Cl_2Ca la congelación se efectúa en mucho menos tiempo y a temperaturas más bajas que utilizando las de ClNa puesto que su punto criohidrático es de -51° . El deterioro que sufre la piel del pescado se elimina añadiendo glucosa al Cl_2Ca en proporción adecuada para que no aumente demasiado la viscosidad.

Las cubas de salmuera adoptan diversas formas de acuerdo a las especies a congelar, la más común es la correspondiente a un tanque provisto de serpentines que refrigeran la salmuera constantemente removida por medio de una bomba.

La congelación por salmuera se practica casi exclusivamente para peces grandes como son el atún, rabil, etc.

DESCONGELACION - DIVERSOS METODOS DE DESCONGELACION

La descongelación es un proceso por el que se pretende restituir al pescado sus características anteriores a la congelación. Naturalmente, estas características se consiguen parcialmente dada la alta irreversibilidad del proceso de congelación. En cuanto a la velocidad de descongelación aparecen diferentes opiniones, unas consideran que el pescado debe descongelarse lentamente para dar tiempo a la reabsorción del agua procedente de los cristales que se formaron durante la congelación, otras mantienen el principio de no alargar la descongelación para impedir la

progresiva multiplicación de gérmenes. De todos modos, la velocidad de descongelación no ejerce una influencia tan decisiva sobre la calidad del producto como la velocidad de congelación. En la práctica, cuando se trata de descongelar cantidades industriales se procede a la descongelación rápida.

Los métodos de descongelación pueden ser divididos en dos clases: unos que dependen solamente de la conducción del calor exterior a través del género a descongelar y otros en los que el calor es generado en el interior de los bloques. Entre los primeros se encuentran la descongelación por aire, agua y unidades descongeladoras; entre los segundos, caben citarse los diferentes métodos de descongelación derivados de la acción eléctrica.

a) Descongelación por aire.—Cuando se efectúa por medio de aire estático los bloques se extienden o cuelgan en un gran recinto en el que debe procurarse que la temperatura ambiental no sobrepase los 20°. Este método es muy simple, pero tiene la desventaja de requerir gran espacio y un adecuado sistema de drenaje, aparte de que no se presta a la mecanización de las operaciones.

Para la descongelación con aire forzado son empleados descongeladores especialmente diseñados que simplifican la operación. Los bloques de pescado se posan sobre una cinta transportadora que se mueve a una velocidad previamente graduada para que cuando los bloques lleguen al extremo opuesto estén descongelados. El aire forzado por medio de ventiladores atraviesa un calentador y humidificador antes de incidir sobre el pescado. La humidificación de aire es necesaria para impedir la desecación del pescado.

b) Descongelación por agua.—Los bloques se sumergen en tanques con agua renovada constantemente a pequeña velocidad procurando mantenerla a temperaturas próximas a los 20°. El agua que sale del tanque puede ser filtrada, calentada y recirculada de nuevo al tanque.

c) Unidades descongeladoras.—La unidad descongeladora de placas trabaja a la inversa que los armarios congeladores. En el interior de las placas circula fluido a temperaturas de unos 20°. El sistema de circulación permite mantener en las placas una diferencia de temperatura inferior a 1°. El pescado en bloques se coloca en las estaciones donde permanece mientras dura el proceso. El contacto de las placas con los bloques tiene lugar mediante mecanismos hidráulicos que además de mantener a los bloques aseguran el contacto en toda la superficie de los mismos.

Generalmente constan de cuatro bancos con 13 estaciones cada uno y los bloques se cargan en las distintas secciones mediante plataformas adecuadas. En cada carga se descongelan 52 bloques de un peso medio de 45 kg. cada uno. La descarga se efectúa por los laterales.

d) Descongelación por resistencia eléctrica.—Los bloques de pescado se calientan colocándolos entre dos electrodos aplicando un voltaje adecuado para que se establezca una corriente. Uno de los problemas que presenta este método es el de la desigual creación de calor en el interior del bloque como consecuencia de la falta de uniformidad en el flujo eléctrico, en cambio, tiene la ventaja de que la descongelación es mucho más rápida que en los métodos citados anteriormente.

CAPITULO XVI

CONSERVACION DEL PESCADO POR DESHIDRATACION

Si en los procesos de conservación del pescado en hielo o congelado se procura evitar la deshidratación porque proporciona a los artículos así conservados un aspecto impropio y reduce su peso, la deshidratación por sí misma cuando alcanza límites adecuados se convierte en un medio para impedir el desarrollo de la microflora, lo que equivale a alargar el período útil del pescado. La mayoría de las veces para que la acción bacteriana cese es suficiente reducir el contenido en agua del producto hasta límites comprendidos entre un 15 % y 25 %. Una deshidratación más profunda traería consigo un aumento innecesario en la pérdida de peso e incluso la imposibilidad de una posterior rehidratación.

La deshidratación puede llevarse a cabo por desecación, salazón, ahumado, con medios mecánicos de presión, absorción, etc., o por combinación de dos o más métodos mencionados.

DESECACION

Cuando la deshidratación tiene lugar por evaporación del agua en la superficie del pescado se dice que éste ha sido desecado. Primero se evapora el contenido en agua de la capa superficial y posteriormente el resto contenido en capas interiores que afluye a la superficie a una velocidad cada vez menor. La duración de la operación dependerá de la temperatura, velocidad y grado de humedad del aire, así como de la rapidez con que el agua del interior llegue a la superficie. Cuanto menos tiempo se invierta en la deshidratación antes se reducirá la acción bacteriana.

En la desecación al natural, el pescado, después de ser descabezado, eviscerado, lavado y abierto en dos, se cuelga en unos travesaños que descansan sobre caballetes a determinada altura del suelo y separados entre sí lo suficiente para la libre circulación del aire. En este caso, la duración de la operación será función de las condiciones climatológicas del lugar elegido para la instalación del secadero. Este método de conservación es aplicado solamente a unas pocas especies de pescado magro y cada vez en menor escala.

La desecación artificial es llevada a cabo en secaderos o en túneles en los que, después de haber sido instalado el pescado, se hace pasar aire frío o caliente.

SALAZON

El empleo de sal común reduce la alteración bacteriana de dos formas distintas: una, absorbiendo la humedad a la vez que penetra en la carne; otra, al impedir directamente la actividad de determinadas bacterias no halófilas.

Para el curado en seco, la sal es esparcida sobre el pescado abierto formando capas alternas. La velocidad con que la sal penetra en el interior de la carne depende principalmente de su calidad, del tamaño de los granos y del contenido en grasa del pescado. Este procedimiento se aplica preferentemente a las especies magras. Para las especies grasas, por ser

más propicias al enranciamiento, el procedimiento más indicado es el de la inmersión en salmuera. El pescado curado por medio de sal requiere, generalmente, de una posterior fase de desecación por aire antes de llegar al consumidor.

El consumo de pescado salazonado ha descendido notablemente en los últimos tiempos por diversas causas, entre ellas, el perfeccionamiento logrado por la industria del frío en la conservación de productos.

A bordo de los barcos pesqueros sigue utilizándose la sal para conservar el bacalao hasta la llegada a puerto. El bacalao, después de ser descabezado, se eviscera y abre por el perfil ventral quitándole a continuación algo más de la mitad anterior de la espina dorsal. El sangrado rápido es conveniente para obtener una buena calidad final. Estibado en las bodegas alternativamente con sal en cantidad suficiente se convierte en el llamado bacalao verde hasta que después de desembarcado se somete a desecación en los secaderos.

AHUMADO

En la mayoría de las ocasiones al recurrir al ahumado del pescado lo que se pretende, aparte de la deshidratación, es proporcionarle un sabor característico en concordancia con la clase de madera empleada en la producción del humo, por tanto, el ahumado suele ser considerado como complemento a una salazón o desecación previa.

El ahumado se consigue haciendo pasar humo a bajas o altas temperaturas a través de túneles en los que el pescado ha sido colgado ordenadamente con anterioridad. Para que el ahumado sea uniforme, el humo arrastrado por el aire debe circular en cantidad y velocidad constante y los colgadores del pescado hay que cambiarlos de posición periódicamente.

Cuando el proceso tiene lugar en frío la temperatura del humo oscila entre los 20° y 30°, en cambio, si se realiza en caliente puede llegar a sobrepasar los 100°. Este procedimiento es más rápido que el anterior, no obstante, se hace necesaria una continua vigilancia de la temperatura del pescado ya que pasando de ciertos límites corre el peligro de ser cocido. Otro método de ahumado es el electrostático, consistente en el lanzamiento de partículas de humo cargadas eléctricamente sobre el género que ha de ser ahumado.

Entre las especies que tradicionalmente se ahuman figuran el salmón, anguila, eglefino, arenque, espadín, etc.



