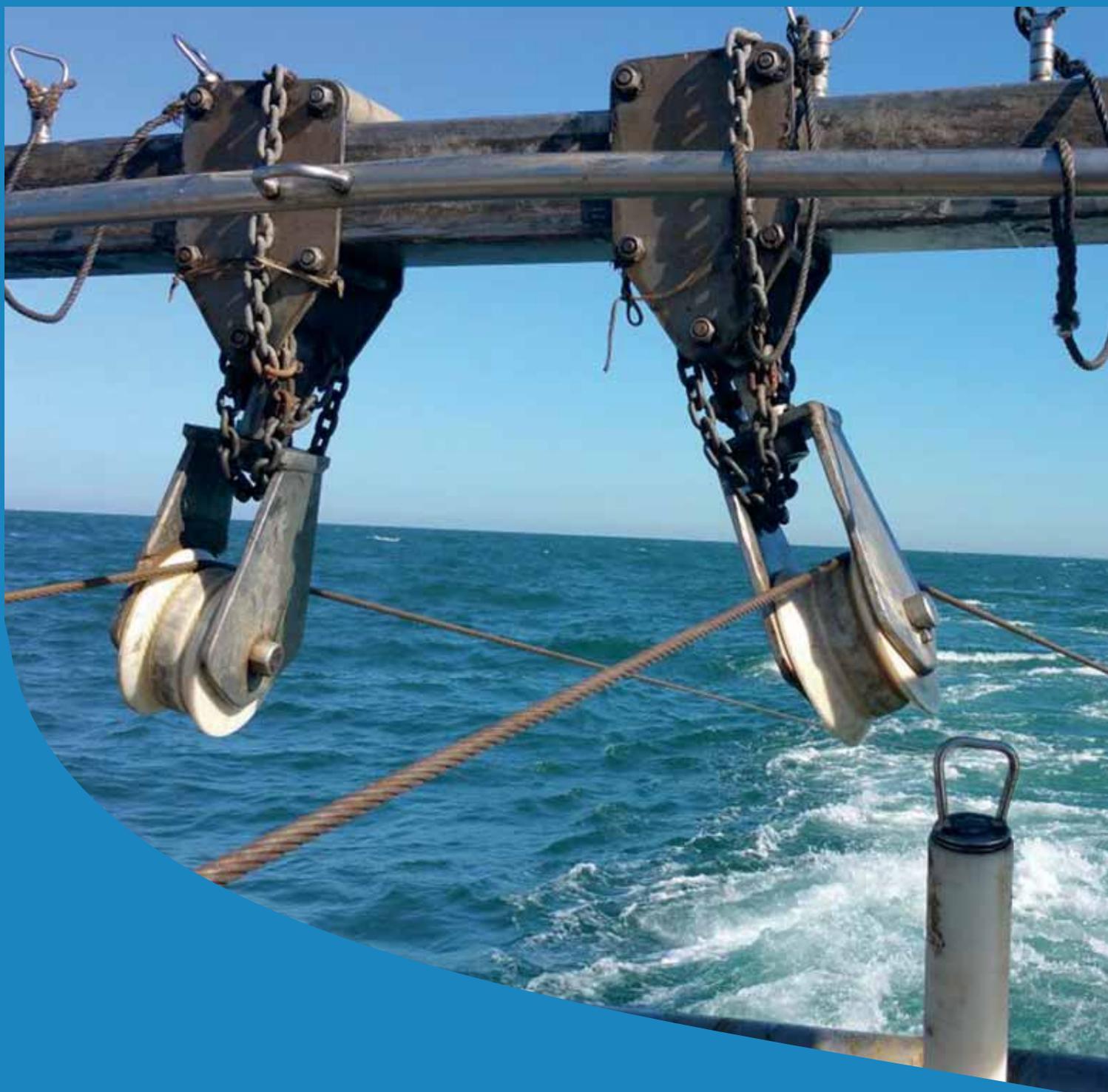


# PATRÓN COSTERO POLIVALENTE

## Sección Puente



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

# **PATRÓN COSTERO POLIVALENTE**

## **SECCIÓN PUENTE**

**Sevilla, 2019**



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Patrón Costero Polivalente. Sección Puente./ [Antonio Francisco Gasco Moreno]. Sevilla: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2019  
395 p. : 1l. ; 30 cm - (Pesca y Acuicultura. Formación.)

Edición revisada y actualizada en enero de 2019

Índice: UD 1: Motores Diésel y sus Elementos; UD 2: Motores Diésel de 4 y 2 Tiempos; UD 3: Componentes de un Motor; UD 4: Sistemas de Inyección. Bombas e Inyectores; UD 5: Arranque. Línea de Ejes. Motores Reversibles; UD 6: Conducción, Mantenimiento y Averías; UD 7: Averías; UD 8: Combustibles y Lubricantes; UD 9: Potencia, Rendimiento y Consumo; UD 10: Cuadros Eléctricos. Baterías. Generadores; UD 11: Sistemas Hidráulicos; UD 12: Servicios de Achique, Baldeo y Contraincendios; UD 13: Instrumentos de Medida Local y Remota; UD 14: Seguridad y Prevención de Riesgos en el Manejo de Maquinaria a Bordo.

D.L: SE 1211-2019

Formación Pesquera

Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible

Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

**Coordinador:** Antonio Francisco Gasco Moreno<sup>1</sup>

**Autor:** Antonio Francisco Gasco Moreno<sup>1</sup>

**Edita y Publica:** Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

**Serie:** Pesca y Acuicultura. Formación.

**D.L.:** SE 1211-2019

**Diseño y Maquetación:** Eloisa Amor Cruceyra<sup>2</sup>  
María Ruano García<sup>2</sup>

**Impresión:** Servigraf Artes Gráficas

---

1 Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

2 Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía

# PRESENTACIÓN

Desde el origen de los tiempos el hombre ha tenido como objetivo la colonización de distintos ambientes bien haya sido por el descubrimiento de nuevos espacios donde establecerse, por la intención de comerciar, o por la búsqueda de nuevos alimentos. En este sentido, las civilizaciones que se establecían en la costa siempre fueron pioneras en lanzarse al descubrimiento del mar y sus confines. Para ello, además de embarcaciones era necesario el conocimiento de una gran multitud de factores que a medida que los viajes se alejaban de la costa, iban tomando mayor importancia.

Así, superada la navegación de cabotaje en la que jamás se perdía de vista la costa, los primeros marinos, fueron adquiriendo conocimientos de los vientos, las corrientes, las mareas, las estrellas,... todo ello encaminado a “garantizar” navegaciones ciertas y seguras. Esa parte de la náutica ha ido evolucionando con los años hasta alcanzar unos altos niveles de sofisticación y tecnología en los que actualmente se sustenta la navegación marítima necesaria para las actividades pesqueras.

El Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), adscrito a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible tiene entre sus objetivos contribuir a la modernización del sector pesquero andaluz y a la mejora de su competitividad mediante la formación de los profesionales de este sector. El IFAPA es el organismo público de Andalucía competente para impartir la formación requerida por los profesionales del sector de la pesca.

La publicación del Decreto 36/2014 de 24 de Enero, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, por el que se regulan los títulos profesionales del sector pesquero refuerza la importancia de la sección de puente en las enseñanzas conducentes al título profesional de Patrón Costero Polivalente, pues en esa sección se mantienen los tradicionales conocimientos que ya venían recogidos en la anterior regulación, adicionando en este caso nuevas temáticas como la seguridad marítima, los primeros auxilios o la preservación del medio marino que anteriormente se asociaban a la sección común, ya desaparecida.

Este manual se ha realizado siguiendo las indicaciones del Convenio Internacional de Formación sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente del mar, en su forma enmendada. Con ello se ha dotado a la sección de puente del curso de Patrón Costero Polivalente, que tiene una duración de 400 horas, de un manual que aborda no solo los conocimientos necesarios para una correcta navegación, sino también aquellos que lo son para la práctica de la actividad pesquera desde embarcación en el litoral andaluz.

Con este manual, el IFAPA, como agencia competente en contribuir a la mejora de la competitividad y formación de los profesionales del sector pesquero, completa la renovación y actualización del material didáctico necesario para el desarrollo del curso de Patrón Costero Polivalente que se inició en 2015 con la edición de la sección de máquinas de este mismo título profesional. Esperamos que la obra que aquí se presenta contribuya a la formación de nuevos profesionales para el sector pesquero andaluz, así como publicación de consulta para el público en general que desee profundizar en el conocimiento de la navegación marítima y las técnicas de pesca de la flota pesquera andaluza.

D. Jerónimo José Pérez Parra

Presidente del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

# ÍNDICE

## UNIDAD DIDÁCTICA 1: NAVEGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN .....	9
1.2 LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE LA ESFERA TERRESTRE.....	11
1.3 CARTAS NÁUTICAS .....	13
1.4 PUBLICACIONES DE INTERÉS PARA EL NAVEGANTE .....	16
1.5 EL MAGNETISMO TERRESTRE.....	17
1.6 EL COMPÁS O AGUJA NÁUTICA. DESVÍO .....	19
1.7 TRAZADO DE RUMBOS O DERROTAS.....	21
RESUMEN.....	26
AUTOEVALUACIÓN.....	27

## UNIDAD DIDÁCTICA 2: DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN .....	29
2.2 LÍNEAS DE POSICIÓN .....	30
2.3 VIENTO .....	35
2.4 CORRIENTE .....	36
2.5 EL SEXTANTE. SITUACIÓN POR ÁNGULOS HORIZONTALES .....	38
2.6 MAREAS .....	39
2.7 EL TIEMPO .....	42
2.8 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN .....	43
RESUMEN.....	56
AUTOEVALUACIÓN.....	57

## UNIDAD DIDÁCTICA 3: SERVICIO DE GUARDIA

3.1 INTRODUCCIÓN .....	59
3.2 LA GUARDIA .....	59
3.3 COMPORTAMIENTO EN LAS LABORES DE SERVIOLA Y VIGILANCIA .....	60
3.4 REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LOS ABORDAJES (1972) .....	61
RESUMEN.....	100
AUTOEVALUACIÓN.....	101

## UNIDAD DIDÁCTICA 4: NAVEGACIÓN POR RADAR

4.1 INTRODUCCIÓN .....	103
4.2 NAVEGACIÓN CON RADAR .....	103
4.3 CINEMÁTICA NAVAL .....	104
RESUMEN.....	109
AUTOEVALUACIÓN.....	110

## **UNIDAD DIDÁCTICA 5: COMPASES**

5.1 INTRODUCCIÓN .....	113
5.2 EL COMPÁS NÁUTICO, GIROCOMPÁS Y ERRORES DEL COMPÁS NÁUTICO.....	113
5.3 PARTES DE UN COMPÁS .....	115
RESUMEN.....	117
AUTOEVALUACIÓN.....	118

## **UNIDAD DIDÁCTICA 6: METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA**

6.1 INTRODUCCIÓN .....	121
6.2 LA ATMÓSFERA .....	122
6.3 LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS Y SUS INSTRUMENTOS DE MEDIDA .....	123
6.4 DINÁMICA ATMOSFÉRICA: MASAS DE AIRE, FRENTE Y TIEMPO .....	140
6.5 PREVISIÓN METEOROLÓGICA: INTERPRETACIÓN BÁSICA DE LOS MAPAS Y LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA .....	144
6.6 OLAS Y CORRIENTES MARINAS .....	146
RESUMEN.....	150
AUTOEVALUACIÓN.....	151

## **UNIDAD DIDÁCTICA 7: MANIOBRA Y GOBIERNO DEL BUQUE PESQUERO EN TODAS LAS CONDICIONES**

7.1 INTRODUCCIÓN .....	155
7.2 CONCEPTOS BÁSICOS.....	158
7.3 MANIOBRAS .....	161
7.4 MANEJO Y GOBIERNO DE BUQUES PESQUEROS EN TEMPORAL .....	167
7.5 MANIOBRAS CUANDO SE ESTÁ FAENANDO, CON ESPECIAL ATENCIÓN A LOS FACTORES QUE PUEDAN AFECTAR DESFAVORABLEMENTE A LA SEGURIDAD DEL BUQUE DURANTE ESAS OPERACIONES.....	168
RESUMEN.....	178
AUTOEVALUACIÓN.....	179

## **UNIDAD DIDÁCTICA 8: ESTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE PESQUERO**

8.1 INTRODUCCIÓN.....	183
8.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE UN BUQUE .....	183
8.3 EJES PRINCIPALES DE UN BUQUE .....	184
8.4 DIMENSIONES PRINCIPALES DE UN BUQUE.....	184
8.5 OTROS TÉRMINOS.....	186
8.6 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL BUQUE .....	189
8.7 DESPLAZAMIENTO.....	190
8.8 ELEMENTOS DE AMARRE .....	191
8.9 ELEMENTOS A BORDO PARA VIRAR CABO, CABLE Y CADENA.....	191
8.10 ANCLAS .....	192
8.11 LA HÉLICE .....	193
8.12 EL TIMÓN .....	193
8.14 TEORÍA DEL BUQUE .....	193
8.15 CONOCIMIENTO DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LAS SUPERFICIES LIBRES Y POR ACUMULACIÓN DE HIELO, CUANDO PROCEDA.....	210
RESUMEN.....	213
AUTOEVALUACIÓN.....	214

## **UNIDAD DIDÁCTICA 9: MANIPULACIÓN DE LA PESCA**

9.1 INTRODUCCIÓN .....	217
9.2 DETERIORO DEL PESCADO.....	218
9.3 PROTOCOLO DE MANIPULACIÓN.....	218
9.4 ELIMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN EL BUQUE DE PESCA .....	222
RESUMEN.....	224
AUTOEVALUACIÓN.....	225

## **UNIDAD DIDÁCTICA 10: INSTALACIONES ENERGÉTICAS DEL BUQUE PESQUERO**

10.1 INTRODUCCIÓN .....	227
10.2 FACTORES QUE NOS INFLUYEN.....	227
10.3 TRANSMISIÓN DE CALOR APLICADA A BORDO .....	228
10.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	228
10.5 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BUQUE.....	229
RESUMEN.....	231
AUTOEVALUACIÓN.....	232

## **UNIDAD DIDÁCTICA 11: PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS**

11.1 INTRODUCCIÓN .....	235
11.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS .....	236
11.3 ORGANIZACIÓN DE EJERCICIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS .....	239
11.4 PROTOCOLO DE PREVENCIÓN EN LOS EJERCICIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	240
11.5 CLASES DE INCENDIOS Y SUS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS .....	245
11.6 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS .....	248
RESUMEN.....	252
AUTOEVALUACIÓN.....	253

## **UNIDAD DIDÁCTICA 12: PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA**

12.1 INTRODUCCIÓN .....	257
12.2 TAPONAMIENTO PROVISIONAL DE VÍAS DE AGUA.....	260
12.3 PRECAUCIONES PARA LA PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LA TRIPULACIÓN EN SITUACIONES DE EMERGENCIA .....	263
12.4 CONTENCIÓN DE LOS DAÑOS Y SALVAMENTO DEL BUQUE EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN .....	263
12.5 ABANDONO DEL BUQUE.....	266
12.6 EL MERSAR .....	270
12.7 PROCEDIMIENTOS DE SALVAMENTO EN CASO DE HOMBRE AL AGUA .....	275
12.8 DAR Y TOMAR REMOLQUE.....	279
RESUMEN.....	282
AUTOEVALUACIÓN.....	283

## **UNIDAD DIDÁCTICA 13: ASISTENCIA MÉDICA**

13.1 INTRODUCCIÓN .....	287
13.2 CONOCIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS .....	288
13.3 BOTIQUINES A BORDO: TIPOS Y ADMINISTRACIÓN .....	297
13.4 CONSULTA RADIO MÉDICA.....	299
RESUMEN.....	301
AUTOEVALUACIÓN.....	302

## **UNIDAD DIDÁCTICA 14: DERECHO MARÍTIMO**

14.1 INTRODUCCIÓN .....	307
14.2 LIMITACIÓN DEL ESPACIO MARÍTIMO TERRESTRE .....	308
14.3 REGIONES PESQUERAS ESPAÑOLAS .....	310
14.4 DESPACHO DE BUQUES.....	311
14.5 CAPITANÍAS MARÍTIMAS Y DISTRITOS MARÍTIMOS. FUNCIONES .....	314
14.6 NORMATIVA BÁSICA DE LAS COMPETENCIAS EN PESCA.....	316
14.7 CONTROL, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA.....	318
14.8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL SECTOR PESQUERO.....	322
RESUMEN.....	328
AUTOEVALUACIÓN.....	329

## **UNIDAD DIDÁCTICA 15: SALVAMENTO**

15.1 INTRODUCCIÓN .....	333
15.2 DISPOSITIVOS INDIVIDUALES DE SALVAMENTO .....	333
15.3 TRAJE CONTRA LA INTEMPERIE Y SU SEÑALIZACIÓN DE SITUACIÓN A BORDO DE EQUIPOS COLECTIVOS DE SALVAMENTO .....	338
RESUMEN.....	344
AUTOEVALUACIÓN.....	345

## **UNIDAD DIDÁCTICA 16: BÚSQUEDA Y SALVAMENTO**

16.1 INTRODUCCIÓN .....	349
16.2 CONOCIMIENTO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO .....	349
RESUMEN.....	352
AUTOEVALUACIÓN.....	353

## **UNIDAD DIDÁCTICA 17: CÓDIGO DE SEGURIDAD PARA PESCADORES Y BUQUES PESQUEROS (FAO/OIT/OMI), PARTE A, CONOCIMIENTOS DE LA SECCIÓN TERCERA**

17.1 INTRODUCCIÓN.....	357
17.2 SECCIÓN I: GENERALIDADES .....	358
17.3 SECCIÓN II: BUQUES SIN CUBIERTA Y BUQUES CON CUBIERTA DE ESLORA INFERIOR A 12 METROS.....	358
17.4 SECCIÓN III: BUQUES CON CUBIERTA DE ESLORA IGUAL O SUPERIOR A 12 METROS .....	360
RESUMEN.....	362
AUTOEVALUACIÓN.....	363

## **UNIDAD DIDÁCTICA 18: ARTES Y APAREJOS**

18.1 INTRODUCCIÓN .....	367
18.2 ARTES .....	368
RESUMEN.....	386
AUTOEVALUACIÓN.....	388

<b>RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES.....</b>	<b>393</b>
---	------------

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>395</b>
--------------------------	------------



# UNIDAD DIDÁCTICA 1

## NAVEGACIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La navegación marítima es el arte y la ciencia de pilotar una embarcación desde una situación de salida hasta otra de llegada. Es arte por la destreza que debe tener el navegante para sortear los peligros de la navegación, y es ciencia porque se basa en conocimientos físicos, matemáticos, oceanográficos, cartográficos, astronómicos, etc.

Los fenicios fueron los primeros que navegaron por alta mar al remo y a la vela, guiándose por el sol durante el día, y por la estrella polar (polaris) durante la noche.



Figura 1. Puente de un buque



Figura 2. Carta de navegación del siglo XVIII

El conocimiento de la brújula transmitido a los europeos por los árabes (quienes lo habían obtenido de Oriente) permitió los largos viajes desde el siglo XV y XVI.

Hoy en día la navegación electrónica es la más utilizada, realizada con la ayuda de equipos electrónicos especializados para tal fin, tales como: el Radar (Radio Detection and Ranging), el GPS (Global Positioning System), computadoras, Radar ARPA (Automatic Radar Plotting Aids), etc. Este tipo de navegación es la que ha predominado en nuestros días gracias a la navegación electrónica y por ende a los aparatos de los cuales esta se vale para existir, es posible encontrar en tiempo inmediato la posición de cualquier embarcación indistintamente de las aguas en donde se encuentre, mediante el uso de un GPS, lo cual en tiempos pasados llevaba más tiempo y en algunos casos menos precisión con los sistemas Loran y Decca. Por otra parte, otro ejemplo sería que actualmente se puede rápidamente visionar el peligro de un objeto u otro buque para evitar una colisión, esto es posible mediante un radar ARPA. De esta manera se pueden apreciar los beneficios que aporta la tecnología a la navegación electrónica.

Con los avances tecnológicos de nuestra era, los cuales cada vez son mas adelantados, la herramientas tecnológicas de la navegación electrónica serán mas sofisticadas a razón de ir transformando para mejorar las herramientas propias de la navegación, que no estén adecuadas a sistemas tecnológicos. Un ejemplo de estas transformaciones son las cartas electrónicas las cuales han convertido a las cartas tradicionales de papel en recursos digitalizados. Cabe señalar que se trata de transformaciones y adecuaciones, dado que los principios fundamentales o básicos de la navegación siempre deben estar presentes; los adelantos tecnológicos pueden no estar al alcance cuando se necesitan. Por otra parte, los equipos pueden fallar, teniendo que recurrir a la navegación tradicional, en este caso la navegación costera, que trataremos en este curso.

### Material Necesario

- ▶ **Carta 105 Enseñanza.** Todos los ejercicios están basados en la carta 105 especial para enseñanza del Estrecho de Gibraltar, que no está recomendada para la navegación, solo para la enseñanza. No es muy recomendable usar la carta “de verdad” pues es mucho más grande y tiene mucha más resolución, lo que hace que si te acostumbras a ella luego no te sientes cómodo en la pequeña carta de enseñanza.
- ▶ **Transportador.** Se debe utilizar un transportador o regla de navegación. Hay varios modelos, en general se suele recomendar el modelo cuadrado (o rectangular), si bien se pueden usar de otro tipo. Nosotros en los ejercicios utilizaremos la representación de un transportador cuadrado estándar.



Figura 3. Carta 105 de enseñanza

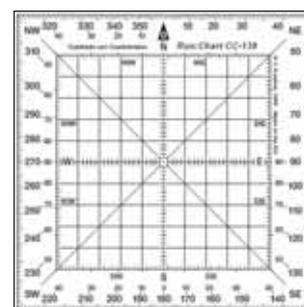


Figura 4. Transportador

- ▶ **Compás.** Lo mejor es usar uno normal, de los de colegio. Los compases de puntas son interesantes en navegación, pero son poco prácticos en las prácticas y en el examen, pues no dibujan en la carta. Es importante que el compás mantenga su apertura cuando es desplazado de un lugar a otro, en general debe ser algo “duro” de abrir y cerrar. Debe dibujar con cierta precisión, para lo cual deberemos mantener la mina bastante afilada.

Nosotros en los ejercicios utilizaremos la representación de un compás estándar algo esquemático.

- ▶ **Lápiz y goma.** Por supuesto necesitaremos lápiz o portaminas. Suele recomendarse que no sean muy duros, 0.5 suele estar bien. Es conveniente que la goma de borrar no sea muy dura, pues podríamos romper la carta.
- ▶ **Escuadra y cartabón.** Debemos aprender a utilizar estos elementos para realizar las paralelas.

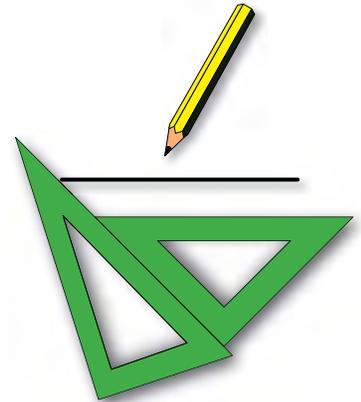


Figura 5. Realización paralelas con escuadra y cartabón

## 1.2 LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE LA ESFERA TERRESTRE

Sobre la esfera terrestre se definen las siguientes líneas imaginarias:

- ▶ **Eje:** línea que une los polos geográficos, Polo Norte y Polo Sur.
- ▶ **Ecuador:** circunferencia máxima perpendicular al eje de la Tierra, que la divide en dos Hemisferios, Norte y Sur.
- ▶ **Paralelos:** círculos paralelos al ecuador, de menor diámetro conforme nos acercamos a los polos. Los principales son:
  - **Círculo Polar Ártico:** separado del Polo Norte  $23^{\circ}27'$ .
  - **Trópico de Cáncer:** separado del ecuador  $23^{\circ}27'$  hacia el Norte.
  - **Trópico de Capricornio:** separado del ecuador  $23^{\circ}27'$  hacia el Sur.
  - **Círculo Polar Antártico:** separado del Polo Sur  $23^{\circ}27'$ .
- ▶ **Meridianos:** círculos máximos que pasan por los polos, todos de igual diámetro, coinciden con el diámetro del ecuador, el meridiano más relevante es el meridiano de Greenwich o meridiano cero.

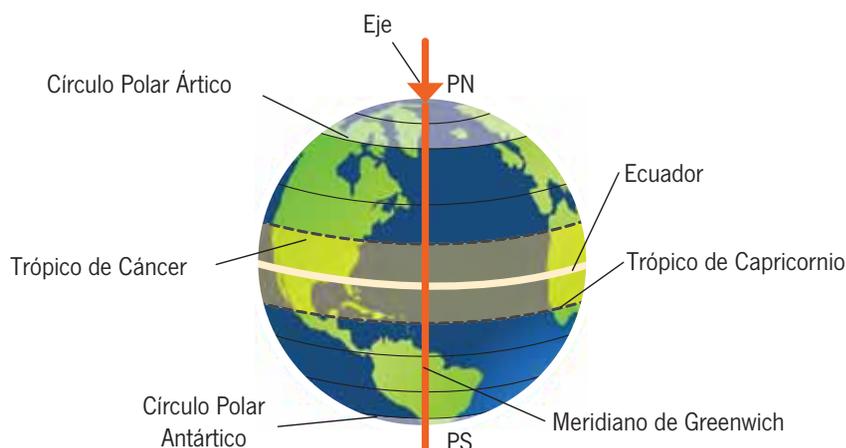


Figura 6. Líneas principales de la esfera terrestre

Cualquier punto de la Tierra viene determinado por dos coordenadas: latitud (I) y longitud (L):

- ▶ **Latitud:** arco de meridiano del lugar desde el Ecuador hasta el punto.
- ▶ **Longitud:** arco de Ecuador contado desde el Meridiano Cero o de Greenwich hasta el punto.

Los valores de la latitud son de 0 a 90° Norte (N) y de 0 a 90° Sur (S), contados desde el ecuador a los polos.

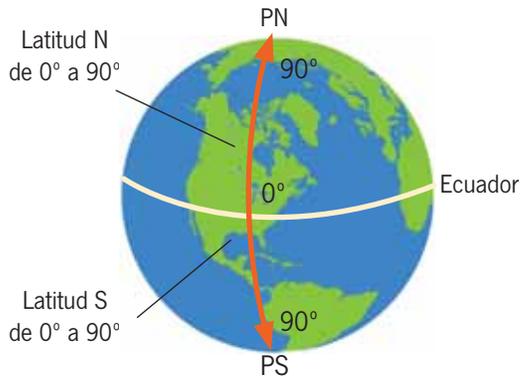


Figura 7. Latitudes

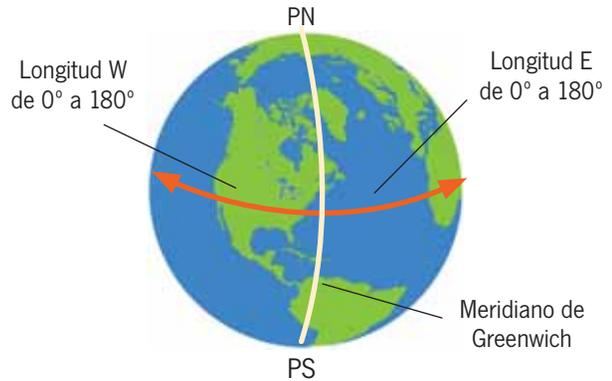


Figura 8. Longitudes

Los valores de la longitud son de 0 a 180° Este (E) y de 0 a 180° Oeste (W), contados desde el Meridiano de Greenwich o Meridiano Cero.

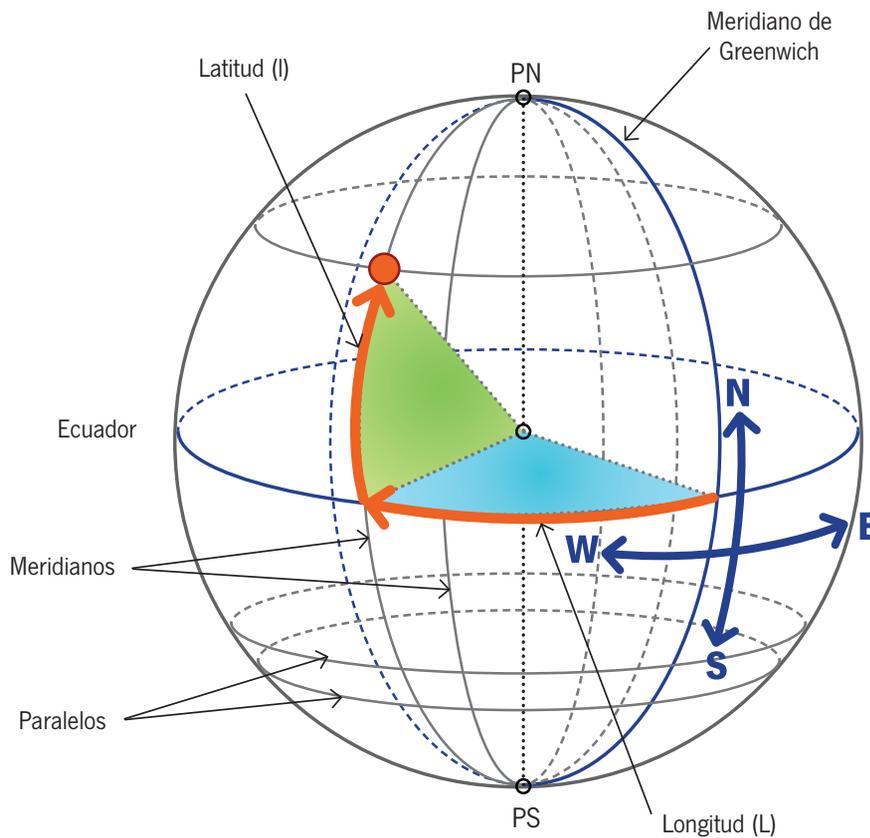


Figura 9. Líneas de la esfera terrestre

## 1.3 CARTAS NÁUTICAS

Las cartas náuticas son mapas preparados para la navegación, también llamadas cartas hidrográficas, ya que son realizadas y corregidas por el Instituto Hidrográfico de la Armada. En ellas se aportan tramos de costa con los datos más útiles para los navegantes. Las que se utilizan son las llamadas cartas **mercatorianas** o de proyección Mercator (consisten en la proyección de infinitas proyecciones cilíndricas en cilindros cada vez más pequeños, cuanto más nos alejamos del Ecuador). En la figura siguiente vemos la proyección de cuatro puntos sobre un cilindro:

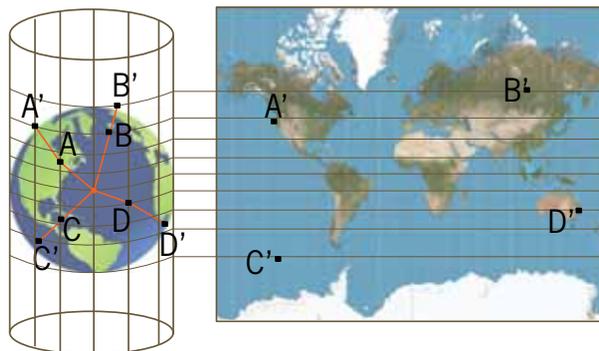


Figura 10. Proyección Mercator

### Características más importantes de estas Cartas Náuticas

- ▶ Escalas de latitudes y longitudes: las latitudes vienen reflejadas a la derecha o izquierda de la carta y las longitudes arriba o abajo. Se expresan en grados, minutos y décimas de minuto. Cada minuto tiene cinco divisiones o segmentos y cada uno vale 0,2 décimas de minuto. Cada minuto de la escala de latitudes vale una milla náutica (1.852 metros).
- ▶ Las latitudes crecerán hacia arriba, si estamos en el Hemisferio Norte y hacia abajo si estamos en el Hemisferio Sur. Las longitudes crecerán hacia la derecha si estamos al oeste del Meridiano de Greenwich y hacia la izquierda si estamos al este del Meridiano de Greenwich.
- ▶ Las profundidades vienen referidas a la bajamar escorada en metros. Las líneas que unen puntos de igual profundidad se denominan isóbatas o veriles. También ofrecen información sobre los tipos de fondo (S = arena, M = fango, St = piedra, G = grava o cascajo, etc.) y los bajos de piedra peligrosos para la navegación.
  - En las cartas se reflejan los puntos notables de la costa, que pueden ayudar al navegante a situarse como: faros, torres, edificios notables, montes con su cota de altitud, antenas, etc.
  - Señalan boyas, balizamiento, naufragios, etc.

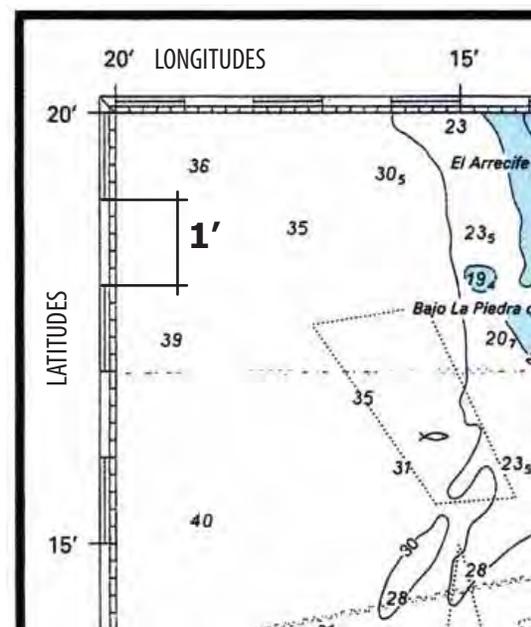


Figura 11. Carta náutica

Según la escala, las cartas se clasifican en:

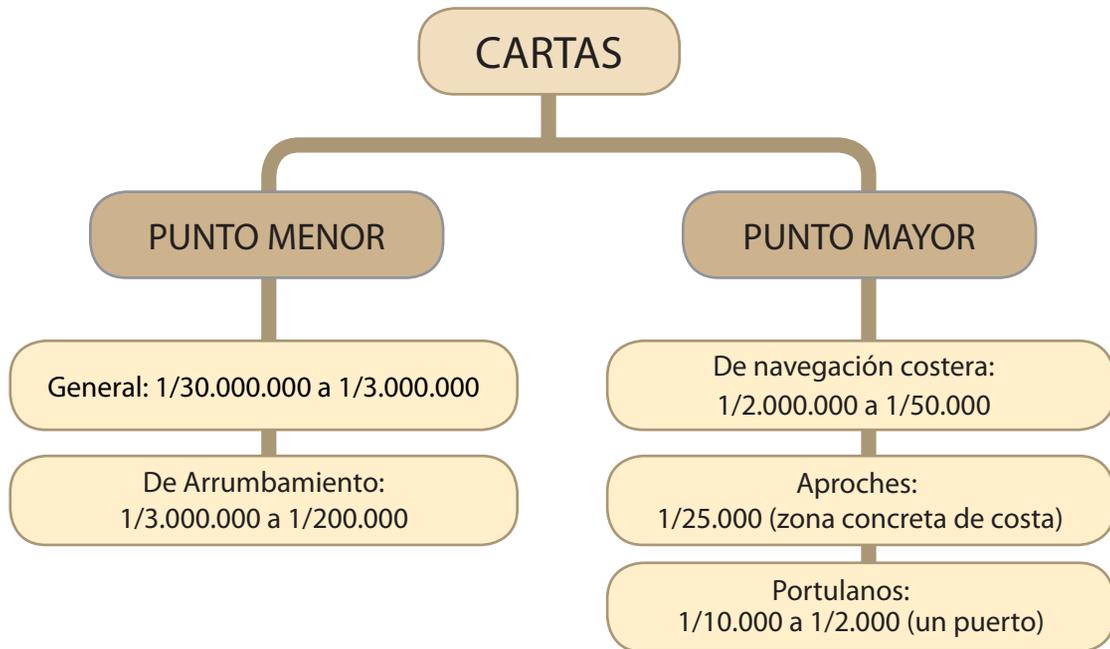


Figura 12. Clasificación de las cartas dependiendo de la escala

Las cartas utilizadas en navegación costera son de escala 1/200.000 a 1/50.000.

También es importante para la navegación identificar un faro y saber distinguirlo en la carta náutica. Para ello, se usan una serie de siglas que identifican tanto las luces de señalización como los Dispositivos de Separación del Tráfico Marítimo.

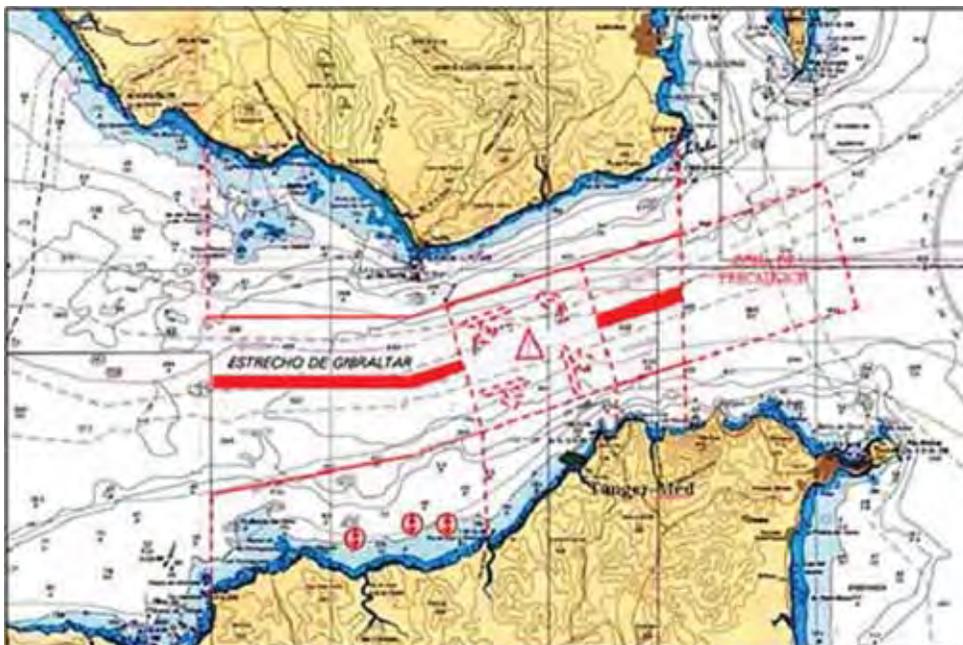
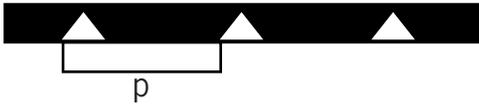
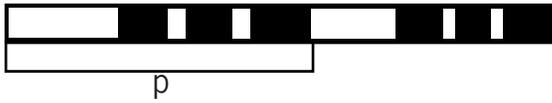


Figura 13. Dispositivos de Separación del Tráfico Marítimo

## SIGLAS DE LOS FAROS S.I.

<b>F</b>	<b>fija</b>	
<b>Fl</b>	<b>destellos aislados flash</b>	
<b>Fl2</b>		
<b>Oc</b>	<b>ocultaciones aisladas</b>	
<b>Oc2 (Gp Oc 2)</b>		
<b>Oc3 (Gp Oc (3+1))</b>		
<b>Ct</b>	<b>centelleante</b>	
<b>Iso</b>	<b>igual que oscuridad a=b</b>	

**W= blanco    G=verde    R=rojo**

**Alcance = n°M    Altura = n°m**

Figura 14. Siglas de los faros

Ejemplos:

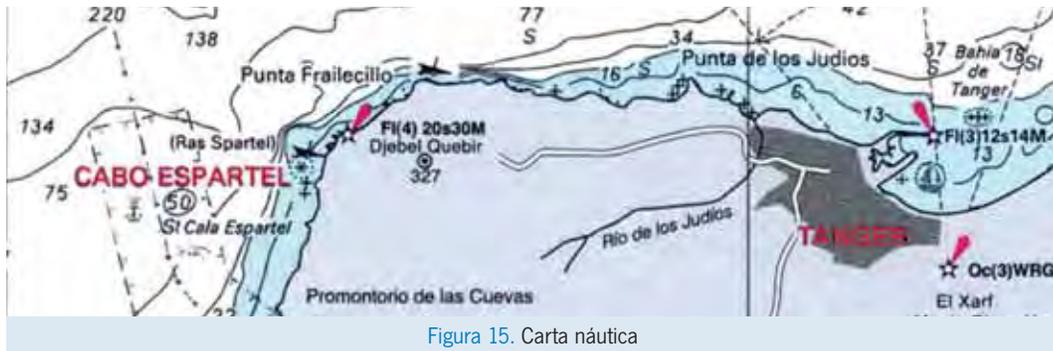


Figura 15. Carta náutica

- Faro de entrada al Puerto de Tánger **FI (3) 12s 14M**. Se identifica como una luz que emite cada 12 segundos un grupo de tres flases y es visible a 14 millas.
- Faro de Cabo Espartel **FI (4) 20s 30M**. Se identifica como una luz que emite cada 20 segundos un grupo de cuatro flases y es visible a 30 millas.

## 1.4 PUBLICACIONES DE INTERÉS PARA EL NAVEGANTE

- ▶ **Derroteros:** facilitan información del perfil de la costa, con sus puntos más notables, información de entrada a puertos, peligros para la navegación por bajos existentes, meteorología y corrientes de la zona. Un derrotero es una publicación náutica específica. Consiste en una obra escrita e ilustrada, que describe las costas, bajofondos, señalizaciones (boyas, faros, balizas, etc.), perfiles visuales de las costas, peligros, formas de navegación convenientes, puertos y terminales, etc., para información –indispensable– del navegante. Hay que tener en cuenta que el navegante tiene frecuentemente como destino lugares adonde nunca ha ido. La mayoría de los países tienen derroteros de las propias costas, a veces en varios volúmenes. Todos los buques deben llevar reglamentariamente los Derroteros.



Figura 16. Portada Derrotero Costas de Portugal y SW de España

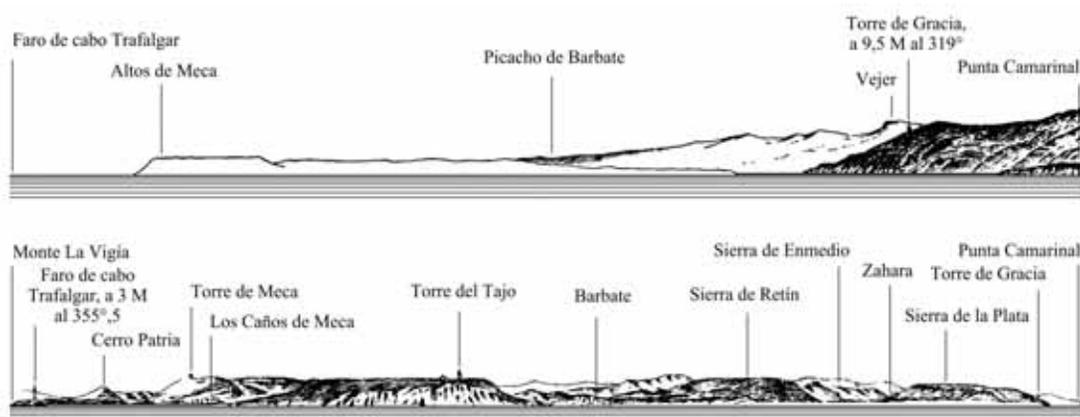


Figura 17. Ejemplo de la vista de la costa en el libro Derroteros

- ▶ **Libros de Faros:** facilitan información de faros, farolas, boyas y balizas de la costa, para poder identificarlos.
- ▶ **Anuario de Mareas:** publicación anual del Instituto Hidrográfico de la Armada de Cádiz. Facilita información de las mareas tanto en puertos principales como secundarios, así como tablas para calcular la marea en un instante cualquiera y la variación por presión atmosférica.
- ▶ **Almanaque náutico:** publicación anual para la navegación astronómica que publica el Observatorio de la Marina de San Fernando (Cádiz).

DICIEMBRE 2013				BAHÍA DE CÁDIZ				COEFICIENTE DE MAREA		
DÍA	PLEAMARES		BAJAMARES		MAÑANA		TARDE		Mañana	Tarde
	Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura		
1D	01.24	3.22	13.47	3.26	07.29	0.68	19.49	0.59	0.93	0.96
2L	02.08	3.41	14.33	3.40	08.13	0.49	20.32	0.47	1.00	1.01
3●	02.53	3.55	15.19	3.48	08.58	0.49	21.16	0.41	1.01	1.01
4X	03.39	3.63	16.07	3.49	09.44	0.28	22.02	0.43	1.00	0.97
5J	04.26	3.64	16.57	3.41	10.32	0.29	22.49	0.51	0.94	0.90
6V	05.16	3.56	17.49	3.27	11.23	0.38	23.39	0.64	0.85	0.80
7S	06.08	3.42	18.43	3.08			12.17	0.54	0.76	0.70
8D	07.04	3.24	19.43	2.90	00.34	0.81	13.16	0.72	0.66	0.61
9☾	08.06	3.05	20.50	2.75	01.36	0.97	14.23	0.89	0.58	0.56
10M	09.15	2.90	22.01	2.69	02.46	1.09	15.38	1.01	0.55	0.53
11X	10.27	2.81	23.10	2.72	04.04	1.14	16.50	1.05	0.56	0.59
12J	11.35	2.81			05.18	1.11	17.52	1.03	0.60	0.63
13V	00.09	2.81	12.33	2.86	06.18	1.02	18.42	0.98	0.65	0.68
14S	01.00	2.93	13.23	2.93	07.08	0.93	19.24	0.92	0.70	0.73
15D	01.45	3.05	14.06	3.00	07.50	0.84	20.01	0.86	0.75	0.76
16L	02.24	3.15	14.45	3.05	08.28	0.76	20.36	0.81	0.77	0.78
17☉	03.01	3.21	15.22	3.08	09.04	0.72	21.10	0.79	0.78	0.78
18X	03.36	3.25	15.56	3.07	09.38	0.70	21.44	0.80	0.78	0.77
19J	04.09	3.24	16.30	3.04	10.02	0.72	22.17	0.83	0.75	0.73
20V	04.42	3.20	17.04	2.98	10.47	0.76	22.52	0.90	0.71	0.69
21S	05.15	3.12	17.39	2.90	11.22	0.83	23.28	0.98	0.66	0.63
22D	05.51	3.02	18.17	2.80	12.00	0.92			0.61	0.57
23L	06.31	2.91	19.00	2.70	00.08	1.07	12.41	1.02	0.55	0.52
24M	07.16	2.79	19.50	2.61	00.52	1.17	13.29	1.11	0.50	0.48
25●	08.09	2.68	20.50	2.57	01.45	1.26	14.26	1.18	0.47	0.48
26J	09.13	2.62	21.58	2.59	02.49	1.30	15.32	1.19	0.49	0.52
27V	10.24	2.64	23.05	2.70	04.02	1.27	16.41	1.13	0.55	0.59
28S	11.33	2.74			05.13	1.15	17.45	1.00	0.64	0.69
29D	00.06	2.87	12.34	2.91	06.15	0.96	18.41	0.83	0.75	0.82
30L	01.00	3.09	13.29	3.10	07.10	0.72	19.31	0.65	0.87	0.92
31M	01.51	3.31	14.20	3.28	08.00	0.49	20.19	0.48	0.97	1.01

Figura 18. Anuario de mareas

## 1.5 EL MAGNETISMO TERRESTRE

Un poderoso campo magnético rodea a la Tierra, como si esta tuviese un gran imán en su interior producido por el movimiento de metales líquidos del núcleo del planeta. Los polos magnéticos no coinciden con los polos geográficos del eje de la tierra.

La distancia del Polo Norte magnético al Polo Norte geográfico es de alrededor de 1.800 Km. Esta distancia expresada en grados es la llamada **declinación magnética** (dm) que varía anualmente y de una zona a otra. Para saber qué declinación magnética tenemos en una zona y su variación anual, tenemos que informarnos en las cartas náuticas.

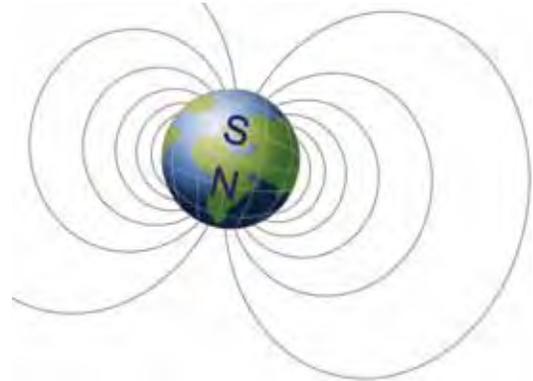


Figura 19. Magnetismo terrestre

En la rosa de la carta del Estrecho de Gibraltar, podemos apreciar que la diferencia existente entre el Norte verdadero (Nv) y el Norte magnético (Nm), es la declinación magnética (dm), que en este caso es de 2 grados y 56 minutos (2° 56') hacia el Oeste (W) y un incremento-decremento anual o variación anual (va) de 7' al Este (E).

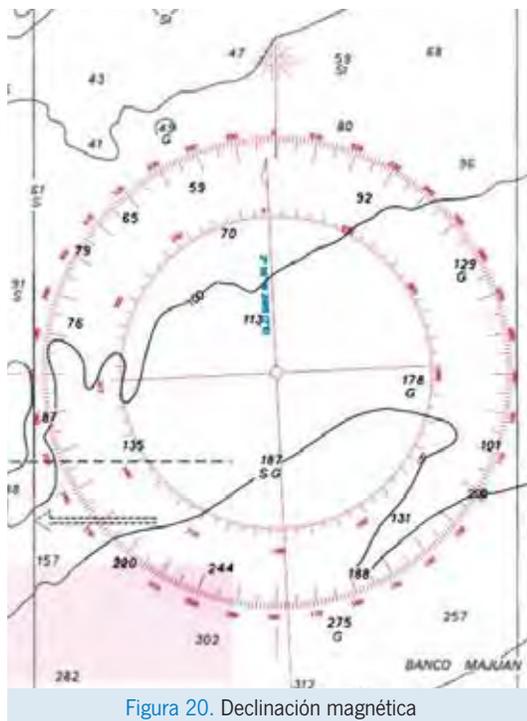


Figura 20. Declinación magnética

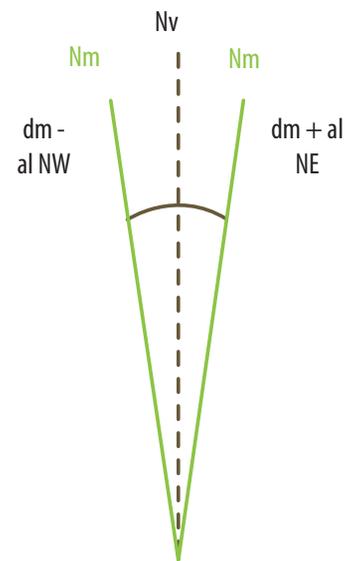


Figura 21. Declinación magnética

Si la declinación magnética es hacia el Oeste, se considera negativa (-) y si es hacia el Este, positiva (+).

**Incremento o Decremento Anuo (variación anual)**

**Ejemplo:** Carta del año 2000;  $dm = 4^\circ \text{ NW}$ ,  $va = 6' \text{ NE}$ . Se pide dm para el año 2010.  
 De 2000 a 2010 van 10 años  $\times va = 10 \times 6' = 60' = 1^\circ \text{ NE}$   
 $dm \text{ 2010} = -4^\circ + 1^\circ = -3^\circ = 3^\circ \text{ NW}$

## 1.6 EL COMPÁS O AGUJA NÁUTICA. DESVÍO

El compás o aguja náutica es un instrumento que sirve para orientarse en la mar. Debe ir situado en la línea proa-popa o línea de crujía. Se compone de varios imanes unidos a un círculo graduado o rosa. Este círculo gira libremente apoyado en el llamado estilo y, gracias a los imanes, la rosa se orienta al Norte magnético. Estos elementos van introducidos dentro del mortero, que se mantiene siempre horizontal gracias a una suspensión cardán. Normalmente el compás está relleno de un líquido compuesto por agua destilada y alcohol.

En el mortero tenemos un índice fijo llamado línea de fe, donde debemos leer el rumbo. La línea de fe coincide con la línea de crujía del buque.

Es una aguja imantada que tiende a señalar una misma dirección magnética. Está constituida básicamente por una serie de imanes.

- ▶ **Rosa:** disco ligero donde se sitúan los imanes y que tiene grabados los 360° del horizonte.
- ▶ **Capitel y Estilo:** en el centro de la rosa hay una hendidura (capitel o chapitel) donde se apoya sobre la punta del estilo que permite el giro horizontal.
- ▶ **Mortero:** la caja metálica con tapa de cristal, que contiene todo el conjunto, que descansa sobre un sistema de suspensión llamado Cardan y que normalmente va lleno de agua destilada y alcohol.
- ▶ **Línea de Fe:** marca que indica la línea proa-popa (crujía).
- ▶ **Bitácora:** soporte en el que va colocado el mortero.
- ▶ **Instalación:** es conveniente instalarlo en la línea de crujía, de esta forma la línea de fe indicará la dirección proa-popa correctamente. Ha de ser visible en todo momento para el timonel.
- ▶ **Perturbaciones:** la aguja está sujeta a perturbaciones debidas a campos magnéticos diferentes al terrestre como son objetos metálicos, aparatos eléctricos y tormentas eléctricas.

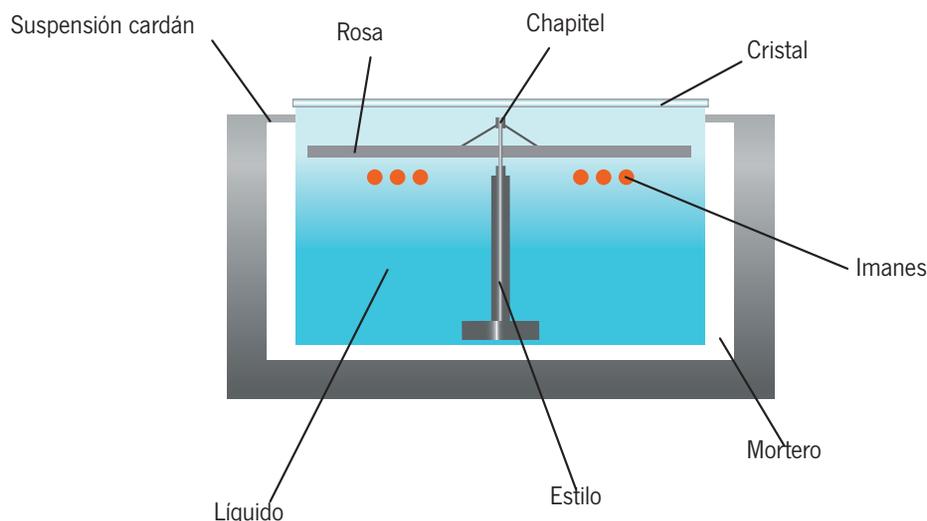


Figura 22. Representación esquemática de compás o aguja náutica

Existen gran cantidad de elementos metálicos en los buques que son imantados por el campo magnético terrestre o elementos que crean su propio campo magnético y afectan a la aguja náutica, con una desviación del Norte magnético al llamado Norte de aguja que es el que señala nuestra rosa. A este ángulo se le conoce como desvío ( $\Delta$ ).

El desvío puede ser positivo si es al Noreste y negativo si es al Noroeste, los desvíos de aguja varían para cada rumbo. Por ello hay que realizar una tablilla de desvíos que será exclusiva para cada barco.

En la siguiente tablilla de desvíos de un buque, se puede apreciar que los rumbos van de 15 en 15 grados, de manera que para rumbos intermedios habrá que extrapolar.

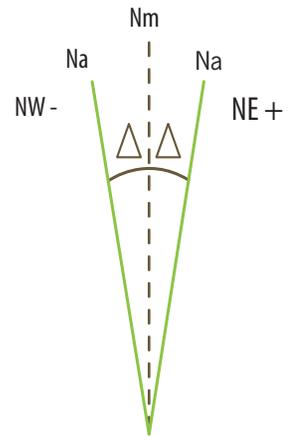


Figura 23. Desvío

Ra	$\Delta$	Rm
000°	-1,0°	359,0°
015°	+0,5°	015,5°
030°	+1,5°	031,5°
045°	+2,0°	047,0°
060°	+2,5°	062,5°
075°	+3,0°	078,0°
090°	+4,0°	094,0°
105°	+4,5°	109,5°
120°	+3,0°	123,0°
135°	+2,5°	137,5°
150°	+2,0°	152,0°
165°	+1,4°	166,4°
180°	+0,8°	180,8°
195°	0,0°	195,0°
210°	-0,6°	209,4°
225°	-1,3°	223,7°
240°	-2,0°	238,0°
255°	-3,0°	252,0°
270°	-4,0°	266,0°
285°	-4,0°	281,0°
300°	-3,0°	297,0°
315°	-2,0°	313,0°
330°	-1,5°	328,0°
345°	-1,5°	343,4°
000°	-1,0°	359,0°

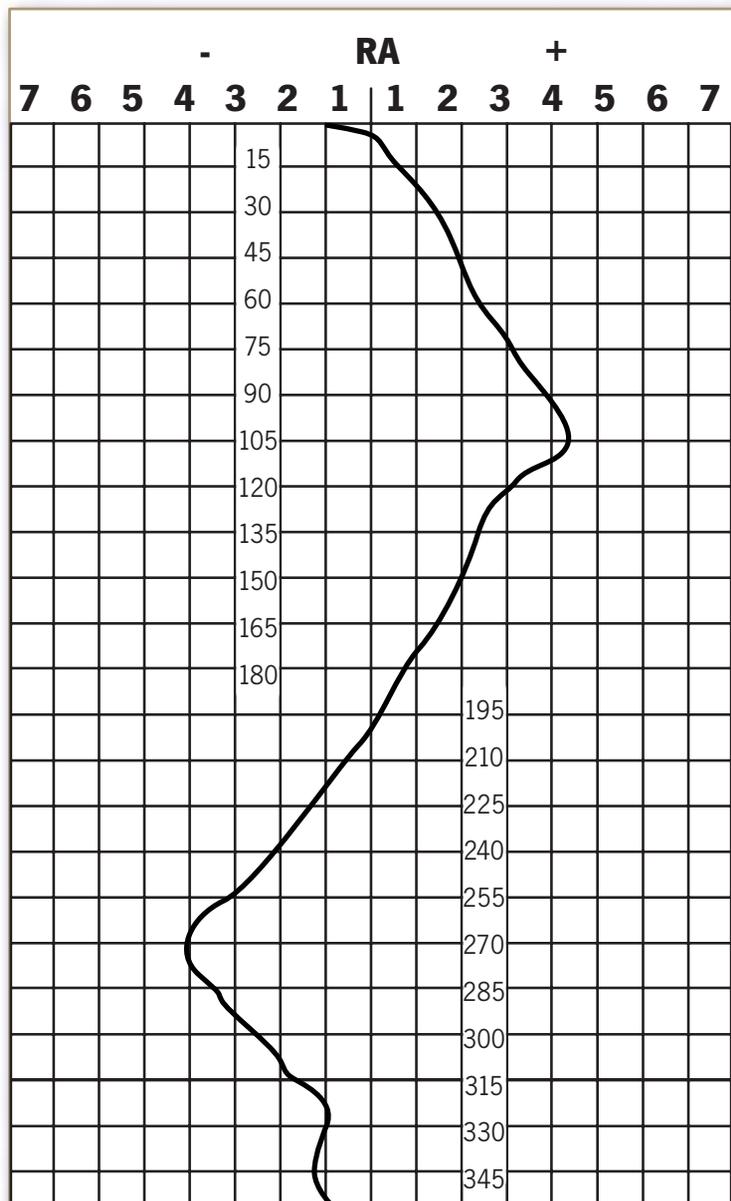


Figura 24. Tablilla de desvíos de un buque

Estas tabillas se pueden realizar de varias maneras:

- a) Por medio de la Polar, tomando su azimut.

La estrella polar nos marca prácticamente el Polo Norte y podemos considerar que la Demora verdadera es cero. Con el compás obtenemos la Demora de aguja.

$$Ct = Dv - Da$$

$$Ct = 0^\circ - Da$$

$$Ct = 360^\circ - Da$$

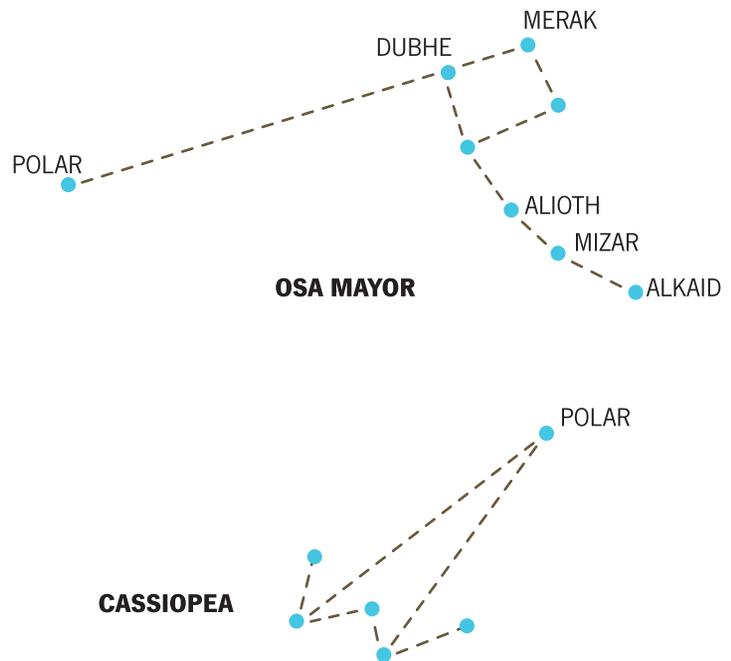


Figura 25. Desvíos por medio de la estrella Polar

- b) Por medio de la giroscópica (giróscopo es un compás que nos señala siempre el Norte verdadero), al señalar el rumbo verdadero (Rv).
- c) Por enfilación a un punto, teniendo la demora verdadera, haciendo borrar el barco y tomando las demoras de cada rumbo al punto indicado.

## 1.7 TRAZADO DE RUMBOS O DERROTAS

### Rumbos

Definimos rumbo como ángulo que forma la línea de proa-popa o crujía con la línea Norte-Sur. Según sea la línea Norte-Sur a la que nos refiramos tenemos tres tipos de rumbo:

- ▶ **Rumbo verdadero (Rv):** ángulo entre la línea proa-popa y el Norte verdadero (Nv).
- ▶ **Rumbo magnético (Rm):** ángulo entre la línea de proa y popa y el Norte magnético (Nm).
- ▶ **Rumbo de aguja (Ra):** ángulo entre la línea proa-popa y el norte de aguja (Na).

$$Rv = Ra + Ct$$

$$Ct = dm + \Delta$$

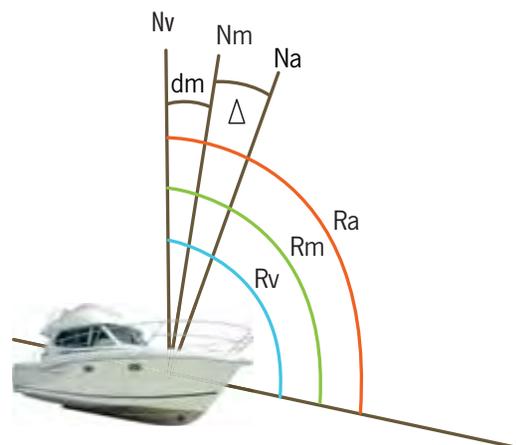


Figura 26. Rumbos

### Rumbos Circulares

Se expresan en tres cifras desde el 000° al 360°, en el sentido de las agujas del reloj desde el Norte y son siempre positivos.

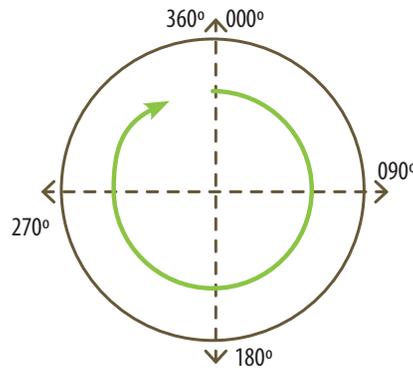


Figura 27. Rumbo circular

### Rumbos Cuadrantales

Se divide la circunferencia en cuatro cuadrantes de 90° cada uno con los puntos cardinales. Los rumbos del primer cuadrante se empiezan a contar del Norte al Este (ejemplo N23E), los del segundo cuadrante se empiezan a contar desde el Sur al Este (ejemplo S45E), los del tercer cuadrante se empiezan a contar desde el Sur hacia el Oeste (ejemplo S76W) y los del cuarto cuadrante desde el Norte al Oeste (ejemplo N58W).

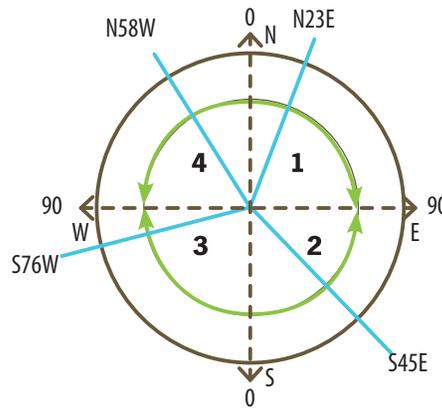


Figura 28. Rumbo cuadrantal

La conversión de rumbos:

a) Cómo pasar de rumbo circular a cuadrantal:

Cuadrante	Operación	Ejemplo
1º cuadrante NE	=	045°----- N45E
2º cuadrante SE	Restar de 180°	112°----- 180°-112°= 68 S68E
3º cuadrante SW	Rumbo - 180°	186°----- 186°-180°= 06 S06W
4º cuadrante NW	360° - Rumbo	323°----- 360°-323°= 37 N37W

b) Cómo pasar de rumbo cuadrantal a circular:

Cuadrante	Operación	Ejemplo
1º cuadrante	=	N37E ----- 037º
2º cuadrante	180º- Rumbo	S46E ----- 180º- 46º = 134º
3º cuadrante	180º + Rumbo	S88W ----- 180º + 88º = 268º
4º cuadrante	360º - Rumbo	N23W ----- 360º- 23º = 337º

### Rumbos por Cuartas, Rosa de los Vientos

La rosa de los vientos se divide en 32 cuartas, con un valor cada una de 11º15'. Cada cuadrante lógicamente tiene 8 cuartas, como podemos apreciar en la imagen siguiente:

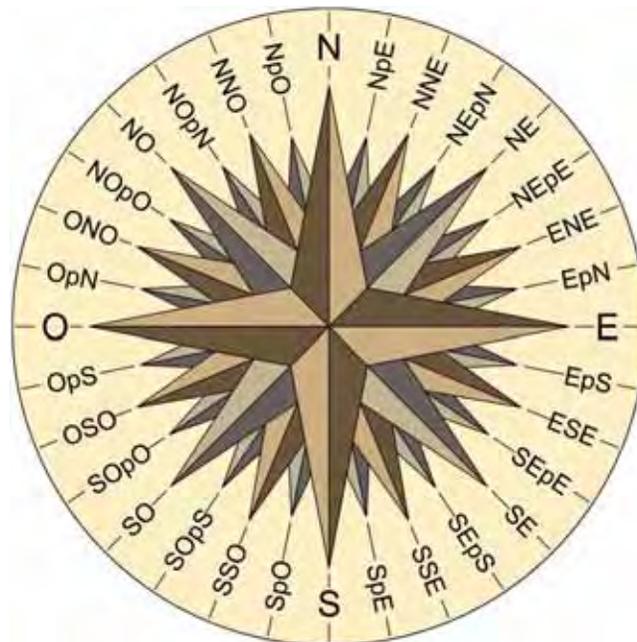


Figura 29. Rosa de los vientos

### Unidades

La unidad para medir distancias es la milla náutica que equivale a un minuto (1') en la escala de latitudes de la carta (en la escala de longitudes solo sería esta medida en el Ecuador).

1 milla	1 cable	1 braza	1 pie
10 cables	100 brazas	2 yardas	12 pulgadas
+/- 1.000 brazas	185,2 metros	6 pies	30,48 cm
+/- 2.000 yardas		1,83 metros	
1.852 metros			

La unidad de velocidad utilizada en navegación es el nudo. Un nudo es una milla por hora, es decir que si por ejemplo navegamos a 15 nudos, recorreremos 15 millas en una hora. Para calcular distancias, velocidades y tiempos emplearemos la siguiente fórmula:

$$V = \frac{d}{t}$$

### Coeficiente de Corredera

Hoy en día, la corredera es un instrumento electrónico que nos da información de la velocidad del buque y las distancias recorridas.

El coeficiente de corredera (Kc) es igual a la velocidad o distancia real dividido por la velocidad o distancia de corredera.

### Medir una Distancia en la Carta

Para medir una distancia en la carta náutica, uniremos los dos puntos a medir y trasladaremos esta distancia sobre la escala de latitudes (margen derecho o izquierdo de la carta), recordando que 1 minuto es 1 milla (1 grado son 60 millas).

Como vemos en la carta, la distancia desde A a Punta Europa, llevada con el compás sobre la escala de latitudes, nos da un valor de 6,6 millas. Si la distancia fuese mayor que la abertura del compás, tomaríamos con este medidas de 10 en 10 millas y el sobrante.

### Coordenadas de un Punto

Para obtener las coordenadas de latitud (I) y longitud (L), trazaremos líneas paralelas a los paralelos y meridianos más cercanos al punto hasta llevar las paralelas a las escalas correspondientes.

Debemos saber que en latitud Norte las latitudes crecen hacia arriba y las longitudes Oeste crecen hacia la derecha.

En la carta de cálculos del Estrecho de Gibraltar trabajaremos con latitud con parte del grado 35 y 36 y longitudes de 005° y 006°.



Figura 30. Medición de la distancia en la Carta

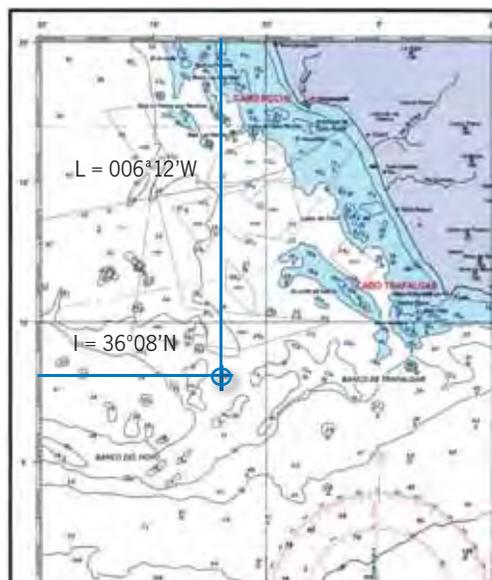


Figura 31. Carta de cálculos del Estrecho de Gibraltar. Coordenadas de un punto

## Trazar un Rumbo o Derrota en la Carta

Los rumbos que tracemos en la carta son Rumbos verdaderos. En el barco los rumbos son de aguja. Para trazar un Rumbo de aguja ( $R_a$ ) en la carta hay que aplicarle la Corrección total ( $C_t$ ) mediante la siguiente fórmula:

$$R_v = R_a - C_t$$

**Ejemplo 1:** tenemos un  $R_a = 123^\circ$ ,  $dm = 3^\circ\text{NW}$  y  $\Delta = 2^\circ\text{NE}$ , queremos saber el  $R_v$  para trazarlo en la carta.

$$C_t = dm + \Delta = (-3^\circ) + 2^\circ = -1^\circ = 1^\circ\text{NW}$$

$$R_v = 123^\circ + (-1) = 122^\circ$$

**Ejemplo 2:** tenemos un  $R_v = 322^\circ$ ,  $dm = 4^\circ\text{NE}$  y  $\Delta = 1^\circ\text{NE}$

$$C_t = dm + \Delta = 4^\circ + 1^\circ = 5^\circ\text{NE}$$

$$R_a = R_v - C_t = 322^\circ - 5 = 317^\circ$$

Para trazar un rumbo en la carta utilizamos el transportador, colocando el centro en el punto de partida, con el Norte hacia arriba y lo más paralelo posible a paralelos o meridianos. Marcaremos una pequeña señal en el rumbo que pretendemos trazar, y después lo uniremos con el punto de partida, teniendo trazado el rumbo.

Como vemos en la figura, A es el punto de origen y hemos trazado el rumbo  $033^\circ$ , este rumbo trazado en la carta es  $R_v$  para llevarlo al timón debemos pasarlo a  $R_a$ .

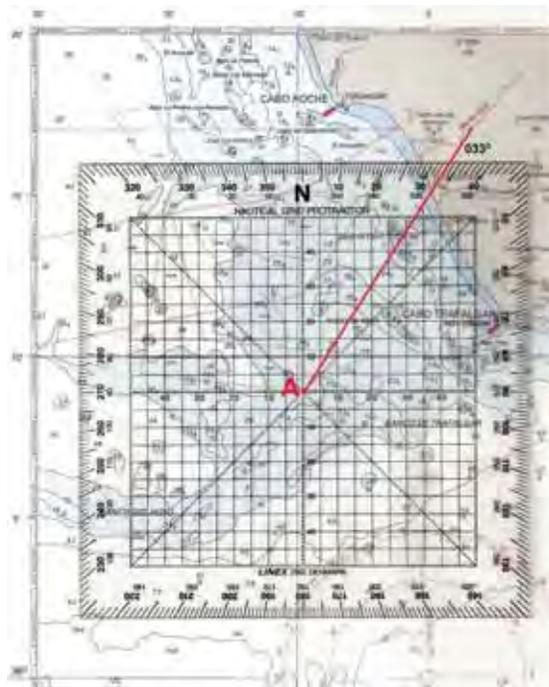


Figura 32. Trazar un rumbo

## RESUMEN

Para situarse en el mar es necesario el conocimiento de las líneas imaginarias que dividen la esfera terrestre, que sirven de referencia universal para ubicarse, como son el ecuador, los paralelos y meridianos. En base a esas líneas se determinan las coordenadas terrestres (latitud y longitud) que se utilizan para conocer la situación exacta de un punto del planeta. Esta situación se localiza y señala en las cartas náuticas (mapas que engloban todos los datos que los navegantes necesitan para conocer posición y trayecto).

Es imprescindible saber trazar el rumbo (ángulo del barco respecto al eje N-S) y la derrota o trayecto que seguirá el buque en una carta náutica. Habrá distintos tipos de rumbo según las referencias que se tomen para definirlo.

En una carta también se miden distancias. La unidad de distancia utilizada en navegación es la milla náutica (1.852 metros) y la de velocidad es el nudo (1 milla/hora).

Otra característica física de la Tierra que se aprovecha para la navegación es el magnetismo terrestre. El campo magnético del planeta se utiliza como referencia para conocer en qué dirección está el Norte magnético y utilizarlo para determinar la posición del buque y su ruta. El compás o aguja náutica es un instrumento que se basa en esto para su funcionamiento, orientándose siempre hacia el Norte magnético.

Existen además publicaciones de interés que aportan información complementaria para conocer el estado actual de las zonas que nos interesen en cada momento.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Los círculos máximos, todos de igual diámetro, que pasan por los Polos son:

- a) El eje.
- b) Los paralelos.
- c) Los meridianos.
- d) El ecuador.

2.- La latitud es:

- a) Arco de Meridiano del lugar desde el ecuador hasta un punto dado.
- b) Arco de Ecuador contado desde el Meridiano Cero o de Greenwich hasta el punto.
- c) Arco de 0 a 90° Norte (N).
- d) Arco de 0 a 180° Este (E).

3.- Las latitudes crecerán:

- a) Siempre hacia arriba de la carta náutica.
- b) Siempre hacia abajo de la carta náutica.
- c) Hacia arriba si estamos en el Hemisferio Sur.
- d) Hacia arriba si estamos en el Hemisferio Norte.

4.- Las profundidades de la carta vienen referidas a:

- a) La pleamar escorada en metros.
- b) La bajamar escorada en metros.
- c) La pleamar medida en brazas.
- d) La bajamar medida en brazas.

5.- Las cartas utilizadas en navegación costera son de escala:

- a) 1/200.000 a 1/50.000.
- b) 1/30.000 a 1/3.000.000.
- c) 1/3.000.000 a 1/200.000.
- d) 1/10.000 a 1/ 2.000.

6.- La publicación anual para la navegación astronómica se llama:

- a) Derrotero.
- b) Libro de faros.
- c) Anuario de mareas.
- d) Almanaque náutico.

7.- La declinación magnética varía:

- a) Solo anualmente.
- b) Solo de una zona a otra.
- c) Anualmente y de una zona a otra.
- d) No varía.

8.- Indica si esta afirmación es verdadera o falsa:

- Si la declinación magnética es hacia el Oeste, se considera negativa (-).

9.- El ángulo que se conoce como desvío es:

- a) El formado por Norte magnético al punto de destino.
- b) El formado por Norte geográfico y Norte magnético.
- c) El formado por Norte magnético y Norte de aguja.
- d) El formado por Norte geográfico y Norte de aguja.

10.- El ángulo entre la línea proa-popa y el Norte verdadero (Nv) es el:

- a) Rumbo verdadero.
- b) Rumbo magnético.
- c) Rumbo de aguja.
- d) Rumbo cuadrantal.

11.- Un minuto medido en una carta náutica es:

- a) 1 milla.
- b) 60 millas.
- c) 1 grado.
- d) 6,6 millas.

# UNIDAD DIDÁCTICA 2

## DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la navegación ha sido imprescindible situarse en el mar, saber en cada momento dónde se encuentra la nave y cómo llegar al destino. Antiguamente, la principal guía era la posición de los astros y las estrellas, por entonces, los navegantes eran grandes conocedores de los cuerpos celestes y fijaban sus rumbos respecto a ellos.

Los conocimientos sobre el planeta y su aplicación a la náutica se han ampliado hasta englobar conceptos y técnicas universales imprescindibles para el gobierno de un buque. Las líneas de posición están definidas por varios parámetros (enfilación, demora, marcación...) y se utilizan en los cálculos que determinan posición y rumbo. Es importante conocer cómo afectan la meteorología y las mareas, entre otros factores, a la posición de la embarcación en el mar y por tanto, habrá que calcular su efecto en el movimiento de la misma.

Con los avances tecnológicos estos cálculos los hacen los Equipos Electrónicos de Navegación que son capaces de realizar cálculos complejos, con multitud de variables simultáneamente, y mostrarlos de forma sencilla en una pantalla y en unidades y signos universales que se pueden interpretar en cualquier parte del mundo.

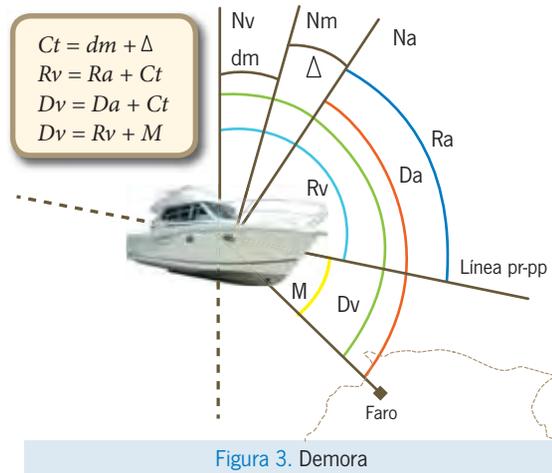


Figura 1. Determinación de la posición

## 2.2 LÍNEAS DE POSICIÓN

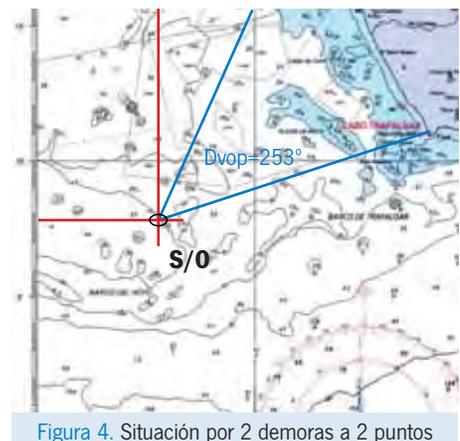
Durante la travesía se requiere que los navegantes conozcan la trayectoria real que sigue el buque, por lo que es necesaria la determinación de la posición fija a intervalos acordes con las circunstancias y lugar por donde se navegue. Esta posición puede hallarse por la intersección de dos o más líneas isométricas obtenidas por los medios o instrumentos de navegación, como es el compás de alidadas, para marcaciones o demoras. La posición obtenida se llama Situación Observada (S/O) y se representa en la carta con un círculo. Mientras no nos situemos, la posición será Estimada (S/E) y se representa en la carta con un triángulo.

- ▶ **Enfilación:** línea que une al observador con dos puntos notables de la costa en una misma línea. Un ejemplo en la carta del Estrecho de Gibraltar, es unir desde el mar Punta Europa con Punta Carnero. Trazando una Demora de aguja ( $D_a$ ) a la enfilación, podemos calcular la Corrección total ( $C_t$ ) al obtener la Demora verdadera ( $D_v$ ) de la carta.
- ▶ **Demora:** ángulo que forma la línea Norte-Sur con la visual del objeto. Según sea referido al Norte verdadero ( $N_v$ ), Norte magnético ( $N_m$ ) y Norte de aguja ( $N_a$ ), será Demora verdadera ( $D_v$ ), Demora magnética ( $D_m$ ) y Demora de aguja ( $D_a$ ). Todas ellas se relacionan mediante las siguientes expresiones:



Teniendo una demora trazada desde el barco con el compás de alidadas, para trazarla en la carta hay que pasarla a verdadera y trazar desde el punto de tierra la opuesta.

- Situación por dos demoras simultáneas a dos puntos:** se deben transformar la Demora de aguja 1 y la Demora de aguja 2 a Demora verdadera 1 y Demora verdadera 2. A su vez, las demoras opuestas para trazarlas desde los puntos hacia el mar Demora verdadera opuesta 1 ( $D_{vop1}$ ) y Demora verdadera opuesta 2 ( $D_{vop2}$ ). Donde se crucen será la situación observada Sur/Oeste.



**Ejemplo:**

Navegando al  $Ra = 112^\circ$ ,  $dm = 3^\circ NW$ ,  $1^\circ NE$ , tomamos simultáneamente  $Da = 029^\circ$  de Cabo Roche y  $Da = 075^\circ$  de Cabo Trafalgar. Se pide situación:

$$Ct = -3^\circ + 1^\circ = -2^\circ \quad Ct = 2^\circ NW$$

$Dv = Da + Ct = 029^\circ + (-2^\circ) = 027^\circ$ ;  $Dvop = 027^\circ + 180^\circ = 207^\circ$  a trazar desde Cabo Roche  
 $Dv = Da + Ct = 075^\circ + (-2^\circ) = 073^\circ$ ;  $Dvop = 073^\circ + 180^\circ = 253^\circ$  a trazar desde Cabo Trafalgar  
 Obteniendo la situación observada (S/O):

$$I = 36^\circ 08' N;$$

$$L = 006^\circ 14' 6'' W$$

b) Situación por dos demoras no simultáneas a un punto o a dos puntos:

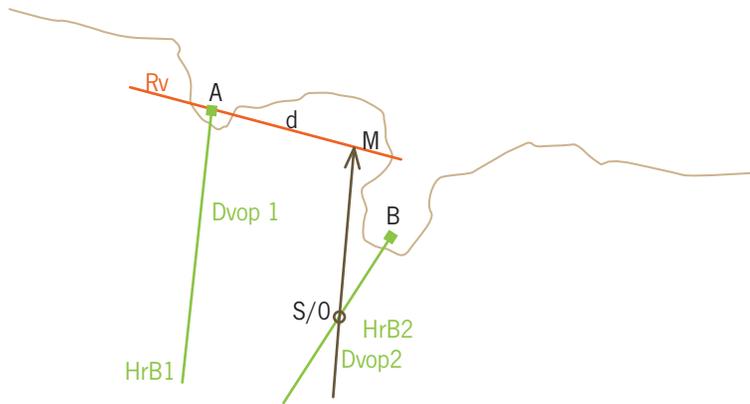


Figura 5. Situación por 2 demoras no simultáneas a 1 punto o a 2 puntos

**Ejemplo:**

A  $HrB = 0730$  se toma  $Da = 039^\circ$  del Cabo Roche, y a  $HrB = 0750$  se toma  $Da = 071^\circ$  del Cabo Trafalgar,  $Ct = 3^\circ NW$ ,  $Vm = 10$  nudos. Se pide situación.

c) Situación por dos demoras no simultáneas a dos puntos con cambio de rumbo entre ambas:

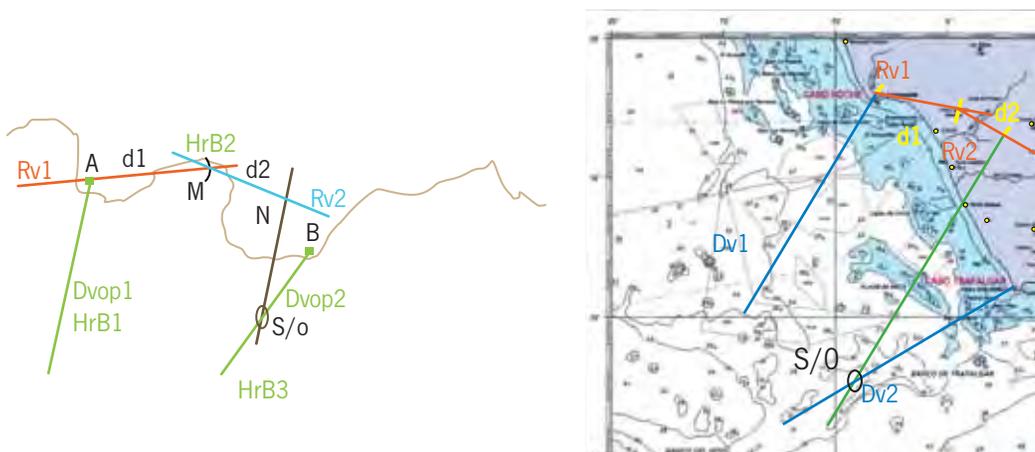


Figura 6. Situación por 2 demoras no simultáneas a 2 puntos con cambio de rumbo entre ambas demoras

### MÉTODO

- Pasar  $D_a$  a  $D_v$  y trazar las opuestas desde A y B.
- Pasar  $R_a$  a  $R_v$  y trazarlo desde el punto A.
- Calcular distancia navegada ( $d_1$ ) desde HrB1 a HrB2 y llevarla desde A sobre  $R_v$ , obtenemos M.
- Por M trazamos una paralela a la 1ª D que corte a la 2ª D, ese punto será nuestra situación S/O.

d) Por medio de tres demoras no simultáneas a un punto, conocer el rumbo al que se navega. Método Ciclónico:

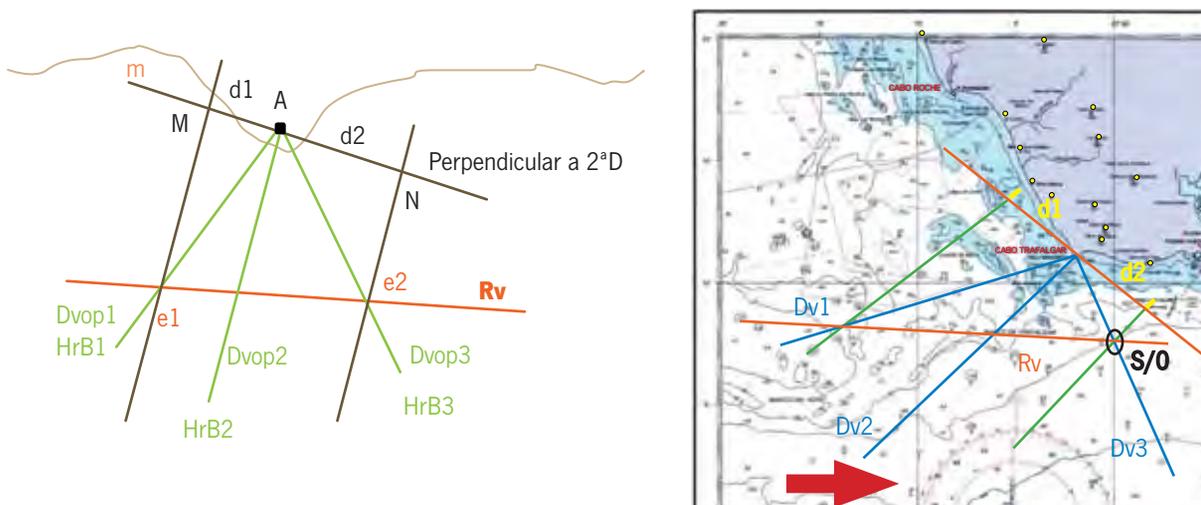
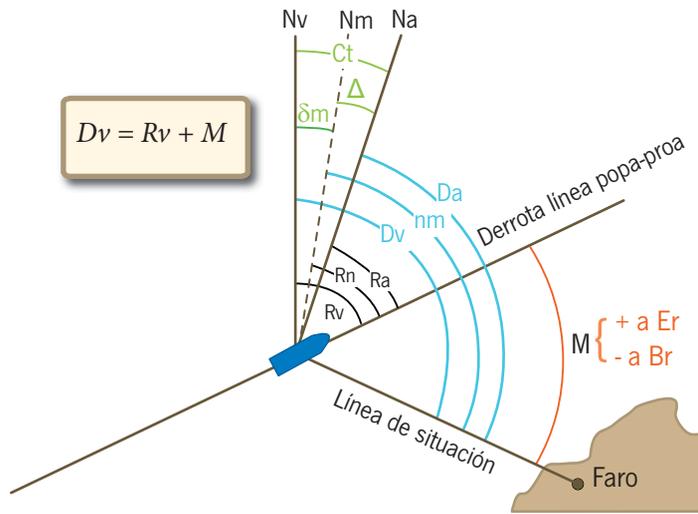


Figura 7. Método Ciclónico. Por 3 demoras no simultáneas, calcular S/O y rumbo

### MÉTODO

- Pasar  $D_a$  a  $D_v$  y trazar las opuestas desde A y B
- Por A trazar  $R_{v1}$
- Calcular distancia navegada ( $d_1$ ) desde HrB1 a HrB2 y trazarla desde A sobre  $R_{v1}$ , tenemos M
- Trazar por M  $R_{v2}$
- Calcular distancia navegada ( $d_2$ ) desde HrB2 a HrB3 y trazarla desde M sobre  $R_{v2}$ , tenemos N
- Por N trazar paralela a 1ª D que corte a la 2ª D y tenemos S/O.

- ▶ **Marcación:** ángulo entre la línea proa-popa y la visual del objeto. Las marcaciones no se pueden trazar en la carta, hay que transformarlas en Demora verdadera con la fórmula  $D_v = R_v + M$ , como vemos en la figura siguiente.



$$D_v = R_v + M$$

La marcación normalmente se mide  $180^\circ$  a babor y  $180^\circ$  a estribor desde la línea proa-popa, considerando las marcaciones a estribor positivas y a babor negativas.

Figura 8. Marcación: ángulo desde la línea proa-popa a la visual del objeto

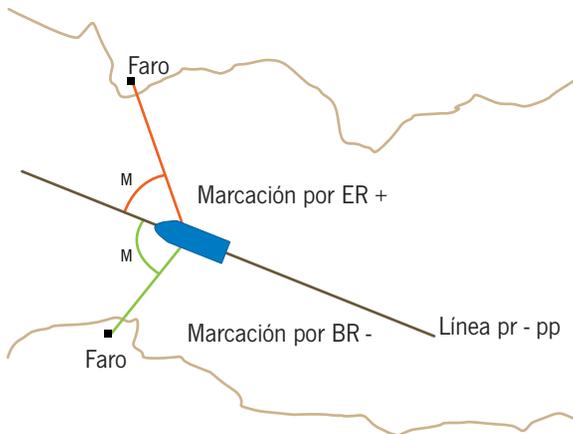


Figura 9. Marcaciones

► Combinación de líneas de posición:

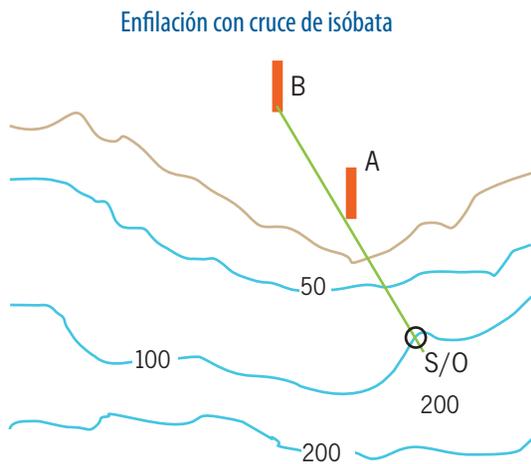


Figura 10. Enfilación con cruce de isóbata

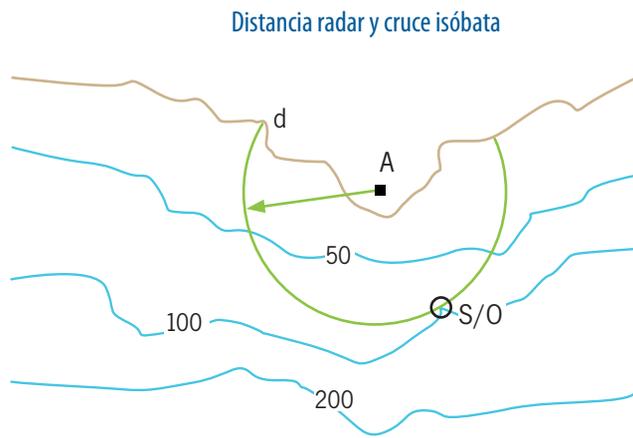


Figura 11. Distancia de radar del punto A y corte con la isóbata de 100 metros

Dos enfilaciones

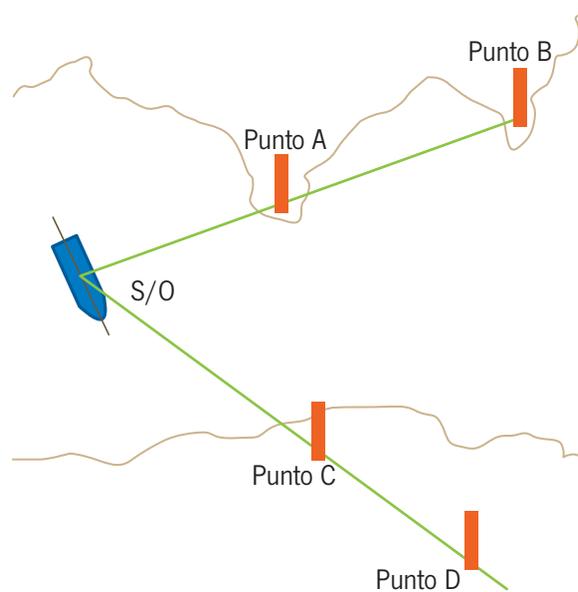


Figura 12. Dos enfilaciones

Dos distancias radar a dos puntos de la costa

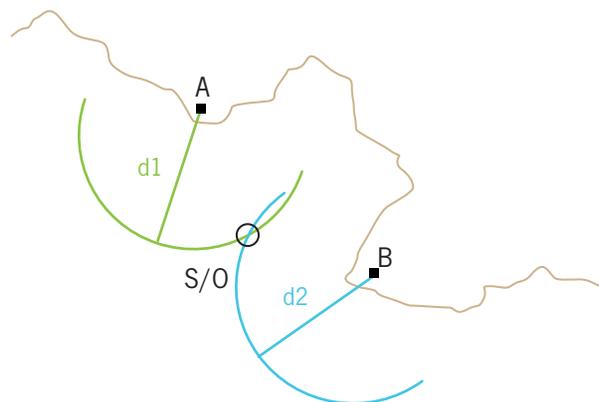


Figura 13. Dos distancias de radar a dos puntos de la costa

**MÉTODO**

- Pasar  $D_a$  a  $D_v$ , trazar las opuestas desde A
- Trazar por A perpendicular a  $2^a D$
- Calcular distancia navegada ( $d_1$ ) de HrB1 a HrB2 sobre  $m$  desde A, obtenemos M
- Calcular distancia navegada ( $d_2$ ) de HrB2 a HrB3 sobre  $m$  desde A, obtenemos N
- Trazar por M y N paralelas a  $2^a D$  hasta que corten a  $1^a D$  y  $3^a D$ , obtenemos  $e_1$  y  $e_2$
- Uniendo  $e_1$  y  $e_2$  tenemos el Rv.

### 2.3 VIENTO

La influencia del viento en la navegación produce una desviación de la dirección a llevar. El barco mantiene el Rumbo verdadero (Rv) pero sobre la superficie del mar toma otro rumbo, conocido como Rumbo de superficie (Rs). En teoría, el viento no afecta a la velocidad del buque.

Si el Abatimiento (Abt) nos hace caer hacia estribor, se considera positivo y si es hacia babor, negativo.

Si no se contrarresta el viento no se alcanzará el punto deseado

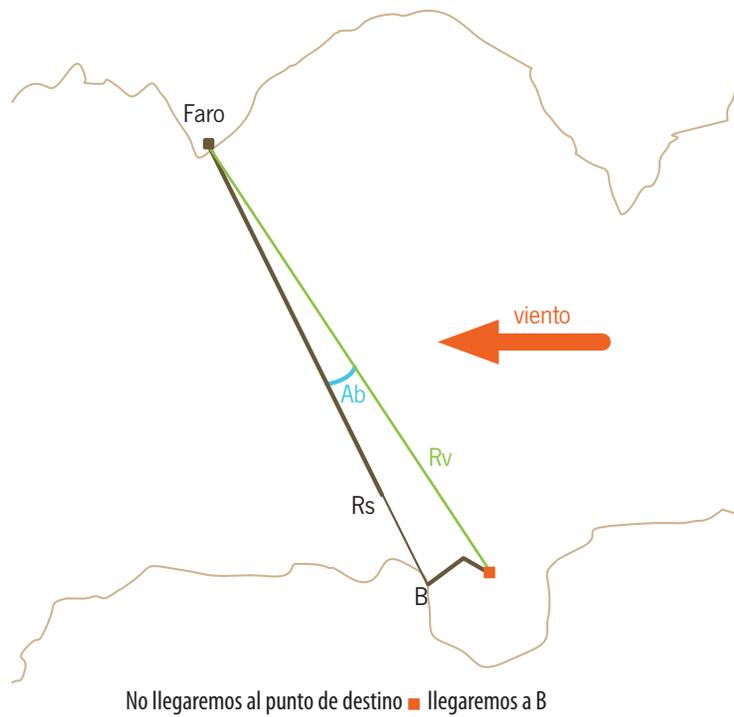
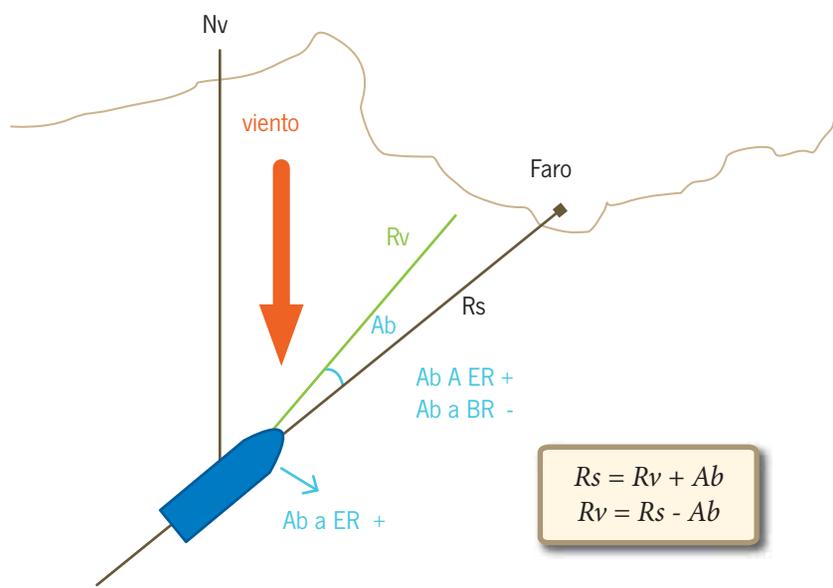


Figura 14. Navegación sin contrarrestar el viento

Para contrarrestar el viento en la navegación entre dos puntos, se deben unir estos y ese será el Rumbo de superficie (Rs).

Aplicando la fórmula:  
 $Rv = Rs - Abt$ , se obtiene el Rumbo verdadero (Rv) que debemos poner.

En la imagen se observa un ejemplo de cómo contrarrestar el viento:



$$Rs = Rv + Ab$$

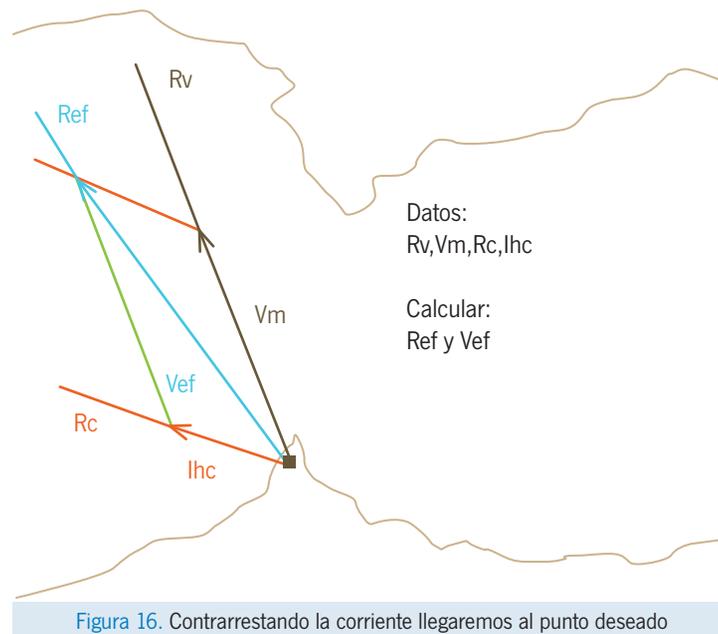
$$Rv = Rs - Ab$$

Figura 15. Contrarrestar el viento

## 2.4 CORRIENTE

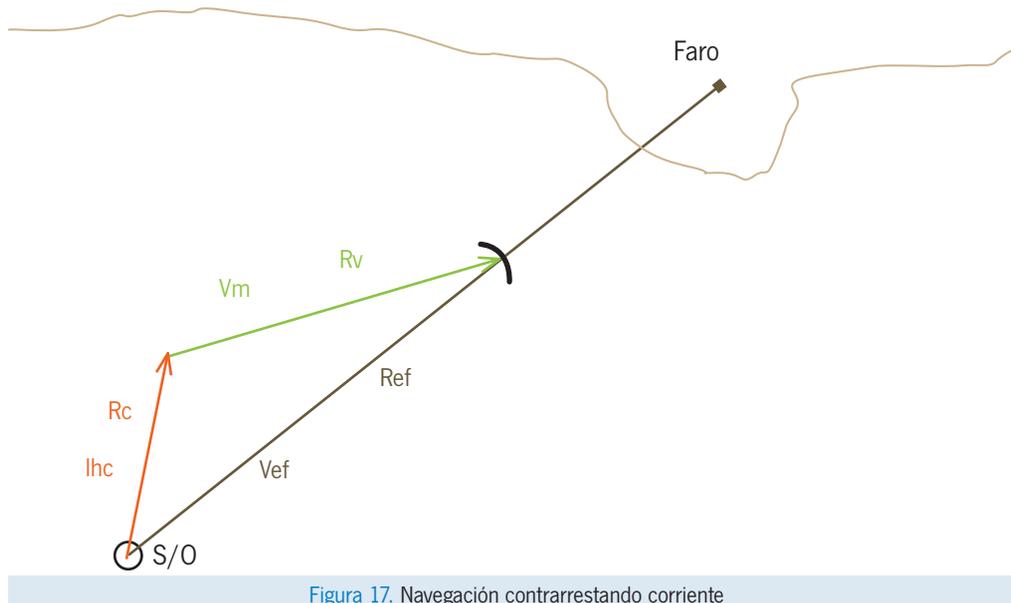
Al igual que el viento, la corriente afecta a la derrota causando un desplazamiento llamado deriva. Así pues, sobre el fondo se toma otro Rumbo llamado efectivo (Ref). Como afecta a la velocidad, se obtiene una nueva Velocidad llamada efectiva (Vef), al crearse un triángulo de corriente entre el Rumbo de la corriente (Rc), con su vector Intensidad horaria de la corriente (Ihc), el rumbo verdadero (Rv), con el vector Velocidad de máquinas (Vm) y el Rumbo efectivo (Ref), con el vector Vef.

Si no se contrarresta la corriente, no se alcanzará el punto de destino.



### Navegación con corriente

Calcular Rumbo Verdadero (RV) y Velocidad efectiva (Vef) sabiendo Rc, Ihc y Vm



**MÉTODO**

- Desde S/O trazar Ref al faro
- Desde S/O trazar Rc e lhc
- Desde el extremo de lhc, llevar Vm hasta que corte el Ref, ese será el Rv
- De esa forma tendremos la Vef.

**Corriente conocida y viento**

En caso de estar bajo la influencia de una corriente conocida y del viento, primero se calcula el Rv resultante de aplicar la corriente, que al aplicar el viento será Rs, al tener el abatimiento se calcula el Rv definitivo.

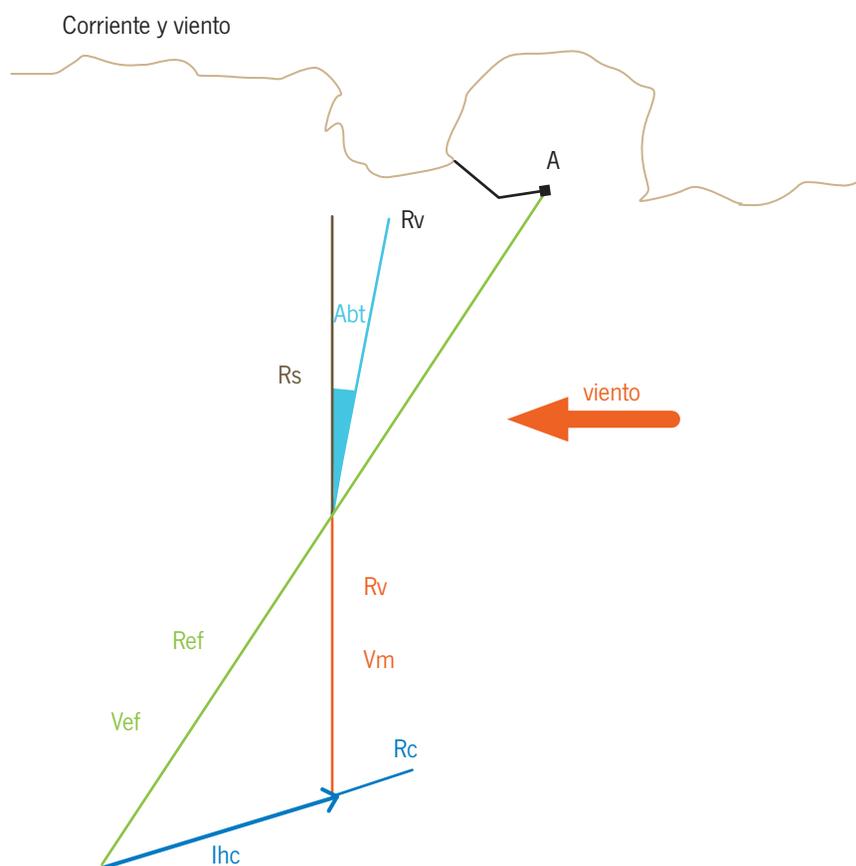


Figura 18. Navegación con viento y corriente

Para solucionar un problema de viento y corriente:

- ▶ Primero la corriente y después el viento
- ▶ El Rv de la corriente al existir viento, pasa a ser Rs.

**Corriente desconocida. Método Lasheras**

Cuando la navegación se produce bajo una situación estimada (S/E), se debe comprobar la S/O, y si existe diferencia, se unen S/E con S/O y se obtiene el Rc. Después se calcula la lhc para una hora navegada.

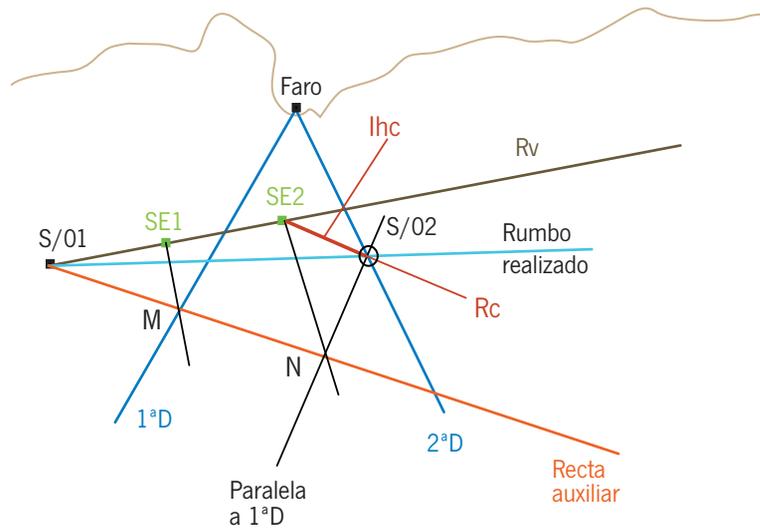


Figura 19. Método Lasheras

### MÉTODO

- Trazar Rv, 1ª D, 2ª D, SE1, SE2
- Trazar recta auxiliar desde S/O1 (por la mar)
- Unir SE1 con M
- Desde SE2 trazar paralela a e hasta que corte a r.aux, será el punto N
- Por N trazar paralela a la 1ª D que corte a la 2ª D y obtenemos S/O2
- Uniendo SE2 con S/O, nos da Rc e Ihc

## 2.5 EL SEXTANTE. SITUACIÓN POR ÁNGULOS HORIZONTALES

El sextante ayuda a calcular el ángulo que tiene un astro en navegación astronómica. En navegación costera sirve para medir ángulos horizontales entre puntos de la costa, colocando el sextante en posición horizontal.

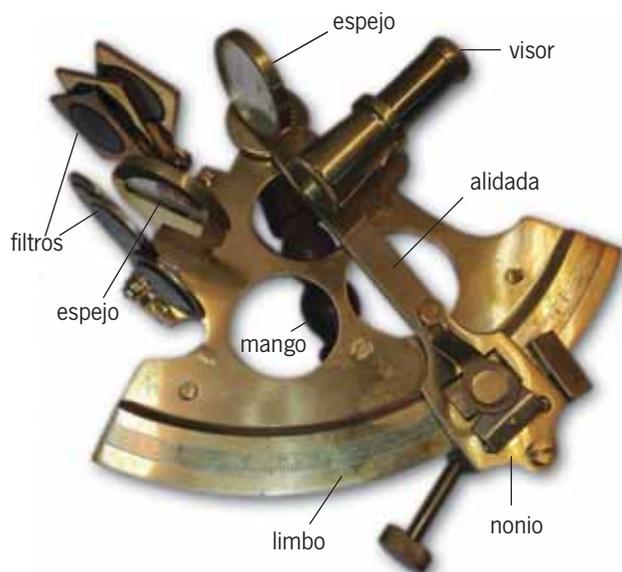


Figura 20. Sextante

El método para obtener la posición observada por medio de dos ángulos horizontales a tres puntos de la costa sería el siguiente:

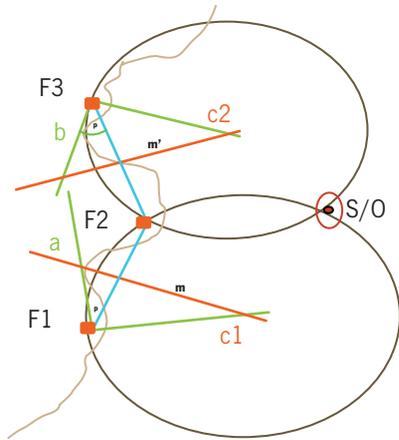


Figura 21. Situación por ángulos horizontales

### MÉTODO

- Unimos F1 con F2 y obtenemos el segmento F1F2
- Desde F1 trazamos el ángulo tomado desde la mar entre los puntos F1 y F2. A esta línea le llamamos a
- Trazamos la mediatriz del segmento F1F2 y obtenemos m
- Trazamos por F1 una perpendicular a a hasta que corta a m, obteniendo c1
- Trazamos desde c1 el arco capaz F1F2
- Lo mismo hacemos con los puntos F2 y F3, para obtener c2. Una vez trazados los arcos capaces, donde se corten será nuestra situación observada S/O, con lo cual nuestra posición.

## 2.6 MAREAS

La predicción anual de las mareas para todos los puertos patrones y secundarios de todo el litoral español están reflejadas en el Anuario de Mareas realizado por el Instituto Hidrográfico de la Armada. En él podemos ver las horas y altura de la marea de cualquier día del año. A las horas habrá que sumar el adelanto vigente. Además, el Anuario permite, por medio de tablas, el cálculo de la marea en un instante dado, así como la diferencia por presión atmosférica de la marea.

En el siguiente dibujo podemos ver los datos necesarios para conocer la marea en un instante dado.

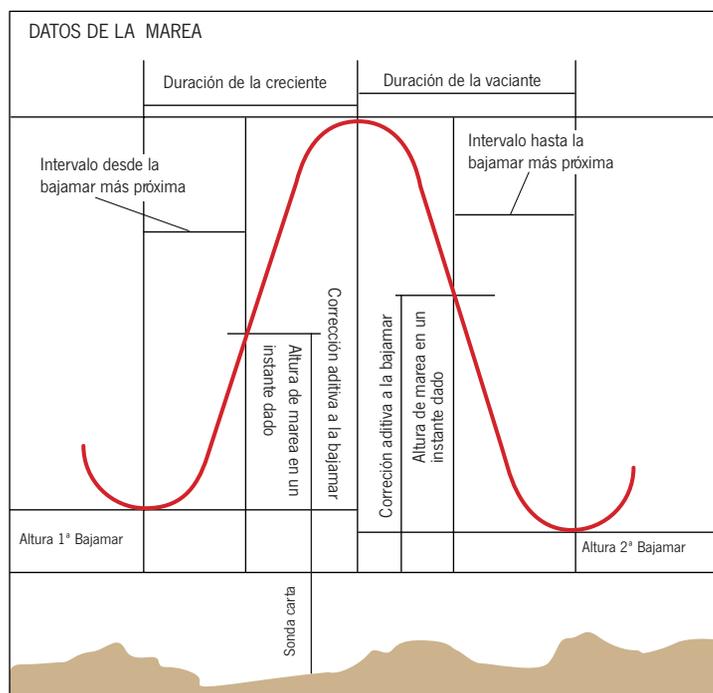


Figura 22. Datos de la marea

**Ejemplo:**

Cálculo de la marea en un instante cualquiera y agua bajo quilla:

En el Puerto de Cádiz en el día de hoy queremos saber qué sonda tendremos a las 4h36m en un lugar de la carta que sonda 3 metros, presión atmosférica: 998 mb, calado del barco: 1 m.

Datos de marea: en el intervalo  $H1 = 2h\ 36' \text{ --- } A1 = 3,27$   
 $H2 = 8h\ 41' \text{ --- } A2 = 0,33$

1. Corrección por presión (según tabla anuario); Cpat = +0,25 m
2. Corrección por puerto secundario; Cpsec = 0
3. Datos del ciclo de marea:

- Altura de la bajamar más próxima; Bm = 0,33 m
- Duración de la marea: de 2h 36' a 8h 41' = 6h 05'
- Amplitud de la marea; AM = 3,27- 0,33 = 2,94 m
- Intervalo HM – H2 4h 36' – 8h 41' = 4h 5'

Con estos datos y la tabla de cálculo de la marea en un instante cualquiera del Anuario, se calcula la Corrección Aditiva CA (coger los valores más cercanos).

$$CA = 2,25$$

$$SM = Bm + SC + CA + Cpat. = 0,33 + 3 + 2,25 + 0,25 = 5,83 \text{ m}$$

La sonda en el momento de las 4h 36' es 5,83 m  $Abq = SM - C = 5,83 - 1 = 4,83 \text{ m}$

**TABLA PARA CALCULAR LA ALTURA DE LA MAREA EN UN INSTANTE CUALQUIERA**

DURACIÓN DE LA CRESCIENTE O VACIANTE							AMPLITUD DE LA MAREA																				
5:30	5:45	6:00	6:15	6:30	6:45	7:00	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	
Intervalo desde o hasta la bajamar más próxima							Corrección aditiva a la altura de la bajamar más próxima																				
0:11	0:11	0:12	0:12	0:13	0:13	0:14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0:22	0:23	0:24	0:25	0:26	0:27	0:28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0:33	0:34	0:36	0:37	0:39	0:40	0:42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0:44	0:46	0:48	0:50	0:52	0:54	0:56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0:55	0:57	1:00	1:02	1:05	1:07	1:10	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1:06	1:09	1:12	1:15	1:18	1:21	1:24	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
1:17	1:20	1:24	1:27	1:31	1:34	1:38	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
1:28	1:32	1:36	1:40	1:44	1:48	1:52	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
1:39	1:43	1:48	1:52	1:57	2:01	2:06	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9
1:50	1:55	2:00	2:05	2:10	2:15	2:20	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1
2:01	2:06	2:12	2:17	2:23	2:28	2:34	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
2:12	2:18	2:24	2:30	2:36	2:42	2:48	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5
2:23	2:29	2:36	2:42	2:49	2:55	3:02	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7
2:34	2:41	2:48	2:55	3:02	3:09	3:16	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9
2:45	2:52	3:00	3:07	3:15	3:22	3:30	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.1
2:56	3:04	3:12	3:20	3:28	3:36	3:44	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3
3:07	3:15	3:24	3:32	3:41	3:49	3:58	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5
3:18	3:27	3:36	3:45	3:54	4:03	4:12	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7
3:29	3:38	3:48	3:57	4:07	4:16	4:26	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.0
3:40	3:50	4:00	4:10	4:20	4:30	4:40	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1	3.1
3:51	4:01	4:12	4:22	4:33	4:43	4:54	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.3
4:02	4:13	4:24	4:35	4:46	4:57	5:08	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	
4:13	4:24	4:36	4:47	4:59	5:10	5:22	0.3	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	
4:24	4:36	4:48	5:00	5:12	5:24	5:36	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	
4:35	4:47	5:00	5:12	5:25	5:37	5:50	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.9	
4:46	4:59	5:12	5:25	5:38	5:51	6:04	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	4.0	
4:57	5:10	5:24	5:37	5:51	6:04	6:18	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	
5:08	5:22	5:36	5:50	6:04	6:18	6:32	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	
5:19	5:33	5:48	6:02	6:17	6:31	6:46	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	
5:30	5:45	6:00	6:15	6:30	6:45	7:00	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	

Figura 23. Tabla para calcular la altura de la marea en un instante cualquiera

Tabla de correcciones de mareas por presión atmosférica

PRESIÓN milibares	CORRECCIÓN metros
963	+0,50
968	+0,45
973	+0,40
978	+0,35
983	+0,30
988	+0,25
993	+0,20
998	+0,15
1003	+0,10
1008	+0,05
1013	0,00
1018	-0,05
1023	-0,10
1028	-0,15
1033	-0,20
1038	-0,25

## Corrección por Puerto Secundario

## ▶ Sancti-Petri

Pleamar  $\Delta t = 5'$   $\Delta h = -0.19$  m  
 Bajamar  $\Delta t = 5'$   $\Delta h = -0.02$  m

## Conil

Pleamar  $\Delta t = -16'$   $\Delta h = -0.27$  m  
 Bajamar  $\Delta t = -17'$   $\Delta h = -0.05$  m

## ▶ Cabo Trafalgar

Pleamar  $\Delta t = -20'$   $\Delta h = -0.29$  m  
 Bajamar  $\Delta t = -20'$   $\Delta h = -0.03$  m

## Barbate

Pleamar  $\Delta t = -20'$   $\Delta h = -0.8$  m  
 Bajamar  $\Delta t = -20'$   $\Delta h = -0.05$  m

## 2.7 EL TIEMPO

El tiempo en el mundo está referido a Husos horarios de  $15^\circ$  que resultan de dividir los  $360^\circ$  del Ecuador entre 24 horas, y el Meridiano de referencia es el Cero o de Greenwich.

Como vemos en la imagen hacia el Oeste los Husos son positivos y al Este negativos. Para saber la hora, por ejemplo, en el huso 3 al W de la hora de Greenwich, habrá que sumar 3 horas y al E, habrá que restarlas.

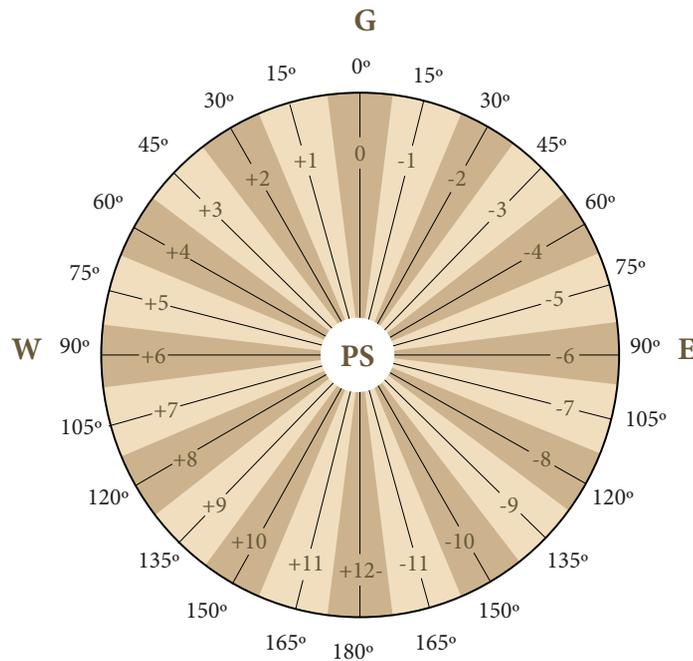


Figura 24. Usos horarios

### Conceptos:

- ▶ **Meridiano Superior:** meridiano donde se encuentra el observador.
- ▶ **Meridiano Inferior:** el opuesto al que se encuentra el observador.
- ▶ **Mediodía Verdadero:** cuando el sol pasa por el meridiano del lugar.

Para calcular en qué Huso horario sabiendo la longitud (L), se divide esta entre 15; así, la parte entera marcará en qué Huso estamos. Si la parte decimal es menor de cinco, se queda en la parte entera y si la parte decimal es mayor de cinco, pasamos al siguiente Huso.

### Ejemplo:

- Nos encontramos en  $L = 130^\circ 15' W$ , si dividimos entre 15:  $130,25/15 = 8,68$  con lo que estamos en el Huso +9.
- Nos encontramos en  $L = 93^\circ 32' E$ , si dividimos entre 15:  $93,53/15 = 6,23$  con lo que estamos en el Huso -6.

### Hora Civil de Greenwich: HcG

También llamado UTC (Tiempo Universal Coordinado) u hora de referencia, se define como el tiempo que el sol pasó por el Meridiano Inferior de Greenwich.

### Hora Civil del Lugar: HcL

Tiempo transcurrido desde que el sol pasó por el Meridiano Inferior del lugar. Se suele utilizar para cálculos astronómicos.

$$+HcL = HcG + L(\text{latitud en tiempo}) \text{ LW- , LE+}$$

#### Ejemplo:

Calcular la HcL en un lugar cuya L = 41°30'E, sabiendo que HcG = 9h 25m 30sg  
Pasamos la L a tiempo dividiendo por 15.

$$41^{\circ}30' / 15 = 2\text{h } 46\text{m } 0\text{sg}$$

$$HcL = HcG + L$$

$$2\text{h } 46\text{m } 0\text{sg}$$

$$+ 9\text{h } 25\text{m } 30\text{sg}$$

$$HcL = 12\text{h } 11\text{m } 30\text{sg}$$

### Hora Legal Hz

Es la correspondiente al Huso Hz = HcG + Z , siendo Z el Huso correspondiente.

#### Ejemplo:

Calcular la Hz de un lugar cuya L = 43°15' E, sabiendo que la HcG = 15h20m0sg

Calculamos el Huso  $43^{\circ}15' = 43,25^{\circ} / 15 = 2,88$  estamos en el Huso 3 E

$$Hz = 15\text{h}20\text{m}0\text{sg} + 3\text{h} = 18\text{h}20\text{m}0\text{sg}$$

### Hora Oficial Ho

Es la hora de cada país, dada por intereses económicos, para aprovechamiento solar, normalmente 2 horas de adelanto en verano y 1 h en invierno.

$$Ho = HcG + O \quad (O = \text{adelanto})$$

### Hora de Reloj de Bitácora HrB

Normalmente se establece que en puerto y para navegación costera sea la Ho y en navegación para grandes distancias, la Hz.

## 2.8 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN

### 2.8.1 El GPS

El sistema global de posicionamiento por satélites permite conocer en cualquier momento la posición en la zona del planeta en que nos encontremos. Las siglas GPS corresponden a Global Positioning System.



Figura 25. GPS

Las **partes principales** del sistema son:

- ▶ **Los satélites:** 24 satélites geostacionarios, repartidos en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno, a una altura de 23.200 Km. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosados a sus costados.

Para obtener unos datos de posición fiables hace falta conocer las distancias de tres satélites como mínimo. Con tres satélites se obtiene una situación en 2D (latitud y longitud) y con cuatro satélites o más, una situación en 3D (latitud, longitud y altura).

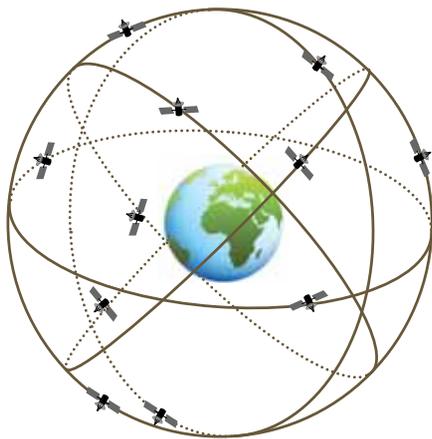


Figura 26. Satélites

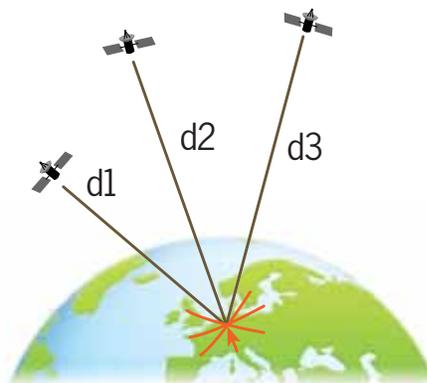


Figura 27. Distancia a tres satélites

- ▶ **Estaciones Terrestres:** desde las mismas se envía información de control a los satélites para controlar las órbitas y realizar el mantenimiento.
- ▶ **Terminales de Recepción:** son las unidades receptoras que están instaladas en la embarcación.

El sistema envía dos señales: una civil, a - 1575,42 MHz (L1) y otra militar a - 1227,60 MHz (L2). El sistema de coordenadas utilizado es el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84). Con la ayuda de los sistemas WAAS/ EGNOS / MSAS activado, la precisión asciende de 1 a 2 metros. WAAS cubre EEUU, EGNOS Europa y MSAS Asia y principalmente Japón. Para recibir estas señales las antenas deben estar preparadas para ello.

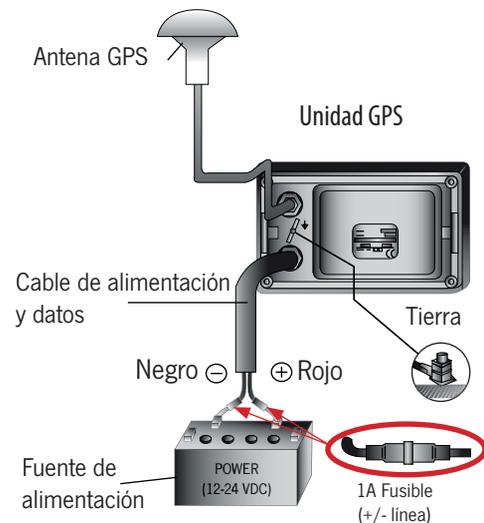


Figura 28. Terminal de Recepción

Información de un GPS. La información que facilita un receptor de GPS se puede dividir en:

- **Pantalla de recepción de satélites:** se pueden ver los satélites y la intensidad de su señal.

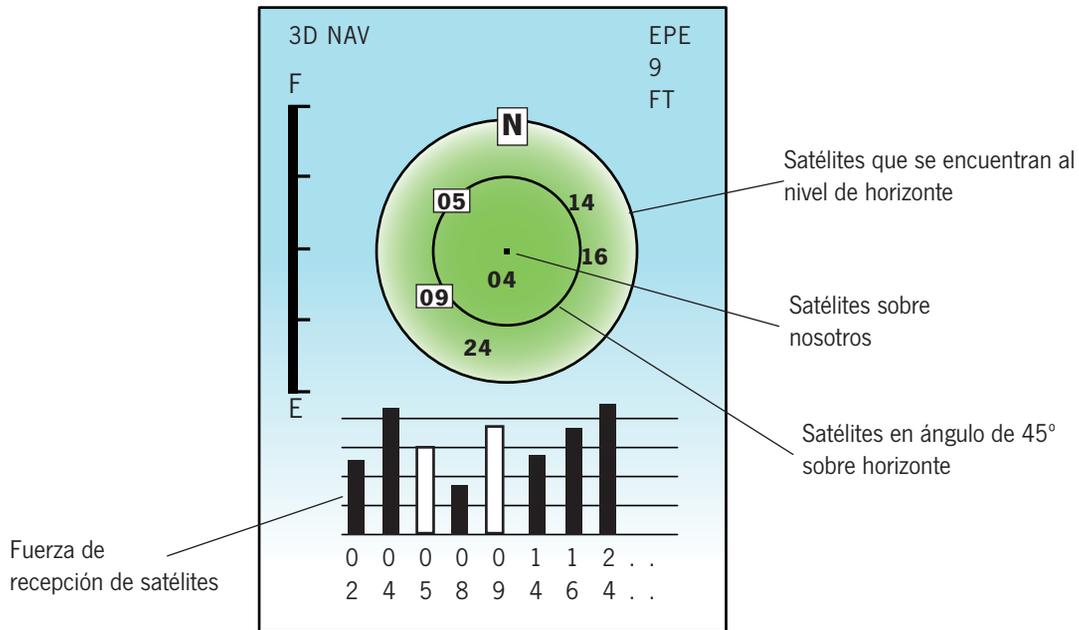


Figura 29. Pantalla de recepción de satélites

- **Pantalla de navegación:** en ella se facilita la posición, la velocidad y el rumbo.

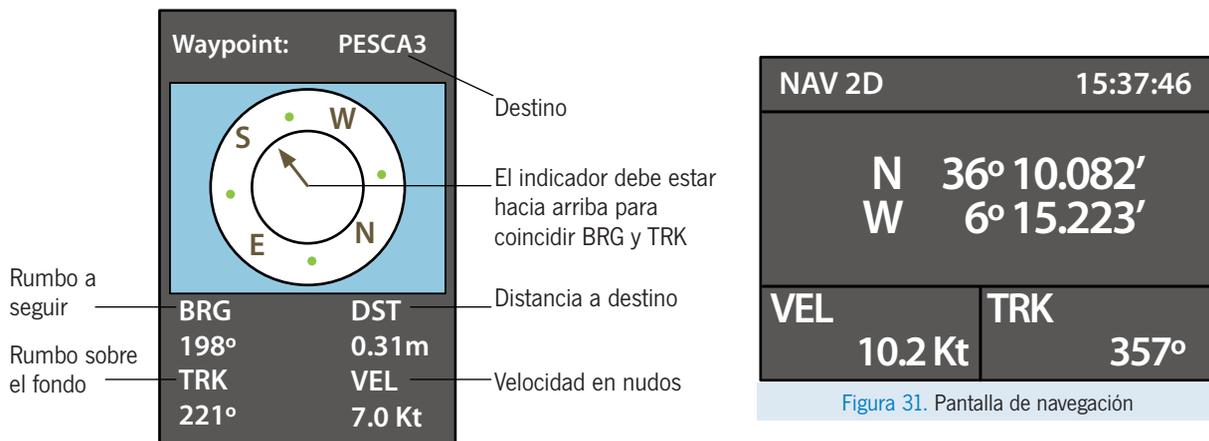


Figura 30. Pantalla de navegación

- **Pantalla de velocidad:** Proporciona la velocidad del barco en nudos.



Figura 32. Pantalla de velocidad

- Pantalla de navegación a destino por medio de autopista

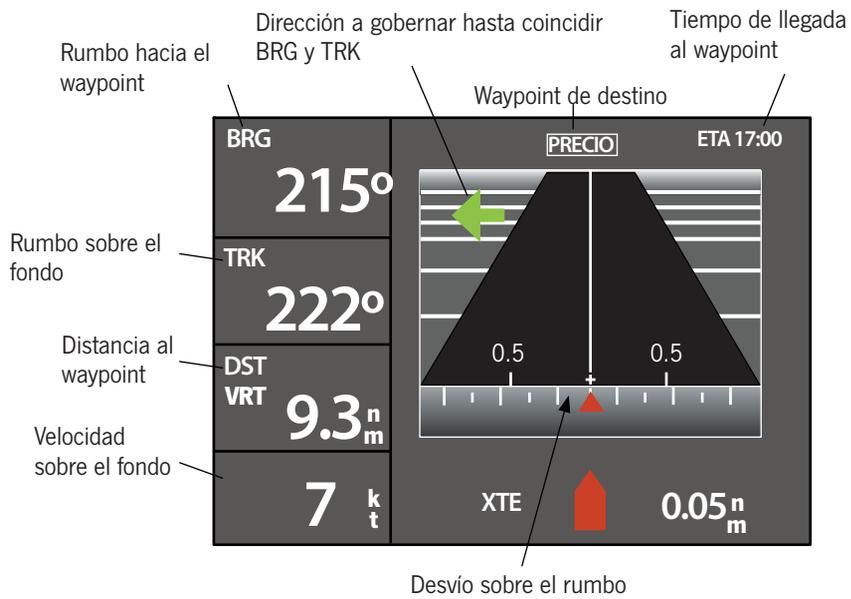


Figura 33. Pantalla de navegación a destino por autopista

- Pantalla de navegación con plotter sin cartografía digital

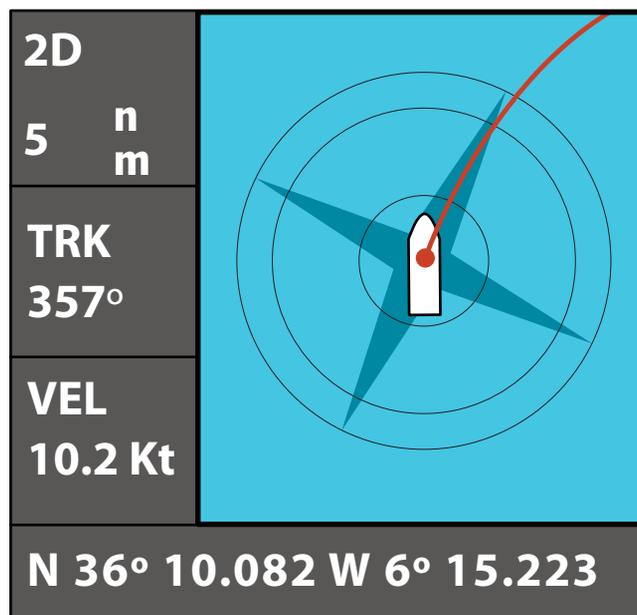


Figura 34. Pantalla de navegación con plotter sin cartografía digital

El Track es el camino recorrido. Si queremos hacer el camino de vuelta, realizaremos un backtrack, poniendo la línea de proa sobre el trazado del track.



Figura 35. Track

### GPS- PLOTTER con cartografía digital



Figura 36. Pantalla de navegación con plotter con cartografía digital

## 2.8.2 Alarmas

- ▶ **Alarma de Fondeo:** una vez obtenida la posición del punto de fondeo, el barco girará sobre él por los efectos del viento o corriente, creando el círculo de borneo. Existe la posibilidad de establecer un círculo de seguridad con un radio conocido, de tal forma que si el barco garrea y si se sale de dicho círculo, el GPS avisará por medio de una alarma sonora y escrita.

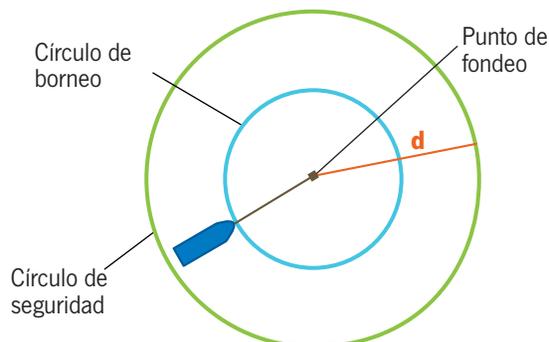


Figura 37. Alarma de fondeo

- ▶ **Alarma de Error Transversal en una Navegación (XTE):** si se produce una desviación del rumbo a seguir, un valor determinado establecido, el receptor de GPS avisará para que se corrija dicho desvío transversal.

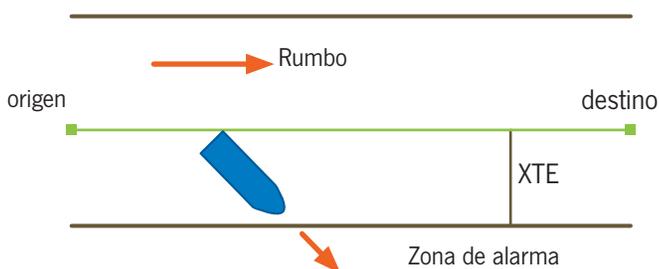


Figura 38. Alarma de error transversal en una navegación

- ▶ **Alarma de Arribada:** avisa de la llegada al punto de destino o waypoint. La distancia a la que se produce el aviso se establece con antelación.
- ▶ **Alarma de Distancia Establecida:** avisa cuando se ha navegado una distancia predeterminada.
- ▶ **Alarma de Hombre al Agua MOB:** pulsando el botón de MOB el receptor GPS dirigirá la nave automáticamente a donde se produjo el incidente.

## 2.8.3 El Radar

Instrumento que permite ver objetos que están a nuestro alrededor y que a simple vista no detectamos por causas como baja visibilidad, por ser de noche, etc.

Con un radar se puede:

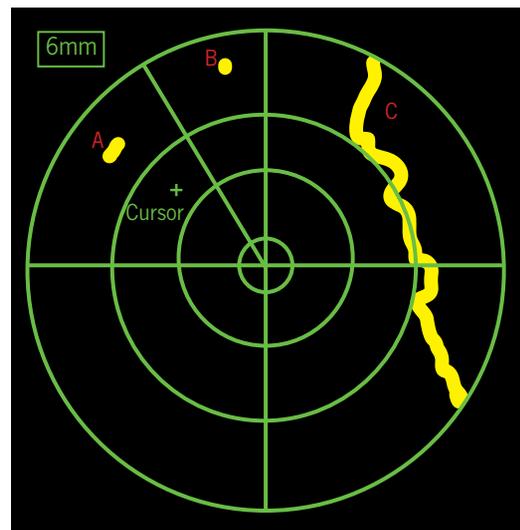
- Ver masas de tierra y objetos fijos o móviles.
- Determinar distancias y dirección de objetos.
- Evitar posibles colisiones con otros barcos.
- Ver fenómenos climatológicos locales.

Funciona mediante ondas electromagnéticas y se basa en calcular el tiempo que transcurre entre la transmisión y el retorno de la señal al ser reflejada en un objeto. Trabaja en un ángulo de 360° por medio de una antena rotatoria, estas pueden ser abiertas o cerradas tipo radome.

En un radar se pueden elegir diferentes escalas de distancias del centro al borde de la rosa en pantalla. En navegación costera se puede seleccionar desde la escala de 0,125 millas hasta el alcance máximo que tenga el equipo en millas. En el centro de la pantalla está nuestro barco y se observa el movimiento relativo de otros barcos con respecto a nosotros.

Principales **componentes** de un Radar

- ▶ **Transmisor:** oscilador que produce ondas electromagnéticas de energía. Generalmente se utilizan frecuencias muy altas que van de 3.000 a 10.000 MHz.
- ▶ **Sincronizador modulador:** la emisión de la señal por parte del equipo no es continua, sino que se está apagando y encendiendo de 500 a 3.000 veces por segundo, logrando de esta manera el envío de pulsos del orden de un microsegundo o menos. Este circuito se encarga de esta función vital.
- ▶ **Antena:** estructura utilizada tanto para la transmisión como para la recepción de la señal. Son altamente direccionales y capaces de rotar. La velocidad de rotación ronda los 24 rpm en sentido horario.
- ▶ **Receptor:** circuito electrónico cuya misión es la de amplificar las señales que llegan a la antena con potencia muy reducida y de modularlas para su posterior presentación en la pantalla.
- ▶ **Pantalla:** elemento encargado de presentar la información de una forma interpretable. Consiste en un tubo de rayos catódicos (CRT) o la más moderna pantalla de cristal líquido (LCD).



A: posible embarcación  
B: posible boya o pequeña embarcación  
C: costa

Figura 39. Radar

El funcionamiento se basa en la emisión de pequeñas cantidades de energía electromagnética concentrada en haces muy pequeños. Esto se hace en forma continua a lo largo de los 360°, por una antena rotatoria.

Cualquier objeto (con sus restricciones), que se encuentre en la trayectoria de dicho haz, reflejará parte de esta energía hacia la antena.

Dado que los pulsos transmitidos y sus ecos viajan en línea recta, a una velocidad uniforme, la marcación relativa y la distancia a los objetos reflejados puede ser determinada.

Cuando se coloca el cursor sobre un punto de la pantalla nos informa de la distancia existente entre el objeto y nuestra embarcación. Se puede trabajar con el Norte arriba o proa arriba.

Para no tener que realizar el cálculo de cinemática naval manualmente en nuestra rosa de maniobra, actualmente casi todas las embarcaciones disponen de radares de punteo automático ARPA, (Automatic Radar Plotting Aid) que es un equipo en el que aparecen en la pantalla los movimientos verdaderos de todos los ecos detectados, incluido el barco. Además de activar alarmas que avisan de un posible riesgo de colisión, el sistema puede calcular el rumbo que lleva el blanco, la velocidad y el punto más cercano de aproximación (CPA), con lo que es posible saber si existe peligro de colisión con otro buque o de tierra.

### Factores que afectan a las funciones del ARPA

- ▶ **Lluvia y Nieve:** esta perturbación puede ser adquirida y seguida como los blancos; ajustar el control A/C RAIN. Si la precipitación es intensa, pasar a banda S, si existe, o activar el supresor de interferencias del radar. Si la perturbación continúa, pasar a adquisición manual. La precisión puede resultar afectada.
- ▶ **Nubes Bajas:** normalmente no afectan. Si es necesario, se debe ajustar el control A/C RAIN.
- ▶ **Baja Ganancia:** insuficiente sensibilidad del receptor del radar, lo que ocasiona que algunos blancos a larga distancia no sean detectados. El ARPA pierde blancos que serían visibles si la sensibilidad (ganancia) del radar se incrementara. El ajuste de la ganancia del radar no es crítica, pero los ecos deben estar claramente visibles y bien definidos en la imagen.  
La adquisición manual se efectúa si un eco es presentado positivamente más de una vez. La automática, cuando el blanco es detectado de cinco a siete veces seguidas. El seguimiento se consigue cuando el blanco es detectado cinco veces (no necesariamente seguidas) en diez exploraciones; si no es así, se considera “blanco perdido”. El ARPA adquiere un eco que está presente una vez en cada seis exploraciones de la antena y continúa el seguimiento si 1 en 10.
- ▶ **Sectores ciegos y de sombra:** las distintas partes de la estructura del barco, como chimeneas, mástiles, etc., pueden reducir la intensidad del haz de transmisión del radar, o interrumpirlo en determinadas direcciones ocasionando la no detección de los blancos situados en esas demoras. El sistema ARPA perderá el seguimiento de estos blancos mientras permanezcan en la zona de sombra; serán nuevamente adquiridos y seguidos cuando vuelvan a aparecer en la imagen de radar. Se deben registrar la amplitud angular y demora de los sectores de sombra. En ciertos casos pueden aparecer ecos falsos en los sectores de sombra que son adquiridos y seguidos.
- ▶ **Ecos indirectos:** un blanco a corta distancia puede ser detectado, además de directamente, por reflexión en alguna superficie plana. Esto ocasiona la presentación en la imagen de dos o más ecos a distintas distancias. El ARPA puede adquirir y seguir el eco falso si se detecta durante cinco exploraciones consecutivas. La reducción de la ganancia puede eliminar los ecos falsos, pero debe tenerse en cuenta que también se reduce el alcance del radar.
- ▶ **Interferencia de radar:** si otro radar funciona en las cercanías, puede aparecer ocasionalmente una fuerte interferencia. La activación del supresor de interferencias puede limpiar la imagen.

### 2.8.4 La Sonda

La ecosonda se basa en el principio del movimiento de las ondas a través de un medio, en este caso el agua, y el efecto Doppler. El equipo emite una sonda sonora (pulso) a través del transductor a una determinada frecuencia hacia el fondo, estableciendo la profundidad en virtud del tiempo que tarda la sonda en llegar al

fondo, rebotar y volver. Esta acción de rebote es fundamental en las ecosondas, dado que la onda original sufre alteraciones cada vez que se encuentra con un objeto, rebotando y siendo captada por el transductor.

Para que una sonda garantice un buen rendimiento, se han de cumplir cuatro requisitos:

- Que el transmisor sea potente.
- Que el transductor resulte eficiente.
- Que el receptor sea sensible.
- Que la pantalla tenga buena resolución y contraste.

Es lo que técnicamente se denomina “Rendimiento global del sistema”. Todos los componentes del sistema deben diseñarse para que trabajen conjuntamente, sean cuales sean las condiciones ambientales, incluso bajo temperaturas extremas. La mayoría de las actuales sondas trabajan con 192 o con 200 kHz.



Figura 40. Sonda

El transductor actúa como “antena” de la unidad. Convierte la energía eléctrica recibida desde el transmisor en sonidos de alta frecuencia. Las ondas acústicas emitidas por el transductor viajan a través del agua y retornan al chocar con cualquier elemento que se halle dentro de la columna de agua. Cuando el eco de retorno golpea al transductor, este vuelve a convertirlo en energía eléctrica y lo envía al receptor. Es evidente que la frecuencia del transductor debe ser la misma que la del equipo.

No es posible utilizar un transductor de 50 kHz - o uno de 200 kHz - en una sonda diseñada para trabajar con 192 kHz. El transductor debe soportar los impulsos de alta potencia que envía el transmisor y ser capaz de convertir la mayor parte de ellos en energía acústica. Al mismo tiempo, debe ser lo suficientemente sensible como para recibir incluso los ecos más débiles. Todos estos factores deben operar según la frecuencia adecuada y rechazar los ecos generados por otras frecuencias. En otras palabras, el transductor es un componente vital que debe ser sumamente eficaz y eficiente.

Tipos de fondo: en los fondos duros veremos líneas más anchas que en los fondos blandos.

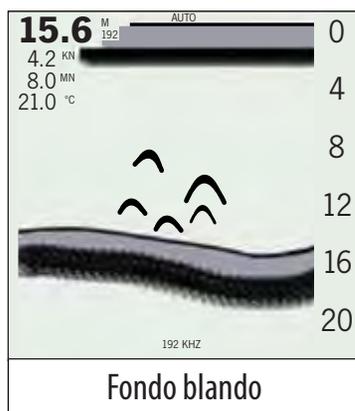


Figura 41. Fondo blando

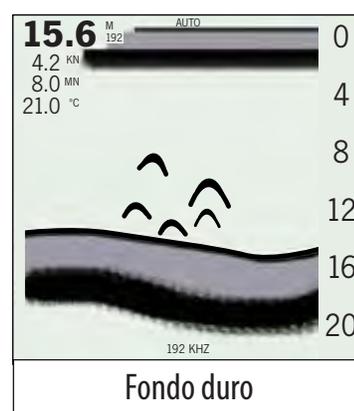


Figura 42. Fondo duro

El haz de emisión del transductor puede tener un ángulo de  $8^\circ$  o de  $20^\circ$ . Con el haz de ángulo de  $8^\circ$  se abarca una zona más pequeña pero proporciona mayor nitidez y alcance.

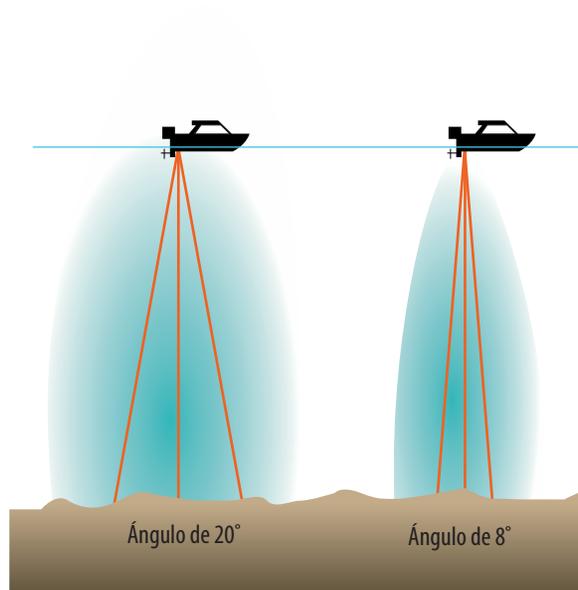


Figura 43. Haces de emisión del transductor

### El Sonar

El sonar de barrido lateral es un elemento que ha revolucionado la pesca sobre todo la de cerco al localizar en pantalla, de forma muy detallada, los bancos de peces. La forma de trabajar es muy similar a la del radar, con un transductor bajo el agua que abarca  $360^\circ$ , suministrando en una pantalla de demora, la distancia, el rumbo y la velocidad del banco de peces.



Figura 44. Sonar

### Piloto Automático



Figura 45. Piloto automático

Un compás digital toma el rumbo del barco en todo momento mediante un dispositivo electrónico. Esta información es corregida con el rumbo que se lleva y el que se pretende llevar. Esta corrección se realiza por un dispositivo electromecánico o hidráulico que actúa sobre el servo. Para que esto se lleve a cabo el piloto automático debe conocer, por medio de sensores, la posición del timón con respecto a la línea de crujía.

## Sistema AIS

Sistema que permite la localización, seguimiento e identificación de buques. Es una magnífica ayuda para la navegación, haciéndola más segura. Las siglas AIS corresponden a **Automatic Identification System** (Sistema de Identificación Automática), que se instala en buques mayores de 300 TRB (Toneladas de Registro Bruto).

Es un dispositivo instalado a bordo que permite obtener la siguiente información:

- Nombre
- Pabellón
- Tipo de buque
- Eslora, Manga y Velocidad
- Rumbo
- Puerto de destino y posible hora de llegada



Figura 46. Información sistema AIS

Las funciones principales de este sistema son:

- Anticolisión
- Control del Tráfico Marítimo

Este sistema utiliza banda marina de VHF, con dos canales:

- a) AIS1: frecuencia 161,975 MHz.
- b) AIS2: frecuencia 162,025 MHz.

El seguimiento se puede realizar desde otros barcos, aeronaves y estaciones costeras.

El Estado español, con la Orden APA/3660/2003 de 22 de diciembre, impone el sistema de caja azul a los pesqueros españoles siguientes:

- Pesqueros mayores de 20 metros de eslora entre perpendiculares o mayores de 24 metros de eslora total.
- Pesqueros arrastreros en planes de pesca de Ibiza y Alborán cualquiera que sea su eslora.
- A partir de 2004, a todos los pesqueros mayores de 18 metros.
- A partir de 2005, a todos los pesqueros mayores de 15 metros.



Figura 47. Sistema caja azul

## Sistema SISEPA

Sistema de seguimiento y localización de las embarcaciones pesqueras andaluzas, desarrollado por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

Su funcionamiento consiste en la transmisión de datos de los buques por medio del sistema GPRS a los repetidores y estos a su vez al centro de recepción.

Se inició en el año 2004.

El control de todo el sistema sisepa se encuentra en los servicios centrales de la Consejería.

Para la transmisión de datos, las embarcaciones llevan instaladas las llamadas cajas verdes.

Objetivos del sistema:

- Seguimiento de las pesquerías y evaluación de los recursos.
- Seguridad de las embarcaciones.

El sistema también incluye un botón de emergencias conectado directamente al servicio 112.



Figura 48. Caja verde

## NAVTEX

NAVTEX (NAVigational TEXT messages) es un aparato que permite recibir información sobre el estado del tiempo, partes meteorológicas, información de mareas, zonas de navegación restringida, peligros para la navegación...

Es un servicio automatizado, que tiene por objeto la difusión de radioavisos náuticos, así como llevar información meteorológica y cualquier otra de carácter urgente dirigida a los buques.

Se caracteriza por ser un medio económico, sencillo y automático de recibir información sobre seguridad marítima en los buques que naveguen en alta mar o en aguas costeras.

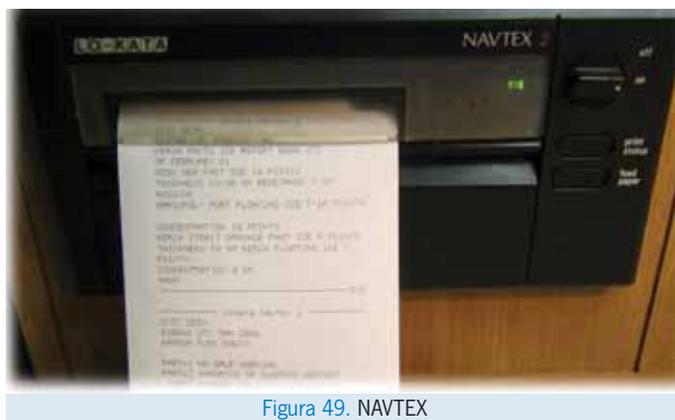


Figura 49. NAVTEX

Son las estaciones costeras de radio dependientes de las Autoridades Marítimas locales las encargadas de transmitir la información.

El sistema NAVTEX es un servicio internacional de telegrafía de impresión directa para la difusión a los buques de avisos náuticos, boletines meteorológicos y de información urgente de seguridad marítima relativa a las aguas costeras hasta 400 millas de la costa. También transmite pronósticos meteorológicos de rutina y todos los avisos de temporal.

El sistema NAVTEX usa una sola frecuencia (518 kHz) en todo el mundo, para la transmisión de mensajes en inglés. Existen también transmisiones que usan la banda de 490 kHz para transmisiones locales en la lengua del lugar. También se usa la banda de HF de 4.290,5 kHz para transmisiones de información de seguridad marina (MSI), por ejemplo en zonas de navegación tropical, aunque su uso no es habitual.

La interferencia mutua se evita limitando la potencia del transmisor a la necesaria para alcanzar los límites de la zona asignada y distribuyendo el tiempo de uso de la frecuencia. El sistema NAVTEX está integrado dentro del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM/GMDSS).

Principales características del NAVTEX:

- ▶ Envía mensajes a las determinadas estaciones.
- ▶ La potencia de cada transmisor es regulada para reducir el riesgo de interferencia entre los transmisores.
- ▶ El receptor de NAVTEX permite seleccionar los mensajes a imprimir, a menos que sean avisos náuticos o meteorológicos o anuncios respecto a operaciones de búsqueda y socorro, los cuales se imprimen automáticamente.
- ▶ El buque puede seleccionar desde qué transmisor recibir los mensajes, pasando así a tener los informes de la zona donde navega o navegará.
- ▶ En la medida de lo posible, la frecuencia de transmisión debe mantenerse libre el mayor porcentaje de tiempo posible, para permitir el envío inmediato de información vital, entre ella: información de búsqueda, rescate, alertas, entre otros.

## RESUMEN

Para la ubicación en el mar de una embarcación es necesario conocer los parámetros que participan en los cálculos de posición y fijación del rumbo. La enfilación y demora son conceptos utilizados como referencia respecto a un punto de la costa y el Norte respectivamente y aplican correcciones al rumbo para cada punto concreto. El ángulo entre la embarcación y un punto, la marcación, necesita del valor de la demora para poder ser trazada en una carta. Por tanto, todos los valores son importantes y debe conocerse su relación.

El viento puede variar la dirección del buque y para contrarrestar este efecto hay que conocer y aplicar el coeficiente de abatimiento. En el caso de las corrientes su efecto sobre la derrota es la deriva, que afecta al rumbo y a la velocidad. Generalmente, los cálculos para contrarrestar los efectos de viento y las corrientes se realizan juntos.

Los aparatos electrónicos utilizados principalmente en navegación son:

- **GPS:** proporciona las coordenadas de un punto por cálculos de triangulación utilizando información vía satélite.
- **Radar:** permite localizar objetos alrededor, no discernibles a simple vista, por medio del envío y reflejo de ondas electromagnéticas. El ARPA es un sistema de punteo automático de radar que muestra en pantalla la posición y el movimiento real de los objetos detectados.
- **Sonda:** utilizada para detectar barcos y definir la profundidad bajo el buque.
- **Sonar:** se usa principalmente para localizar bancos de peces.
- **Sistema AIS:** es, sobre todo, un sistema de seguridad anticolidión y para control del tráfico marítimo. Permite el seguimiento y localización de buques y se ubica en la llamada caja azul, que deben llevar, desde 2005, todos los buques con eslora mayor a 15 metros.
- **Sistema SLSEPA:** sistema de localización y seguimiento específico de embarcaciones andaluzas, que se lleva a cabo por medio de la caja verde.
- **NAVTEX:** aparato para recibir información sobre el tiempo, mareas, zonas de navegación restringida, peligros a la navegación... Es importante para la difusión de radioavisos de interés y cuenta con un botón de emergencia de marcación del 112.

## AUTOEVALUACIÓN

1. El ángulo entre la línea proa-popa y la visual del objeto es:

- a) La enfilación.
- b) La demora.
- c) La derrota.
- d) La marcación.

2. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- Si el Abatimiento (Abt) nos hace caer hacia estribor, lo consideramos negativo.

3. El efecto de deriva sobre la embarcación hace necesario recalcular el rumbo verdadero (Rv), para lo que realizaremos sobre el fondo el:

- a) Rumbo de la corriente.
- b) Rumbo efectivo.
- c) Vector de máquinas.
- d) Vector de intensidad horaria de la corriente.

4. El sextante nos ayuda a calcular:

- a) La demora verdadera.
- b) La demora de aguja.
- c) El ángulo entre la línea proa-popa y la visual del objeto.
- d) El ángulo que tiene un astro en navegación astronómica.

5. El meridiano donde se encuentra el observador es el:

- a) Meridiano Superior.
- b) Meridiano Inferior.
- c) Meridiano Verdadero.
- d) Meridiano de Greenwich.

6. El tiempo que el sol pasó por el Meridiano Inferior de Greenwich, UTC u hora de referencia es la:

- a) Hora Civil del Lugar HcL.
- b) Hora Civil de Greenwich HcG.
- c) Hora Legal Hz.
- d) Hora Oficial Ho.

7. ¿ Cuántos satélites se necesitan para tener una situación en 3D en el GPS?

- a) Mínimo tres.
- b) Solo cuatro.
- c) Cuatro o más.
- d) Más de cinco.

8. El componente del radar que logra el envío de pulsos del orden de un microsegundo o menos es:

- a) El transmisor.
- b) El sincronizador modulador.
- c) El receptor.
- d) La antena.

9. El equipo electrónico que consiste en un transmisor que genera un impulso eléctrico, que el transductor se encarga de convertir en una onda acústica que envía a través del agua es:

- a) La sonda.
- b) El radar.
- c) El sistema AIS.
- d) El NAVTEX.

10. El dispositivo que permite la localización, seguimiento e identificación de buques es:

- a) AIS.
- b) SLSEPA.
- c) NAVTEX.
- d) GPS.

11. A partir de 2005 están obligados a llevar la caja azul los pesqueros españoles de esloras:

- a) Mayores de 24 metros.
- b) Mayores de 20 metros.
- c) Mayores de 18 metros.
- d) Mayores de 15 metros.

12.- La frecuencia utilizada por el sistema NAVTEX para transmisiones locales en la lengua del lugar es:

- a) 518 kHz.
- b) 490 kHz.
- c) 4.290,5 kHz.
- d) 5180,5 kHz.

# UNIDAD DIDÁCTICA 3

## SERVICIO DE GUARDIA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

El medio en que se desempeña la navegación de cualquier tipo de buque, implica unos peligros y particularidades que hacen necesarias las labores de vigilancia constante, dando lugar al servicio de guardia.

Este servicio debe planificarse cuidadosamente y se llevará a cabo por medio de personal debidamente instruido y sabiendo la importancia de su responsabilidad. De estas labores dependerá la seguridad de la navegación pues de ellas están supeditadas la previsión de obstáculos, condiciones del viaje, imprevistos...

La importancia de este servicio a bordo implica que las acciones necesarias para el desempeño de este servicio sean conocidas por todos los navegantes, sea cual sea su origen o destino y nacionalidad. Esto ha hecho imprescindible el desarrollo de una normativa internacional acatada en cualquier parte del mundo y que permita la comunicación y el entendimiento en este campo entre cualquier buque que se encuentre en navegación. Para ello se elaboró y se sigue el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (1972).

### 3.2 LA GUARDIA

#### Organización de la Guardia

La composición de la guardia será adecuada en todo momento y apropiada para las circunstancias y condiciones reinantes. Al organizarla se tendrá en cuenta la necesidad de mantener un servicio de vigilancia cabal.

Para decidir la composición de la guardia montada en el puente, en la cual podrán figurar los marineros del puente que convenga, se tendrán en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- Necesidad de que en ningún momento quede el puente sin dotación.
- Estado del tiempo, visibilidad y si de día o de noche.
- Proximidad de algún peligro para la navegación que pueda obligar al oficial encargado de la guardia a desempeñar funciones complementarias de carácter náutico.
- Utilización y estado de funcionamiento de ayudas náuticas como el radar o los aparatos electrónicos indicadores de la situación y de todo equipo que pueda afectar a la segura navegación del barco.

## Aptitud para Montar la Guardia

El sistema de guardias será tal que la eficiencia de los oficiales y marineros asignados a ellas no disminuya por la fatiga. Se organizará el servicio de modo que los que deban montar la primera guardia al comenzar el viaje y los que deban montar las siguientes hayan tenido descanso suficiente y estén en perfectas condiciones para el servicio.

## Navegación

- a) Se preparará con antelación el viaje proyectado, tomando en consideración toda la información pertinente y antes de comenzar el viaje se comprobarán todos los rumbos trazados.
- b) Durante la guardia se comprobará a intervalos suficientemente frecuentes el rumbo seguido, la situación y la velocidad, utilizando todas las ayudas náuticas disponibles que convengan para hacer que el barco siga el rumbo previsto.
- c) El oficial de guardia sabrá perfectamente cuáles son la ubicación y funcionamiento de todo el equipo de seguridad y de navegación que haya a bordo, y conocerá y tendrá en cuenta las limitaciones operacionales de dicho equipo.
- d) Al oficial encargado de una guardia de navegación no se le asignará ninguna otra función cuyo desempeño pueda entorpecer la navegación segura del barco y él no aceptará una función tal.

## Equipo Náutico

- a) El oficial de guardia debe obtener el máximo rendimiento de todo el equipo náutico que tenga a su disposición.
- b) Cuando utilice el radar, el oficial de guardia tendrá en cuenta la necesidad de cumplir en todo momento con lo dispuesto a ese respecto en las Reglas pertinentes para prevenir los abordajes.

## 3.3 COMPORTAMIENTO EN LAS LABORES DE SERVIOLA Y VIGILANCIA

### Labores de Serviola y Timonel

El día de un marinero a bordo de una embarcación civil se divide en seis periodos de cuatro horas llamadas guardias. Estas guardias pueden ser de mar o en puerto, según donde se encuentre la embarcación.

Las guardias en puente suelen ser realizadas por dos marineros y un oficial, haciendo los marineros labores de timonel y de serviola (vigilancia y luces tanto de a bordo como en el horizonte), durante periodos de una hora alternativamente. No obstante, este sistema de trabajo varía en función del tipo de barco y de navegación, pudiendo existir en ocasiones guardias de hasta seis horas, si el barco va con poco personal y provisto de piloto automático. En estos casos cuando el barco se encuentra en franquía, esto es, abandonando el puerto y se pone rumbo de destino, se programa el rumbo en el piloto automático, desapareciendo prácticamente la guardia de timonel, quedando este para las maniobras manuales de aproximación y maniobra en puertos. Las guardias en puerto difieren de las de mar, ya que estas se realizan distribuyéndose la duración de las mismas en función de las necesidades laborales de cargas y descargas.

Entre la marinería, las guardias tienen nombres genéricos que conviene conocer y que se corresponden con los periodos que a continuación se refieren:

Guardia de Media	de 00:00 a 04:00 horas.
Guardia de Alba	de 04:00 a 08:00 horas.
Guardia de Mañana	de 08:00 a 12:00 horas.
Guardia de Tarde	de 12:00 a 16:00 horas.
Guardia de Cuartillo	de 16:00 a 20:00 horas.
Guardia de Prima	de 20:00 a 24:00 horas.

### Órdenes al Timonel. Timón y Telégrafo

Las órdenes dadas al timonel han de ser entendidas por este de una forma clara y obedecidas en su grado máximo.

Cuando se le da una orden al timonel, este ha de repetir la orden y meter la rueda o la caña a la banda pedida hasta completar el ángulo indicado, de forma que una vez que se está en él, se repite la orden dada como indicación de su consecución y cumplimiento.

El timonel habrá de realizar la maniobra de forma que no oscile demasiado, teniendo en cuenta el final de la caída, reduciendo su velocidad y levantando el volante o la caña.

## 3.4 REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LOS ABORDAJES (1972)

El Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes que se explica en este apartado incluye las correcciones y enmiendas realizadas hasta la fecha, incluyendo la RESOLUCIÓN A.910(22) Aprobada el 29 de noviembre de 2001.

### 3.4.1 Generalidades

#### ▶ REGLA 1. Ámbito de Aplicación

- El presente Reglamento se aplicará a todos los buques en alta mar y en todas las aguas que tengan comunicación con ella y sean navegables por los buques de navegación marítima.
- Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá la aplicación de reglas esenciales, establecidas por la autoridad competente para las radas, puertos, ríos, lagos o aguas interiores que tengan comunicación con alta mar y sean navegables por los buques de navegación marítima. Dichas reglas especiales deberán coincidir en todo lo posible con lo dispuesto en el presente Reglamento.
- Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá la aplicación de reglas especiales establecidas por el gobierno de cualquier Estado en cuanto a utilizar luces de situación y señales luminosas, marcas o señales de pito adicionales para buques de guerra y buques navegando en convoy o en cuanto a utilizar luces de situación y señales luminosas o marcas adicionales para buques dedicados a la pesca en flotilla. En la medida de lo posible, dichas luces de situación y

señales luminosas, marcas o señales de pito adicionales serán tales que no puedan confundirse con ninguna luz, marca o señal autorizada en otro lugar del presente Reglamento.

- d) La Organización podrá adoptar dispositivos de separación de tráfico a los efectos de este Reglamento.
- e) Siempre que el Gobierno interesado considere que un buque de construcción especial, o destinado a un fin especial, no pueda cumplir plenamente con lo dispuesto en alguna de las presentes reglas sobre número, posición, alcance o sector de visibilidad de las luces o marcas, y sobre la disposición y características de los dispositivos de señales acústicas, tal buque cumplirá con otras disposiciones sobre número, posición, alcance o sector de visibilidad de las luces o marcas y sobre la disposición y características de los dispositivos de señales acústicas que, a juicio de su Gobierno, representen respecto de ese buque el cumplimiento que más se aproxime a lo dispuesto en el presente Reglamento.

#### ▶ REGLA 2. Responsabilidad

- a) Ninguna disposición del presente Reglamento eximirá a un buque, o a su propietario, al Capitán o a la dotación del mismo, de las consecuencias de cualquier negligencia en el cumplimiento de este Reglamento o de negligencias en observar cualquier precaución que pudiera exigir la práctica normal del marino o las circunstancias especiales del caso.
- b) En la interpretación y cumplimiento del presente Reglamento se tomarán en consideración todos aquellos peligros de navegación y riesgos de abordaje y todas las circunstancias especiales incluidas las limitaciones de los buques interesados, que pudieran hacer necesario apartarse de este Reglamento, para evitar un peligro inmediato.

#### ▶ REGLA 3. Definiciones Generales:

A los efectos de este Reglamento, excepto cuando se indique lo contrario:

- a) La palabra “buque” designa toda clase de embarcaciones, incluidas las embarcaciones sin desplazamiento, las naves de vuelo rasante y los hidroaviones, utilizadas o que puedan ser utilizadas como medio de transporte sobre el agua.
- b) La expresión “buque de propulsión mecánica” significa todo buque movido por una máquina.
- c) La expresión “buque de vela” significa todo buque navegando a vela siempre que su maquinaria propulsora, caso de llevarla, no se esté utilizando.
- d) La expresión “buque dedicado a la pesca” significa todo buque que esté pescando con redes, líneas, aparejos de arrastre u otros artes de pesca que restrinjan su maniobrabilidad; esta expresión no incluye a los buques que pesquen con curricán u otro arte de pesca que no restrinja su maniobrabilidad.
- e) La palabra “hidroavión” designa a toda aeronave proyectada para maniobrar sobre las aguas.
- f) La expresión “buque sin gobierno” significa todo buque que por cualquier circunstancia excepcional es incapaz de maniobrar en la forma exigida por este Reglamento y, por consiguiente, no puede apartarse de la derrota de otro buque.
- g) La expresión “buque con capacidad de maniobra restringida” significa todo buque que, debido a la naturaleza de su trabajo, tiene reducida su capacidad para maniobrar en la forma exigida por este Reglamento y, por consiguiente, no pueda apartarse de la derrota de otro buque.

La expresión “Buques con capacidad de maniobra restringida”, incluirá, pero no se limitará a:

- I) buques dedicados a colocar, reparar o recoger marcas de navegación, cables o conductos submarinos;
  - II) buques dedicados a dragados, trabajos hidrográficos, oceanográficos u operaciones submarinas;
  - III) buques en navegación que están haciendo combustible o transportando carga, provisiones o personas;
  - IV) buques dedicados al lanzamiento o recuperación de aeronaves;
  - V) buques dedicados a operaciones de limpieza de minas;
  - VI) buques dedicados a operaciones de remolque que por su naturaleza restrinjan fuertemente al buque remolcador y su remolque en su capacidad para apartarse de su derrota.
- h) La expresión “buque restringido por su calado” significa un buque de propulsión mecánica que, por razón de su calado en relación con la profundidad y la anchura disponible del agua navegable, tiene una capacidad muy restringida de apartarse de la derrota que está siguiendo.
- i) La expresión “en navegación” se aplica a un buque que no esté ni fondeado ni amarrado a tierra, ni varado.
- j) Por “eslora y manga” se entenderá la eslora total y la manga máxima del buque.
- k) Se entenderá que los buques están a la vista uno del otro únicamente cuando uno pueda ser observado visualmente desde el otro.
- l) La expresión “visibilidad reducida” significa toda condición en que la visibilidad está disminuida por niebla, bruma, nieve, fuertes aguaceros, tormentas de arena o cualesquiera otras causas análogas.
- m) La expresión “nave de vuelo rasante” designa una nave multimodal que, en su modalidad de funcionamiento principal, vuela muy cerca de la superficie aprovechando la acción del efecto de superficie.

### 3.4.2 Reglas de Rumbo y Gobierno

#### Sección I. Conducta de los buques en cualquier condición de visibilidad

##### ▶ REGLA 4. Ámbito de Aplicación:

Las Reglas de la presente Sección se aplicarán en cualquier condición de visibilidad.

##### ▶ REGLA 5. Vigilancia

Todos los buques mantendrán en todo momento una eficaz vigilancia visual y auditiva, utilizando asimismo todos los medios disponibles que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para evaluar plenamente la situación y el riesgo de abordaje.

##### ▶ REGLA 6. Velocidad de Seguridad

Todo buque navegará en todo momento a una velocidad de seguridad tal que le permita ejecutar la maniobra adecuada y eficaz para evitar el abordaje y pararse a la distancia que sea apropiada a las circunstancias y condiciones del momento.

Para determinar la velocidad de seguridad se tendrán en cuenta entre otros, los siguientes factores:

- a) En todos los buques:
  - I) el estado de visibilidad;
  - II) la densidad de tráfico, incluidas las concentraciones de buques de pesca o de cualquier otra clase;
  - III) la maniobrabilidad del buque teniendo muy en cuenta la distancia de parada y la capacidad de giro en las condiciones del momento;
  - IV) de noche, la existencia de resplandor; por ejemplo, el producido por luces de tierra o por el reflejo de las luces propias;
  - V) el estado del viento, mar y corriente, y la proximidad de peligros para la navegación;
  - VI) el calado en relación con la profundidad disponible de agua.
- b) Además, en los buques con radar funcionando constantemente:
  - I) las características, eficacia y limitaciones del equipo de radar;
  - II) toda restricción impuesta por la escala que esté siendo utilizada en el radar;
  - III) el efecto en la detección por radar del estado de la mar y del tiempo, así como de otras fuentes de interferencia;
  - IV) la posibilidad de no detectar en el radar, a distancia adecuada, buques pequeños, hielos y otros objetos flotantes;
  - V) el número, situación y movimiento de los buques detectados por radar;
- c) La evaluación más exacta de la visibilidad que se hace posible cuando se utiliza el radar para determinar la distancia a que se hallan los buques u otros objetos próximos.

► **REGLA 7. Riesgo de Abordaje**

- a) Cada buque hará uso de todos los medios de que disponga a bordo y que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para determinar si existe riesgo de abordaje. En caso de abrigarse alguna duda, se considerará que el riesgo existe.
- b) Si se dispone de equipo radar y funciona correctamente, se utilizará en forma adecuada, incluyendo la exploración a gran distancia para tener pronto conocimiento del riesgo de abordaje, así como el punteo radar u otra forma análoga de observación sistemática de los objetos detectados.
- c) Se evitarán las suposiciones basadas en información insuficiente, especialmente la obtenida por radar.
- d) Para determinar si existe riesgo de abordaje se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:
  - I) se considerará que existe el riesgo si la demora de un buque que se aproxima no varía en forma apreciable.

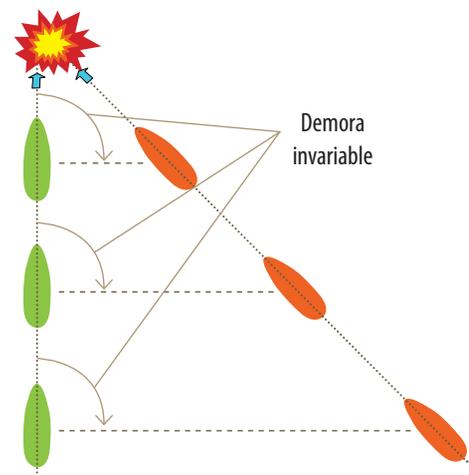


Figura 1. Regla 7

- II) en algunos casos, puede existir riesgo aún cuando sea evidente una variación apreciable de la demora, en particular al aproximarse a un buque de gran tamaño o a un remolque o a cualquier buque a muy corta distancia.

► **REGLA 8. Maniobras para Evitar el Abordaje**

- a) Toda maniobra que se efectúe para evitar un abordaje será llevada a cabo de conformidad con lo dispuesto en las reglas de la presente parte y, si las circunstancias del caso lo permiten, se efectuará en forma clara, con la debida antelación y respetando las buenas prácticas marineras.
- b) Si las circunstancias del caso lo permiten, los cambios de rumbo y/o velocidad que se efectúen para evitar un abordaje serán lo suficientemente amplios para ser fácilmente percibidos por otro buque que los observe visualmente o por medio de radar. Deberá evitarse una sucesión de pequeños cambios de rumbo y/o velocidad.
- c) Si hay espacio suficiente, la maniobra de cambiar solamente de rumbo puede ser la más eficaz para evitar una situación de aproximación excesiva, a condición de que se haga con bastante antelación, sea considerable y no produzca una nueva situación de aproximación excesiva.
- d) La maniobra que se efectúe para evitar un abordaje será tal que el buque pase a una distancia segura del otro. La eficacia de la maniobra se deberá ir comprobando hasta el momento en que el otro buque esté pasado y en franquía.
- e) Si es necesario con objeto de evitar el abordaje o de disponer de más tiempo para estudiar la situación, el buque reducirá su velocidad o suprimirá toda su arrancada parando o invirtiendo sus medios de propulsión.
- f)
- I) Los buques que en virtud de cualquiera de las presentes reglas estén obligados a no estorbar el tránsito o tránsito seguro de otro buque maniobrarán prontamente, cuando así lo exijan las circunstancias, a fin de dejar espacio suficiente para permitir el tránsito seguro del otro buque.
  - II) Los buques que estén obligados a no estorbar el tránsito o tránsito seguro de otro buque no quedarán exentos de dicha obligación cuando se aproximen al otro buque con riesgo de que se produzca un abordaje y, al efectuar las maniobras, respetarán rigurosamente lo dispuesto en las reglas de la presente Parte.
  - III) Cuando los dos buques que se aproximen el uno al otro con riesgo de que se produzca un abordaje, el buque cuyo tránsito no deba ser estorbado seguirá estando plenamente obligado a cumplir con lo dispuesto en las reglas de la presente Parte.

► **REGLA 9. Canales Angostos**

- a) Los buques que naveguen a lo largo de un paso o canal angosto se mantendrán lo más cerca posible del límite exterior del paso o canal que quede por su costado de estribor, siempre que puedan hacerlo sin que ello entrañe peligro.
- b) Los buques de eslora inferior a 20 metros, o los buques de vela no estorbarán el tránsito de un buque que solo pueda navegar con seguridad dentro de un paso o canal angosto.
- c) Los buques dedicados a la pesca no estorbarán el tránsito de ningún otro buque que navegue dentro de un paso o canal angosto.

d) Los buques no deberán cruzar un paso o canal angosto si al hacerlo estorban el tránsito de otro buque que solo pueda navegar con seguridad dentro de dicho paso o canal. Este otro buque podrá usar la señal acústica prescrita en la Regla 34 d) si abrigan dudas sobre la intención del buque que cruza.

e)

- I) en un paso o canal angosto, cuando únicamente sea posible adelantar si el buque alcanzado maniobra para permitir el adelantamiento con seguridad, el buque que alcanza deberá indicar su intención haciendo sonar la señal adecuada prescrita en la Regla 34 c) i). El buque alcanzado dará su conformidad haciendo sonar la señal adecuada prescrita en la Regla 34 c) ii) y maniobrando para permitir el adelantamiento con seguridad. Si abrigan dudas podrá usar la señal acústica prescrita en la Regla 34 d);
- II) esta Regla no exime al buque que alcanza de sus obligaciones según la Regla 13.

f) Los buques que se aproximen a un recodo o zona de un paso o canal angosto en donde, por estar obstaculizada la visión, no puedan verse otros buques, navegarán alerta y con precaución, haciendo sonar la señal adecuada prescrita en la Regla 34 e).

g) Siempre que las circunstancias lo permitan, los buques evitarán fondear en un canal angosto.

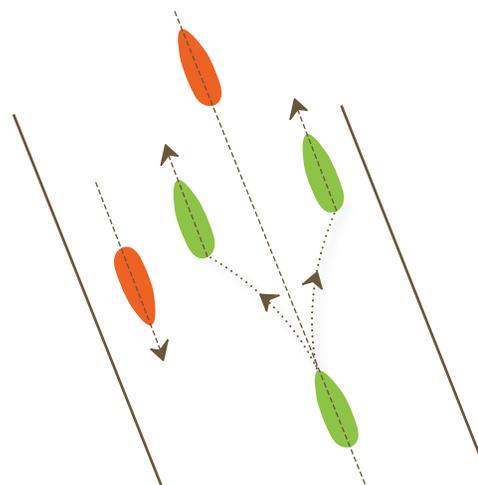


Figura 2. Regla 9

#### ► REGLA 10. Dispositivos de Separación del Tráfico

a) La presente regla se aplica a los dispositivos de separación del tráfico aprobados por la Organización y no exime a ningún buque de las obligaciones contraídas en virtud de otras reglas.

b) Los buques que utilicen un dispositivo de separación del tráfico deberán:

- I) navegar en la vía de circulación apropiada, siguiendo la dirección general de la corriente del tráfico indicada para dicha vía;
- II) en lo posible, mantener su rumbo fuera de la línea de separación o de la zona de separación de tráfico;
- III) normalmente, al entrar en una vía de circulación o salir de ella, hacerlo por sus extremos, pero al entrar o salir de dicha vía por uno u otro de sus límites laterales, hacerlo con el menor ángulo posible en relación con la dirección general de la corriente del tráfico.

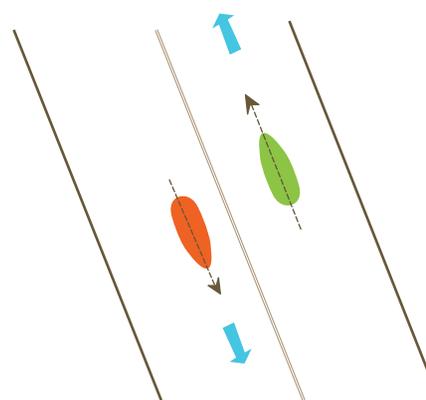


Figura 3. Regla 10

c) Siempre que puedan, los buques evitarán cruzar las vías de circulación, pero cuando se vean obligados a ello lo harán siguiendo un rumbo que en la medida de lo posible forme una perpendicular con la dirección general de la corriente del tráfico.

d)

- l) Los buques que puedan navegar con seguridad por la vía de circulación adecuada de un dispositivo de separación del tráfico no utilizarán la zona de navegación costera adyacente. Sin embargo, los buques de eslora inferior a 20 m, los buques de vela y los buques dedicados a la pesca podrán utilizar la zona de navegación costera;



Figura 4. Dispositivo de separación del tráfico

- ll) no obstante lo dispuesto en el subpárrafo d) i), los buques podrán utilizar una zona de navegación costera cuando estén en ruta hacia o desde un puerto, una instalación o estructura mar adentro, una estación de prácticos o cualquier otro lugar situado dentro de la zona de navegación costera, o bien para evitar un peligro inmediato.
- e) Los buques que no estén cruzando una vía de circulación o que estén entrando o saliendo de ella, no entrarán normalmente, en una zona de separación, ni cruzarán una línea de separación excepto:
- l) en caso de emergencia para evitar un peligro inmediato;
  - ll) para dedicarse a la pesca en una zona de separación.
- f) Los buques que naveguen por zonas próximas a los extremos de un dispositivo de separación de tráfico lo harán con particular precaución.
- g) Siempre que puedan, los buques evitarán fondear dentro de un dispositivo de separación del tráfico en las zonas próximas a sus extremos.
- h) Los buques que no utilicen un dispositivo de separación de tráfico deberán apartarse de él dejando el mayor margen posible.
- i) Los buques dedicados a la pesca no estorbarán el tránsito de cualquier buque que navegue en una vía de circulación.
- j) Los buques de eslora inferior a 20 metros o los buques de vela, no estorbarán el tránsito seguro de los buques de propulsión mecánica que naveguen en una vía de circulación.
- k) Cuando estén dedicados a una operación de mantenimiento de la seguridad de la navegación en un dispositivo de separación del tráfico, los buques con capacidad de maniobra restringida quedarán exentos del cumplimiento de esta Regla en la medida necesaria para poder llevar a cabo dicha operación.

- l) Cuando estén dedicados a una operación de colocación, reparación o recogida de un cable submarino en un dispositivo de separación del tráfico, los buques con capacidad de maniobra restringida quedarán exentos del cumplimiento de esta Regla en la medida necesaria para poder llevar a cabo dicha operación.

## Sección II. Conducta de los buques que se encuentren a la vista uno del otro

### ▶ REGLA 11. Ámbito de Aplicación

Las Reglas de esta Sección se aplican solamente a los buques que se encuentren a la vista uno del otro.

### ▶ REGLA 12. Buques de Vela

- a) Cuando dos buques de vela se aproximen uno al otro, con riesgo de abordaje, uno de ellos se mantendrá apartado de la derrota del otro en la forma siguiente:

- I) cuando cada uno de ellos reciba el viento por bandas contrarias, el que lo reciba por babor se mantendrá apartado de la derrota del otro (1 cede paso a 2 y 4 cede paso a 3);
- II) cuando ambos reciban el viento por la misma banda, el buque que esté a barlovento se mantendrá apartado de la derrota del que esté a sotavento (1 cede paso a 4 y 2 cede paso a 3);
- III) si un buque que recibe el viento por babor avista a otro buque por barlovento y no puede determinar con certeza si el otro buque recibe el viento por babor o estribor, se mantendrá apartado de la derrota del otro (1 cede paso a 2 y 4 cede paso a 2).

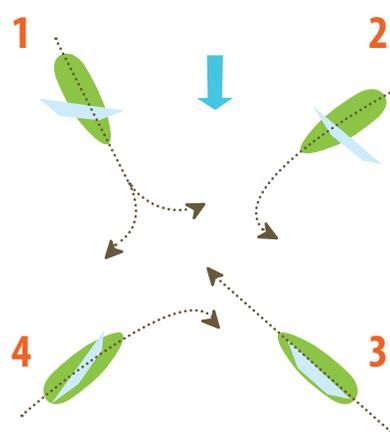


Figura 5. Regla 12

- b) A los fines de la presente Regla, se considerará banda de barlovento la contraria a la que se lleve cazada la vela mayor, o en el caso de los buques de aparejo cruzado, la banda contraria a la que se lleve cazada la mayor de las velas de cuchillo.

### ▶ REGLA 13. Buque que Alcanza

- a) No obstante lo dispuesto en las Reglas de la Parte B, Secciones I y II, todo buque que alcance a otro se mantendrá apartado de la derrota del buque alcanzado.
- b) Se considerará como buque que alcanza a todo buque que se aproxime a otro viniendo desde una marcación mayor de 22,5 grados a popa del través de este último, es decir, que se encuentre en una posición tal respecto del buque alcanzado que de noche solamente le sea posible ver la luz de alcance de dicho buque y ninguna de sus luces de costado.

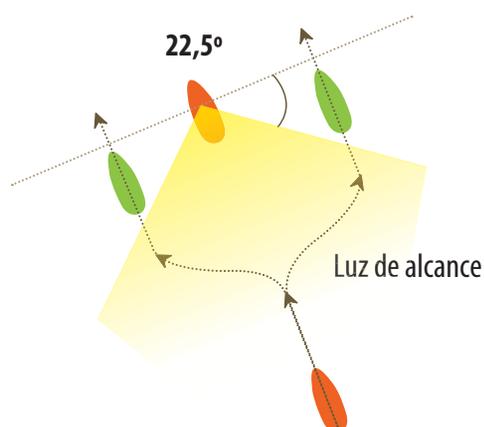


Figura 6. Regla 13

- c) Cuando un buque abrigue dudas de si está alcanzando o no a otro, considerará que lo está haciendo y actuará como buque que alcanza.
- d) Ninguna variación posterior de la marcación entre los dos buques hará del buque que alcanza un buque que cruza, en el sentido que se da en este Reglamento, ni le dispensará de su obligación de mantenerse apartado del buque alcanzado, hasta que lo haya adelantado completamente y se encuentre en franquía.

► **REGLA 14. Situación de Vuelta Encontrada**

- a) Cuando dos buques de propulsión mecánica naveguen de vuelta encontrada a rumbos opuestos o casi opuestos, con riesgo de abordaje, cada uno de ellos caerá a estribor de forma que pase por la banda de babor del otro.
- b) Se considerará que tal situación existe cuando un buque vea a otro por su proa, o casi por su proa, de forma que de noche vería las luces de tope de ambos palos del otro enfiladas o casi enfiladas y/o las dos luces de costado, y de día observaría al otro buque bajo el ángulo de apariencia correspondiente.

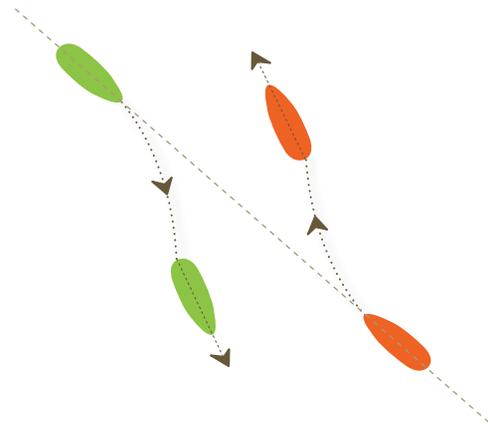


Figura 7 . Regla 14

- c) Cuando un buque abrigue dudas de si existe tal situación, supondrá que existe y actuará en consecuencia. Los dos buques caerán a estribor.

► **REGLA 15. Situación de Cruce**

Cuando dos buques de propulsión mecánica se crucen con riesgo de abordaje, el buque que tenga al otro por su costado de estribor se mantendrá apartado de la derrota de este otro y, si las circunstancias lo permiten, evitará cortar la proa.

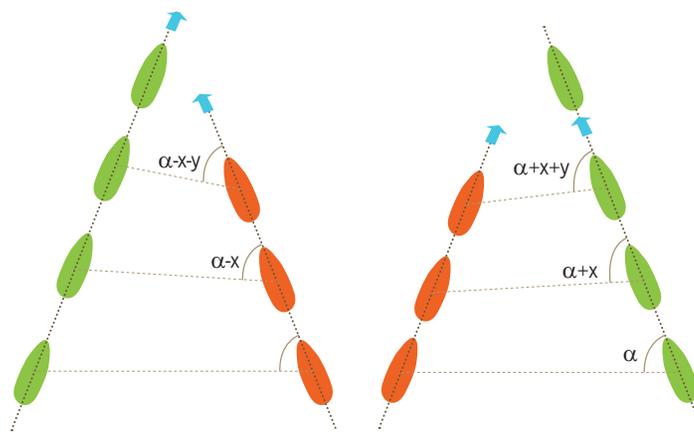


Figura 8. Reglas 15

► **REGLA 16. Maniobra del Buque que Cede el Paso**

Todo buque que esté obligado a mantenerse apartado de la derrota de otro buque maniobrará, en lo posible, con anticipación suficiente y de forma decidida para quedar bien franco del otro buque.

### REGLA 17. Maniobra del Buque que Sigue a Rumbo

- a)
- I) cuando uno de dos buques deba mantenerse apartado de la derrota del otro, este último mantendrá su rumbo y velocidad.
  - II) no obstante, este otro buque puede actuar para evitar el abordaje con su propia maniobra, tan pronto como le resulte evidente que el buque que debería apartarse no está actuando en la forma preceptuada por este Reglamento.
- b) Cuando, por cualquier causa, el buque que haya de mantener su rumbo y velocidad se encuentre tan próximo al otro que no pueda evitarse el abordaje por la sola maniobra del buque que cede el paso, el primero ejecutará la maniobra que mejor pueda ayudar a evitar el abordaje.
- c) Un buque de propulsión mecánica que maniobre en una situación de cruce, de acuerdo con el párrafo a) ii), de esta Regla, para evitar el abordaje con otro buque de propulsión mecánica, no cambiará su rumbo a babor para maniobrar a un buque que se encuentre por esa misma banda si las circunstancias del caso lo permiten.
- d) La presente Regla no exime al buque que cede el paso de su obligación de mantenerse apartado de la derrota del otro.

### ▶ REGLA 18. Obligaciones entre Categorías de Buques

Sin perjuicio de lo dispuesto en las Reglas 9, 10 y 13,

- a) Los buques de propulsión mecánica, en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:
- I) un buque sin gobierno;
  - II) un buque con capacidad de maniobra restringida;
  - III) un buque dedicado a la pesca;
  - IV) un buque de vela.
- b) Los buques de vela en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:
- I) un buque sin gobierno;
  - II) un buque con capacidad de maniobra restringida;
  - III) un buque dedicado a la pesca.
- c) En la medida de lo posible, los buques, dedicados a la pesca, en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:
- I) un buque sin gobierno;
  - II) un buque con capacidad de maniobra restringida.
  - III) todo buque que no sea un buque sin gobierno o un buque con capacidad de maniobra restringida evitará, si las circunstancias del caso lo permiten estorbar el tránsito seguro de un buque restringido por su calado, que exhiba las señales de la Regla 28.
  - IV) un buque restringido por su calado navegará con particular precaución teniendo muy en cuenta su condición especial.



“La categoría situada más alta cede el paso a todas las que se encuentran por debajo e ella”

Figura 8. Regla 18

- d) En general, un hidroavión amarrado se mantendrá alejado de todos los buques y evitará estorbar su navegación. No obstante, en aquellas circunstancias en que exista un riesgo de abordaje, cumplirá con las Reglas de esta Parte.
- I) Cuando despeguen, aterricen o vuelen cerca de la superficie, las naves de vuelo rasante se mantendrán bien alejadas de todos los demás buques y evitarán entorpecer la navegación de estos.
  - II) Las naves de vuelo rasante que naveguen por la superficie del agua cumplirán lo dispuesto en las reglas de la presente parte como si fueran buques de propulsión mecánica.

### Sección III Conducta de los buques en condiciones de visibilidad reducida

#### ► REGLA 19. Conducta de los Buques en Condiciones de Visibilidad Reducida

- a) Esta Regla es de aplicación a los buques que no estén a la vista uno de otro cuando naveguen cerca o dentro de una zona de visibilidad reducida.
- b) Todos los buques navegarán a una velocidad de seguridad adaptada a las circunstancias y condiciones de visibilidad reducida del momento. Los buques de propulsión mecánica tendrán sus máquinas listas para maniobrar inmediatamente.
- c) Todos los buques tomarán en consideración las circunstancias y condiciones de visibilidad reducida del momento al cumplir las Reglas de la Sección I de esta Parte.
- d) Todo buque que detecte únicamente por medio del radar la presencia de otro buque, determinará si se está creando una situación de aproximación excesiva y/o un riesgo de abordaje. En caso afirmativo maniobrá con suficiente antelación, teniendo en cuenta que si la maniobra consiste en un cambio de rumbo, en la medida de lo posible se evitará lo siguiente:
  - I) un cambio de rumbo a babor para un buque situado a proa del través salvo que el otro buque esté siendo alcanzado;
  - II) un cambio de rumbo dirigido hacia un buque situado por el través o a popa del través.
- e) Salvo en los casos en que se haya comprobado que no existe riesgo de abordaje, todo buque que oiga, al parecer a proa de su través, la sirena de niebla de otro buque, o que no pueda evitar una situación de aproximación excesiva con otro buque situado a proa de su través, deberá reducir su velocidad hasta la mínima de gobierno. Si fuera necesario, suprimirá su arrancada y en todo caso navegará con extremada precaución hasta que desaparezca el peligro de abordaje.



Figura 9. Visibilidad reducida

#### 4.3.3 Luces y marcas

##### ► REGLA 20. Ámbito de Aplicación

- a) Las Reglas de esta Parte deberán cumplirse en todas las condiciones meteorológicas.

- b) Las Reglas relativas a las luces deberán cumplirse desde la puesta del sol hasta su salida, y durante ese intervalo no se exhibirá ninguna otra luz, con la excepción de aquellas que no puedan ser confundidas con las luces mencionadas en este Reglamento o que no perjudiquen su visibilidad o carácter distintivo, ni impidan el ejercicio de una vigilancia eficaz.
- c) Las luces preceptuadas por estas Reglas, en caso de llevarse, deberán exhibirse también desde la salida hasta la puesta del sol si hay visibilidad reducida y podrán exhibirse en cualquier otra circunstancia que se considere necesario.
- d) Las Reglas relativas a las marcas deberán cumplirse de día.
- e) Las luces y marcas mencionadas en estas Reglas cumplirán las especificaciones del Anexo I de este Reglamento.

► **REGLA 21. Definiciones**

- a) La “luz de tope” es una luz blanca colocada sobre el eje longitudinal del buque, que muestra su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 225 grados, fijada de forma que sea visible desde la proa hasta 22,5 grados a popa del través de cada costado del buque.
- b) Las “luces de costado” son una luz verde en la banda de estribor y una luz roja en la banda de babor que muestran cada una su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 112,5 grados, fijadas de forma que sean visibles desde la proa hasta 22,5 grados a popa del través de su costado respectivo. En los buques de eslora inferior a 20 metros, las luces de costado podrán estar combinadas en un solo farol llevado en el eje longitudinal del buque.

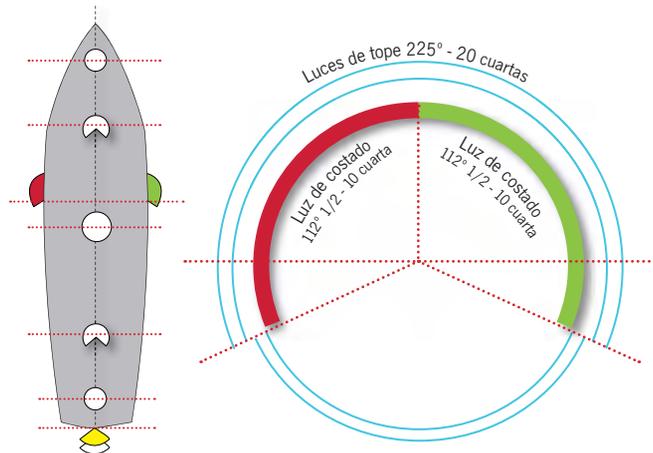


Figura 10. Definiciones

- c) La “luz de alcance” es una luz blanca colocada lo más cerca posible de la popa que muestra su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 135 grados, fijada de forma que sea visible en un arco de 67,5 grados, contados a partir de la popa hacia cada una de las bandas del buque.
- d) La “luz de remolque” es una luz amarilla de las mismas características que la “luz de alcance” definida en el párrafo c), de este Reglamento.
- e) La “luz todo horizonte” es una luz que es visible sin interrupción en un arco de horizonte de 360 grados.
- f) La “luz centelleante” es una luz que produce centelleos a intervalos regulares, con una frecuencia de 120 o más centelleos por minuto.

► REGLA 22. Visibilidad de las Luces

Las luces preceptuadas en estas Reglas deberán tener la intensidad especificada en la Sección 8 del Anexo I del presente Reglamento, de modo que sean visibles a las siguientes distancias mínimas.

ESLORA DEL BUQUE	VISIBILIDAD SEGÚN TIPO DE LUZ				
	Luz de tope	Luz de costado	Luz de alcance	Luz de remolque	Luz de todo horizonte
Eslora $\geq$ 50m	6 millas	3 millas	3 millas	3 millas	3 millas
12 m $\leq$ Eslora < 50 m	5 millas	2 millas	2 millas	2 millas	2 millas
12 m $\leq$ Eslora < 20m	3 millas	2 millas	2 millas	2 millas	2 millas
Eslora < 12m	2 millas	1 millas	2 millas	2 millas	2 millas

LUCES	Color	Apertura en Cuartas (11,25°)	Apertura en grados	Esquema
Luz de Costado de Babor	Roja	10 cuartas	112,5°	
Luz de Costado de Estribor	Verde	10 cuartas	112,5°	
Luz de Tope	Blanca	20 cuartas	225°	
Luz de Alcance	Blanca	12 cuartas	135°	
Luz todo Horizonte Roja	Roja	32 cuartas	360°	
Luz todo Horizonte Verde	Verde	32 cuartas	360°	
Luz todo Horizonte Blanca	Blanca	32 cuartas	360°	
Luz de Remolque	Amarilla	12 cuartas	135°	
Luz centelleante (overcraft) (>120 centell./ minuto)	Amarilla	32 cuartas	360°	

MARCAS	Esquema
Cono	
Bola	
Marca Biónica	
Conos Unidos por el Vértice	
Cilindro	

► REGLA 23. Buques de Propulsión Mecánica en Navegación

a) Los buques de propulsión mecánica en navegación exhibirán:

- I) una luz de tope a proa;
- II) una segunda luz de tope, a popa y más alta que la de proa, exceptuando a los buques de menos de 50 metros de eslora, que no tendrán obligación de exhibir esta segunda luz, aunque podrán hacerlo;
- III) luces de costado;
- IV) una luz de alcance.

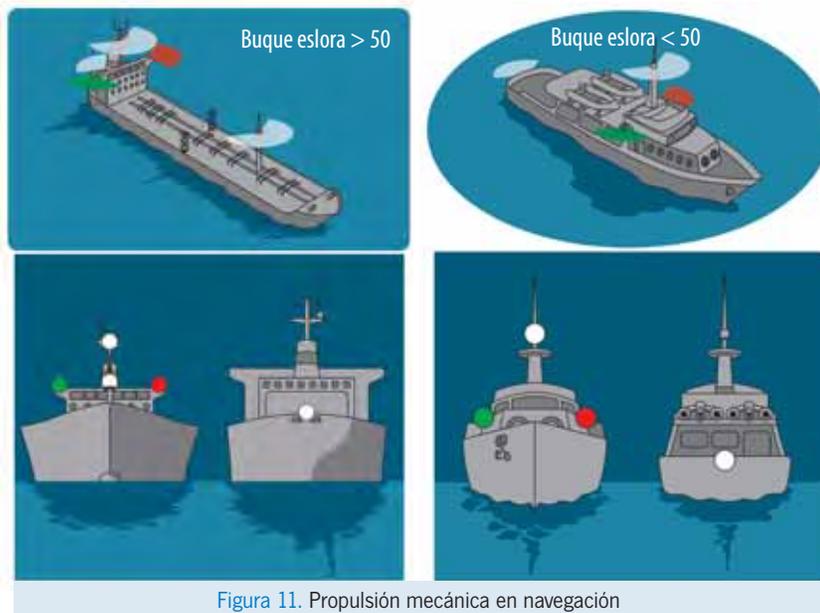


Figura 11. Propulsión mecánica en navegación

- b) Los aerodeslizadores, cuando operen en la condición sin desplazamiento, exhibirán, además de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, una luz amarilla de centelleos todo horizonte.
- c) Únicamente cuando despeguen, aterricen o vuelen cerca de la superficie, las naves de vuelo rasante exhibirán, además de las luces prescritas en el párrafo a) de la presente regla, una luz roja centelleante todo horizonte de gran intensidad.

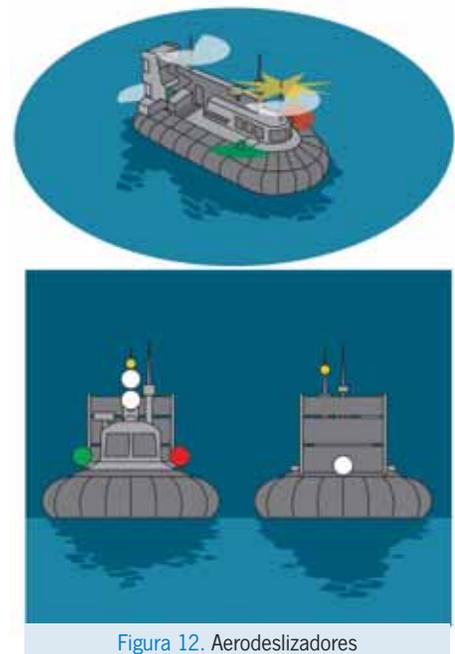


Figura 12. Aerodeslizadores

d)

- I) los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a 12 metros podrán exhibir, en lugar de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, una luz blanca todo horizonte y luces de costado;
- II) los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a siete metros y cuya velocidad máxima no sea superior a siete nudos, podrán exhibir, en lugar de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, una luz blanca todo horizonte y, si es posible, exhibirán también luces de costado;
- III) en los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a 12 metros, la luz de tope o la luz blanca todo horizonte podrá apartarse del eje longitudinal del buque si no es posible colocarla en dicho eje, a condición de que las luces de costado vayan combinadas en un solo farol, que se llevará en el eje longitudinal del buque o colocado tan cerca como sea posible de la línea proa-popa en que vaya la luz de tope o la luz blanca todo horizonte.

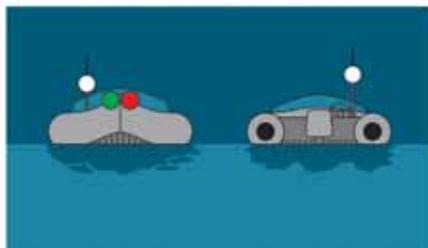


Figura 13. Buque de eslora inferior a 12 metros

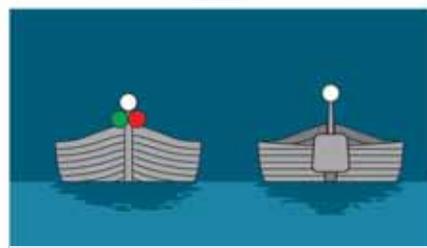


Figura 14. Buque de eslora inferior a 7 metros y velocidad máxima no superior a 7 nudos

#### ► REGLA 24. Buques Remolcando y Empujando

- a) Todo buque de propulsión mecánica cuando remolque a otro exhibirá:
  - I) en lugar de la luz prescrita en los apartados i) o ii) de la Regla 23 a), dos luces de tope en línea vertical. Cuando la longitud del remolque, medido desde la popa del buque que remolca hasta el extremo de popa del remolque, sea superior a 200 metros, exhibirá tres luces de tope a proa, según una línea vertical;
  - II) luces de costado;
  - III) una luz de alcance;
  - IV) una luz de remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance;
  - V) una marca bicónica en el lugar más visible cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros.

- b) Cuando un buque que empuje y un buque empujado estén unidos mediante una conexión rígida formando una unidad compuesta, serán considerados como un buque de propulsión mecánica y exhibirán las luces prescritas en la Regla 23.
- c) Todo buque de propulsión mecánica que empuje hacia proa o remolque por el costado exhibirá, salvo en el caso de constituir una unidad compuesta:
- I) en lugar de la luz prescrita en los apartados i) o ii) de la Regla 23 a), dos luces de tope en una línea vertical;
  - II) luces de costado;
  - III) una luz de alcance.
- d) Los buques de propulsión mecánica a los que sean de aplicación los párrafos a) o c) anteriores, cumplirán también con la Regla 23 a) ii).
- e) Todo buque u objeto remolcado distinto de los que se mencionan en el párrafo g) de esta Regla exhibirá:
- I) luces de costado;
  - II) una luz de alcance;
  - III) una marca bicónica en el lugar más visible, cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros.
- f) Teniendo en cuenta que cualquiera que sea el número de buques que se remolquen por el costado o empujen en un grupo, habrán de iluminarse como si fueran un solo buque;
- I) un buque que sea empujado hacia proa, sin que llegue a constituirse una unidad compuesta, exhibirá luces de costado en el extremo de proa;
  - II) un buque que sea remolcado por el costado exhibirá una luz de alcance y en el extremo de proa luces de costado.
- g) Todo buque u objeto remolcado, poco visible y parcialmente sumergido y toda combinación de buques u objetos en los que se den esas mismas circunstancias, exhibirán:
- I) cuando su anchura sea inferior a 25 metros, una luz blanca todo horizonte en el extremo de proa o cerca de este y otra en el extremo de popa o cerca de este, con la salvedad de que los dragones no tendrán que exhibir una luz en el extremo de proa o cerca del mismo;
  - II) cuando su anchura sea igual o superior a 25 metros, dos luces blancas todo horizonte adicionales en los puntos extremos de esa anchura o cerca de estos;
  - III) cuando su longitud sea superior a 100 metros, luces blancas todo horizonte adicionales entre las luces prescritas en los apartados i) y ii) de modo que la distancia entre luces no exceda de 100 metros;
  - IV) una marca bicónica en el extremo popel del último buque u objeto remolcado o cerca de ese extremo, y cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros, una marca bicónica adicional en el lugar más visible y tan cerca como sea posible del extremo proel.



Figura 15. Buque remolcando remolque menor de 200 metros

- h) Cuando, por alguna causa justificada, no sea posible que el buque u objeto remolcado exhiba las luces o marcas prescritas en los párrafos e) o g) de esta Regla, se tomarán todas las medidas posibles para iluminar el buque u objeto remolcado, o para indicar al menos la presencia de dicho buque u objeto.
- l) Cuando por alguna causa justificada, resulte imposible que un buque no dedicado normalmente a operaciones de remolque muestre las luces prescritas en los párrafos a) o c) de esta Regla, dicho buque no tendrá obligación de exhibir tales luces cuando esté remolcando a otro buque que esté en peligro o que, por otros motivos, necesite ayuda. Se tomarán todas las medidas posibles para indicar la naturaleza de la conexión existente entre el buque remolcador y el buque remolcado, tal como se autoriza en la Regla 36, en particular iluminando el cable de remolque.



Figura 16. Buque remolcando remolque mayor de 200 metros

► **REGLA 25. Buques de Vela en Navegación y Embarcaciones de Remo**

- a) Los buques de vela en navegación exhibirán:
- I) Luces de costado;
  - II) una luz de alcance.
- b) En los buques de vela de eslora inferior a 20 metros, las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla podrán ir en un farol combinado, que se llevará en el tope del palo o cerca de él, en el lugar más visible.
- c) Además de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, los buques de vela en navegación podrán exhibir en el tope del palo o cerca de él, en el lugar más visible, dos luces todo horizonte en línea vertical, roja la superior y verde la inferior, pero estas luces no se exhibirán tanto con el farol combinado que se permite en el párrafo b) de esta Regla.

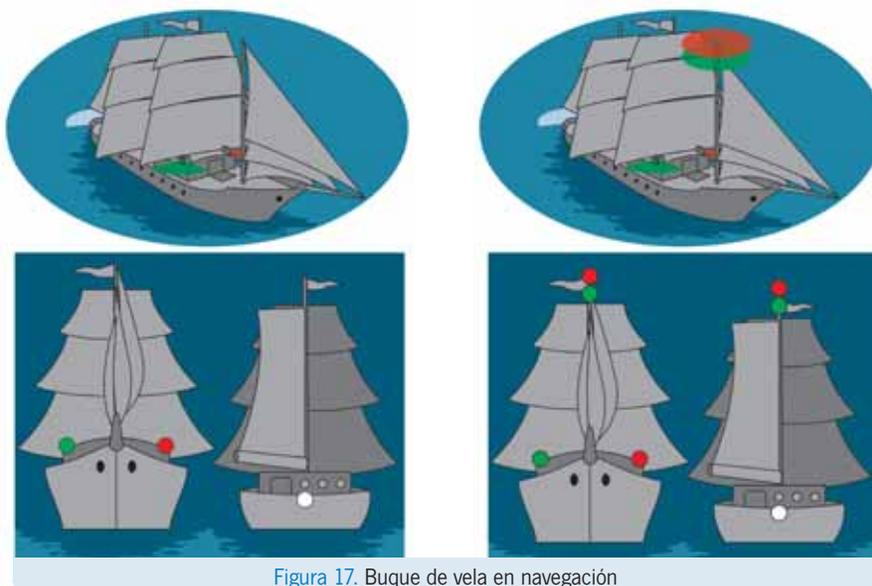


Figura 17. Buque de vela en navegación

- d)
- I) las embarcaciones de vela de eslora inferior a 7 metros exhibirán, si es posible, las luces prescritas en el párrafo a) o b), pero si no lo hacen deberán tener a mano para uso inmediato una linterna eléctrica o farol encendido que muestre una luz blanca, la cual será exhibida con tiempo suficiente para evitar el abordaje.
  - II) las embarcaciones de remos podrán exhibir las luces prescritas en esta Regla para los buques de vela, pero si no lo hacen, deberán tener a mano para uso inmediato una linterna eléctrica o farol encendido que muestre una luz blanca, la cual será exhibida con tiempo suficiente para evitar el abordaje.
- e) Un buque que navegue a vela, cuando sea también propulsado mecánicamente, deberá exhibir a proa, en el lugar más visible, una marca cónica con el vértice hacia abajo.

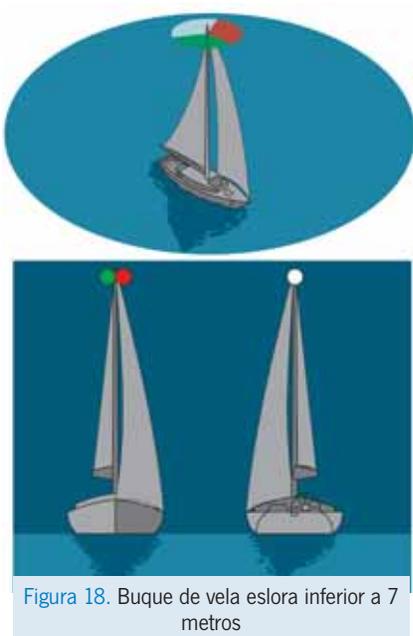


Figura 18. Buque de vela eslora inferior a 7 metros



Figura 19. Buque propulsado mecánicamente

► REGLA 26. Buques de Pesca

- a) Los buques dedicados a la pesca, ya sean en navegación o fondeados, exhibirán solamente las luces y marcas prescritas en esta Regla.
- b) Los buques dedicados a la pesca de arrastre, es decir, remolcando a través del agua redes de arrastre u otras artes de pesca, exhibirán:
  - I) dos luces todo horizonte en línea vertical, verde la superior y blanca la inferior, o una marca consistente en dos conos unidos por sus vértices en línea vertical, uno sobre el otro;
  - II) una luz de tope a popa y más elevada que la luz verde todo horizonte; los buques de eslora inferior a 50 metros no tendrán obligación de exhibir esta luz, pero podrán hacerlo;
  - III) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en este párrafo, las luces de costado y una luz de alcance.
- c) Los buques dedicados a la pesca, que no sea pesca de arrastre, exhibirán:
  - I) dos luces todo horizonte en línea vertical, roja la superior y blanca la inferior, o una marca consistente en dos conos unidos por sus vértices en línea vertical, uno sobre el otro;

- II) cuando el aparejo largado se extienda más de 150 metros medidos horizontalmente a partir del buque, una blanca todo horizonte o un cono con el vértice hacia arriba, en la dirección del aparejo;
- III) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en este párrafo, las luces de costado y una luz de alcance.

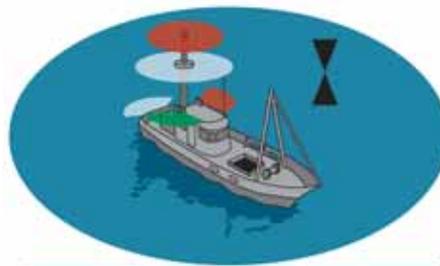
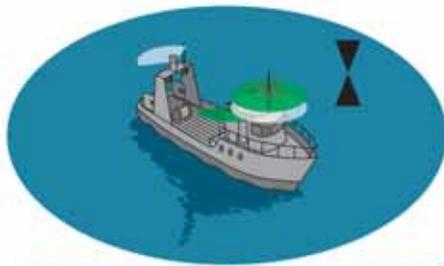


Figura 20. Pesca de arrastre



Figura 21. Pesca no de arrastre

- d) Cuando solo se prescriba una luz de tope para un buque de propulsión mecánica, esta luz se exhibirá a proa del centro del buque, salvo que sea un buque de eslora inferior a 20 metros que no necesita exhibir esta luz a proa del centro del buque, debiéndola exhibir esta lo más a proa que sea factible.
- e) Cuando no estén dedicados a la pesca, los buques no exhibirán las luces y marcas prescritas en esta Regla, sino únicamente las prescritas para los buques de su misma eslora.

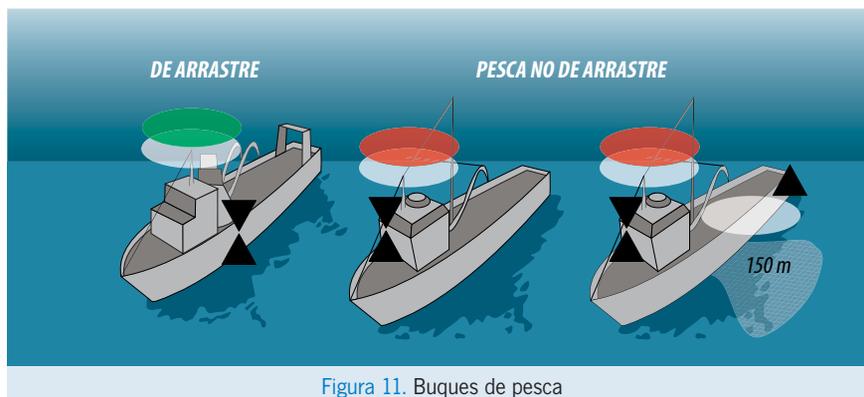
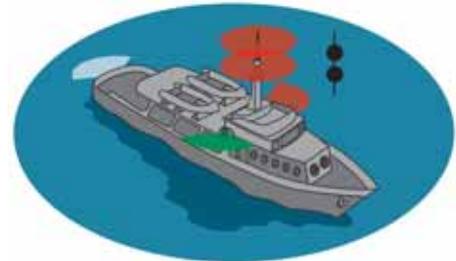


Figura 11. Buques de pesca

► **REGLA 27. Buques sin Gobierno o con Capacidad de Maniobra Restringida**

a) Los buques sin gobierno exhibirán:

- I) dos luces rojas todo horizonte en línea vertical, en el lugar más visible;
- II) dos bolas o marcas similares en línea vertical, en el lugar más visible;
- III) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en este párrafo, las luces de costado y una luz de alcance.



b) Los buques que tengan su capacidad de maniobra restringida, salvo aquellos dedicados a operaciones de limpieza de minas, exhibirán:

- I) tres luces todo horizonte en línea vertical, en el lugar más visible. La más elevada y la más baja de estas luces serán rojas y la luz central será blanca;
- II) tres marcas en línea vertical en el lugar más visible. La más elevada y la más baja de estas marcas serán bolas y la marca central será bicónica;



Figura 23. Buque remolcando remolque menor de 200 metros

- III) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en el apartado i), una o varias luces de tope, luces de costado y una luz de alcance;
- IV) cuando estén fondeados, además de las luces o marcas prescritas en los apartados i) y ii) las luces o marcas prescritas en la Regla 30.

c) Los buques de propulsión mecánica dedicados a una operación de remolque que restrinja en externo tanto la capacidad del buque remolcador como la de su remolque para apartarse de su derrota exhibirán, además de las luces o las marcas prescritas en la Regla 24 a), las luces o las marcas prescritas en los párrafos b) i) y b) ii) de esta Regla.

d) Los buques dedicados a operaciones de dragado o submarinas que tengan su capacidad de maniobra restringida exhibirán las luces y marcas prescritas en los apartados i), ii) y iii) del párrafo b) de esta Regla y, cuando haya una obstrucción, exhibirán además:

- I) dos luces rojas todo horizonte o dos bolas en línea vertical para indicar la banda por la que se encuentra la obstrucción;
- II) dos luces verdes todo horizonte o dos marcas bicónicas en línea vertical para indicar la banda por la que puede pasar otro buque;
- III) cuando estén fondeados, las luces o marcas prescritas en este párrafo en lugar de las luces o marcas prescritas en la Regla 30.

e) Cuando debido a las dimensiones del buque dedicado a operaciones de buceo resulte imposible exhibir todas las luces y marcas prescritas en el párrafo d) de esta Regla, se exhibirán:

- I) tres luces todo horizonte en línea vertical, en el lugar más visible. La más alta y la más baja de esas luces serán rojas y la luz central será blanca;
- II) una reproducción en material rígido y de altura no inferior a un metro de la bandera "A" del Código Internacional. Se tomarán medidas para garantizar su visibilidad en todo el horizonte.

- f) Los buques dedicados a operaciones de limpieza de minas, además de las luces prescritas para los buques de propulsión mecánica en la Regla 23 o de las luces o marcas prescritas en la Regla 30 para los buques fondeados, según proceda, exhibirán tres luces verdes todo horizonte o tres bolas. Una de estas luces o marcas se exhibirá en la parte superior del palo de más a proa y las otras dos una en cada uno de los penoles de la verga de dicho palo. Estas luces o marcas indican que es peligroso para otro buque acercarse a menos de 1.000 metros por la popa del buque dedicado a limpieza de minas.
- g) Los buques de menos de 12 metros de eslora, salvo los dedicados a operaciones de buceo, no tendrán obligación de exhibir las luces y marcas prescritas en esta Regla.
- h) Las señales prescritas en esta Regla no son las señales de buques en peligro que necesiten ayuda. Dichas señales se encuentran en el Anexo IV de este Reglamento.

► **REGLA 28. Buques de Propulsión Mecánica Restringidos por su Calado**

Además de las luces prescritas en la Regla 23 para los buques de propulsión mecánica, todo buque restringido por su calado podrá exhibir en el lugar más visible tres luces rojas todo horizonte en línea vertical o un cilindro.

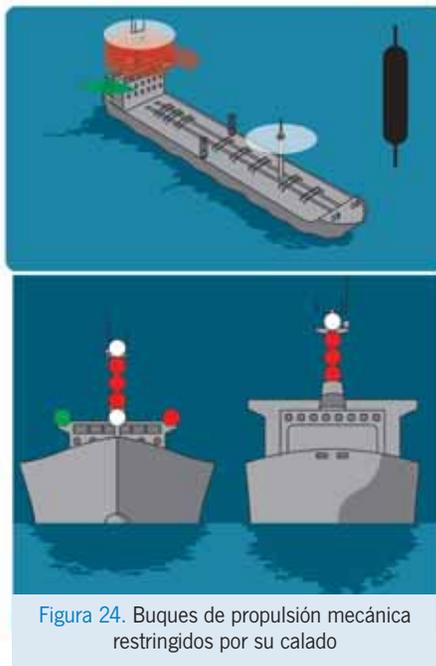


Figura 24. Buques de propulsión mecánica restringidos por su calado



Figura 21. Buques de propulsión mecánica restringidos por su calado

► **REGLA 29. Embarcaciones de Práctico**

- a) Las embarcaciones en servicio de practicaje exhibirán:
  - I) en la parte superior del palo de más a proa, o cerca de ella, dos luces todo horizonte en línea vertical, siendo blanca la superior y roja la inferior;
  - II) cuando se encuentren en navegación, además, las luces de costado y una luz de alcance;
  - III) cuando estén fondeados, además de las luces prescritas en el apartado i), la luz o las luces o marcas prescritas en la Regla 30 para los buques fondeados.
- b) Cuando no esté en servicio de practicaje, la embarcación del práctico exhibirá las luces y marcas prescritas para las embarcaciones de su misma eslora.



Figura 26. Embarcación de práctico en servicio visto de PROA

► **REGLA 30. Buques Fondeados y Buques Varados**

- a) Los buques fondeados exhibirán en el lugar más visible:
  - I) en la parte de proa, una luz blanca todo horizonte o una bola;
  - II) en la popa, o cerca de ella, y a una altura inferior a la de la luz prescrita en el apartado i), una luz blanca todo horizonte.
- b) Los buques de eslora inferior a 50 metros podrán exhibir una luz blanca todo horizonte en el lugar más visible, en vez de las luces prescritas en el párrafo a).

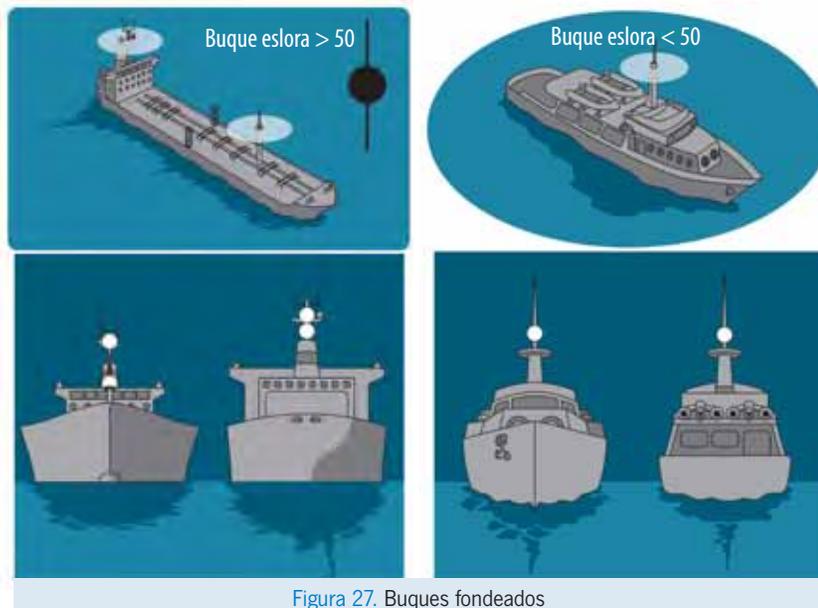


Figura 27. Buques fondeados

- c) Los buques fondeados podrán utilizar sus luces de trabajo o equivalentes para iluminar sus cubiertas. En los buques de 100 metros de eslora o más la utilización de las mencionadas luces será obligatoria.

- d) Además de las luces prescritas en los párrafos a) o b), un buque varado exhibirá, en el lugar más visible:
- I) dos luces rojas todo horizonte en línea vertical;
  - II) tres bolas en línea vertical.
- e) Las embarcaciones de menos de siete metros de eslora cuando estén fondeadas dentro o cerca de un lugar que no sea un paso o canal angosto, fondeadero o zona de navegación frecuente, no tendrán obligación de exhibir las luces o marcas prescritas en los párrafos a) y b) de esta Regla.
- f) Los buques de menos de 12 metros de eslora, cuando estén varados, no tendrán obligación de exhibir las luces o marcas prescritas en los apartados i) y ii) del párrafo d) de esta Regla.

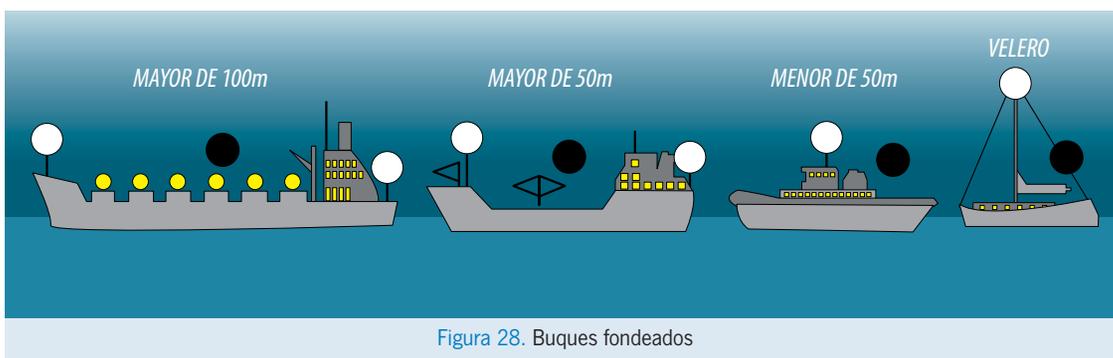


Figura 28. Buques fondeados

#### ► REGLA 31. Hidroaviones

Cuando a un hidroavión o a una nave de vuelo rasante no le sea posible exhibir luces y marcas de las características y en las posiciones prescritas en las reglas de la presente parte, exhibirá luces y marcas que, por sus características y situación, sean lo más parecidas posible a las prescritas en esas reglas.

### 4.3.4 Señales acústicas y luminosas

#### ► REGLA 32. Definiciones

- a) La palabra “pito” significa todo dispositivo que es capaz de producir las pitadas reglamentarias y que cumple con las especificaciones del Anexo III de este Reglamento.
- b) La expresión “pitada corta” significa un sonido de una duración aproximada de un segundo.
- c) La expresión “pitada larga” significa un sonido de una duración aproximada de cuatro a seis segundos.

#### ► REGLA 33. Equipo para Señales Acústicas

- a) Los buques de eslora igual o superior a 12 metros irán dotados de un pito, los buques de eslora igual o superior a 20 metros irán dotados de una campana, además del pito, y los buques de eslora igual o superior a 100 metros llevarán además un gong cuyo tono y sonido no pueda confundirse con el de la campana. El pito, la campana y el gong deberán satisfacer las especificaciones del anexo III de este Reglamento. La campana o el gong, o ambos, podrán ser sustituidos por otro equipo que tenga las mismas características acústicas respectivamente, a condición de que siempre sea posible hacer manualmente las señales acústicas prescritas.

- b) Los buques de eslora inferior a 12 metros no tendrán obligación de llevar los dispositivos de señales acústicas prescritos en el párrafo a) de esta Regla, pero si no los llevan deberán ir dotados de otros medios para hacer señales acústicas eficaces.

### *Definiciones*

**Pito o silbato:** dispositivo capaz de reproducir las pitadas reglamentarias indicadas en Anexo III (RIPAM)

**Pitada corta:** sonido de duración aproximada de un segundo

**Pitada larga:** sonido de duración aproximada de cuatro a seis segundos

### *Dispositivos para emitir señales acústicas*

**Buques de menos de 12 metros de eslora:** pito o similar para hacer señales acústicas

**Buques de 12 metros o más de eslora:** pito + campana

**Buques de 100 metros o más de eslora:** pito + campana + gong

Pitada corta



Pitada larga



Campana



Repiqueo de Campana



Gong



#### ► REGLA 34. Señales de Maniobra y Advertencia

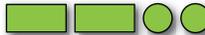
- a) Cuando varios buques estén a la vista unos de otros, todo buque de propulsión mecánica en navegación, al maniobrar de acuerdo con lo autorizado o exigido por estas Reglas, deberá indicar su maniobra mediante las siguientes señales, emitidas con el pito:
- una pitada corta para indicar: “caigo a estribor”;
  - dos pitadas cortas para indicar: “caigo a babor”;
  - tres pitadas cortas para indicar: “estoy dando atrás”.
- b) Todo buque podrá complementar las pitadas reglamentarias del párrafo a) de esta Regla mediante señales luminosas que se repetirán, según las circunstancias, durante toda la duración de la maniobra:
- I) el significado de estas señales luminosas será el siguiente:
  - II) un destello: “caigo a estribor”;
  - III) dos destellos: “caigo a babor”;
  - IV) tres destellos: “estoy dando atrás”,
  - V) la duración de cada destello será de un segundo aproximadamente, el intervalo entre destellos será de un segundo aproximadamente, y el intervalo entre señales sucesivas no será inferior a diez segundos;

- VI) cuando se lleve, la luz utilizada para estas señales será una luz blanca todo horizonte, visible a una distancia mínima de cinco millas, y cumplirá con las especificaciones del Anexo I, del presente Reglamento.
- c) Cuando dos buques se encuentren a la vista uno del otro en un paso o canal angosto:
- I) el buque que pretenda alcanzar al otro deberá, en cumplimiento de la Regla 9 e) i), indicar su intención haciendo las siguientes señales con el pito:
    - dos pitadas largas seguidas de una corta para indicar: “pretendo alcanzarle por su banda de estribor”;
    - dos pitadas largas seguidas de dos cortas para indicar: “pretendo alcanzarle por su banda de babor”.
  - II) el buque que va a ser alcanzado indicará su conformidad en cumplimiento de la Regla 9 e) i) haciendo la siguiente señal con el pito:
    - una pitada larga, una corta, una larga y una corta, en este orden.
- d) Cuando varios buques a la vista unos de otros se aproximen, y por cualquier causa alguno de ellos no entienda las acciones o intenciones del otro o tenga dudas sobre si el otro está efectuando la maniobra adecuada para evitar el abordaje, el buque en duda indicará inmediatamente esa duda emitiendo por lo menos cinco pitadas cortas y rápidas. Esta señal podrá ser complementada con una señal luminosa de un mínimo de cinco destellos cortos y rápidos.
- e) Los buques que se aproximen a un recodo o zona de un paso o canal en donde, por estar obstruida la visión, no puedan ver a otros buques, harán sonar una pitada larga. Esta señal será contestada con una pitada larga por cualquier buque que se aproxime, que pueda estar dentro del alcance acústico al otro lado del recodo o detrás de la obstrucción.
- f) Cuando los pitos estén instalados en un buque a una distancia entre sí superior a 100 metros, se utilizará solamente uno de los pitos para hacer señales de maniobra y advertencia.

**Buque a la vista:**

-  Caigo a Estribor
-  Caigo a Babor
-  Doy marcha atrás

**Alcance en un canal:**

-  Adelanto por Estribor
-  Adelanto por Babor
-  De acuerdo

**Duda sobre maniobra:** 

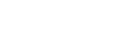
**Recodo sin visibilidad:** 

**Llamada de atención:** Cualquiera que no se confunda con las anteriores

► **REGLA 35. Señales Acústicas en Visibilidad Reducida**

En las proximidades o dentro de una zona de visibilidad reducida, ya sea de día o de noche, las señales prescritas en esta Regla se harán en la forma siguiente:

- a) Un buque de propulsión mecánica con arrancada, emitirá una pitada larga a intervalos que no excedan de dos minutos.
- b) Un buque de propulsión mecánica en navegación, pero parado y sin arrancada, emitirá a intervalos que no excedan de dos minutos, dos pitadas largas consecutivas separadas por un intervalo de unos dos segundos entre ambas.
- c) Los buques sin gobierno y con su capacidad de maniobra restringida, los buques restringidos por su calado, los buques de vela, los buques dedicados a la pesca y todo buque dedicado a remolcar o a empujar a otro buque, emitirán a intervalos que no excedan de dos minutos tres pitadas consecutivas, a saber, una larga seguida por dos cortas, en lugar de las señales prescritas en los apartados a) o b) de esta Regla.
- d) Los buques dedicados a la pesca, cuando estén fondeados, y los buques con capacidad de maniobra restringida que operen hallándose fondeados, emitirán, en lugar de las señales prescritas en el párrafo g), la señal prescrita en el párrafo c) de esta Regla.
- e) Un buque remolcado o, si se remolca más de uno, solamente el último del remolque, caso de ir tripulado, emitirá a intervalos que no excedan de dos minutos cuatro pitadas consecutivas, a saber, una pitada larga seguida de tres cortas. Cuando sea posible, esta señal se hará inmediatamente después de la señal efectuada por el buque remolcador.
- f) Cuando un buque que empuje y un buque que sea empujado tengan una conexión rígida de modo que formen una unidad compuesta, serán considerados como un buque de propulsión mecánica y harán las señales prescritas en los apartados a) o b).
- g) Un buque fondeado dará un repique de campana de unos cinco segundos de duración a intervalos que no excedan de un minuto. En un buque de eslora igual o superior a 100 metros, se hará sonar la campana en la parte de proa del buque y, además, inmediatamente después del repique de campana, se hará sonar el gong rápidamente durante unos cinco segundos en la parte de popa del buque, todo buque fondeado podrá, además, emitir tres pitadas consecutivas, a saber, una corta, una larga y una corta, para señalar su posición y la posibilidad de abordaje a un buque que se aproxime.
- h) Un buque varado emitirá la señal de campana y en caso necesario, la de gong prescrita en el párrafo f) y, además, dará tres golpes de campana claros y separados inmediatamente antes y después del repique rápido de la campana. Todo buque varado podrá, además, emitir una señal de pito apropiada.
- i) Un buque de eslora igual o superior a 12 metros, pero inferior a 20 metros, no tendrá obligación de emitir las señales de campana prescritas en los párrafos g) y h) de la presente regla. No obstante, si no lo hace, emitirá otra señal acústica eficaz a intervalos que no excedan de dos minutos.
- j) Un buque de eslora inferior a 12 metros no tendrá obligación de emitir las señales antes mencionadas, pero, si no las hace, emitirá otra señal acústica eficaz a intervalos que no excedan de dos minutos.
- k) Una embarcación de práctico, cuando esté en servicio de practicaje, podrá emitir, además de las señales prescritas en los párrafos a) b) o f), una señal de identificación consistente en cuatro pitadas cortas.

1. Propulsión mecánica con arrancada:  ≤ 2min 
2. Propulsión mecánica parado sin arrancada:   ≤ 2min  
3. Sin gobierno, maniobra restringida, restringido por calado, vela, pesca o remolque:    ≤ 2min   
4. Remolcado o último remolcado:     Inmediatamente después del remolcador
5. Buque fondeado menor o igual a 100 metros:     ≤ 1min   
6. Buque fondeado mayor de 100 metros:      ≤ 1min    
7. Buque varado (el gong si >100 metros):          
8. Práctico en servicio:     Además de 1 y 3
9. Buque menor de 12 metros: sin obligación. Si no lo hace, emitirá señal acústica eficaz cada menos de 2 metros

#### ▶ REGLA 36. Señales para Llamar la Atención

Cualquier buque, si necesita llamar la atención de otro, podrá hacer señales luminosas o acústicas que no puedan confundirse con ninguna de las señales autorizadas en cualquiera otra de estas Reglas o dirigir el haz de su proyector en la dirección del peligro, haciéndolo de forma que no moleste a otros buques.

Toda luz que se utilice para llamar la atención de otro buque será de tal índole que no pueda confundirse con ninguna ayuda a la navegación. A los efectos de esta Regla se evitará la utilización de luces intermitentes o giratorias de gran intensidad, como las luces estroboscópicas.

#### ▶ REGLA 37. Señales de Peligro

Cuando un buque esté en peligro y requiera ayuda, utilizará o exhibirá las señales descritas en el Anexo IV de este Reglamento.

### 4.3.5 Exenciones

#### ▶ REGLA 38. Exenciones

Siempre que cumplan con los requisitos del Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en la mar, 1960, los buques (o categorías de buques) cuya quilla haya sido puesta, o se encuentre en una fase análoga de construcción, antes de la entrada en vigor del presente Reglamento, quedarán exentos del cumplimiento de este, en las siguientes condiciones:

- a) La instalación de luces con los alcances prescritos en la Regla 22: hasta cuatro años después de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.
- b) La instalación de luces con las especificaciones sobre colores prescritas en la Sección 7 del Anexo I: hasta cuatro años después de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.
- c) El cambio de emplazamiento de las luces como consecuencia de la conversión de las medidas del sistema imperial al métrico, y de redondear las medidas: exención permanente.

- d)
  - I) el cambio de emplazamiento de las luces de tope en los buques de eslora inferior a 150 metros, como consecuencia de las especificaciones de la Sección 3 a) del Anexo I del presente Reglamento. Exención permanente
  - II) el cambio de emplazamiento de las luces de tope en los buques de eslora igual o superior a 150 metros, como consecuencia de las especificaciones de la Sección 3 a) del Anexo I: hasta nueve años después de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.
- e) El cambio de emplazamiento de las luces de tope como consecuencia de las especificaciones de la Sección 2 b) del Anexo I del presente Reglamento: hasta nueve años después de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.
- f) El cambio de emplazamiento de las luces de costado como consecuencia de las especificaciones de las Secciones 2 g) y 3 b) del Anexo I del presente Reglamento: hasta nueve años después de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.
- g) Las especificaciones de las señales acústicas prescritas en el Anexo II del presente Reglamento: hasta nueve años después de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.
- h) El cambio de emplazamiento de las luces todo horizonte como consecuencia de lo especificado en la Sección 9 b) del Anexo I del presente Reglamento: exención permanente.

#### 4.3.6 Anexo I.- Posición y características técnicas de las luces y marcas

##### 1. Definición

La expresión “altura por encima del casco” significa la altura sobre la cubierta corrida más elevada. Esta altura se medirá desde la posición que queda en línea vertical debajo del emplazamiento de la luz.

##### 2. Posición y separación vertical de las luces

- a) En los buques de propulsión mecánica de eslora igual o superior a 20 metros, las luces de tope deberán ir colocadas de la siguiente forma:
  - I) la luz de tope de proa, o a luz de tope si solo lleva una, estará situada a una altura no inferior a seis metros por encima del casco, pero si la manga del buque es superior a seis metros, la luz irá colocada a una altura sobre el casco no inferior a la manga; sin embargo, no es necesario que dicha luz vaya colocada a una altura sobre el casco superior a doce metros;
  - II) cuando se lleven dos luces de tope, la de popa deberá estar por lo menos a 4,50 metros por encima de la de proa.
- b) La separación vertical de las luces de tope de los buques de propulsión mecánica deberá ser tal que, en todas las condiciones normales de asiento, la luz de popa sea visible por encima y separada de la luz de proa, cuando se las observe desde el nivel del mar y a una distancia de 1.000 metros a partir de la roda.
- c) En un buque de propulsión mecánica de eslora igual o superior a 12 metros, pero inferior a los 20 metros, la luz de tope deberá estar colocada a una altura sobre la regala no inferior a 2,5 metros.
- d) Los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a 12 metros podrán llevar su luz más elevada a una altura inferior a 2,5 metros sobre la regala. Pero si llevan una luz de tope además de las luces de costado y de la luz de alcance, o si llevan la luz todo horizonte prescrita en la regla 23 e) i)

además de las luces de costado, la luz de tope o la luz todo horizonte deberá estar por lo menos a 1 metro por encima de las luces de costado.

- e) Una de las dos o tres luces de tope prescritas para los buques de propulsión mecánica dedicados a remolcar o empujar a otro buque, irá colocada en la misma posición que la luz de tope de proa o que la luz de tope de popa; siempre que, si se llevan en el palo de popa, la luz de tope más baja de popa esté colocada por lo menos a 4,5 metros, verticalmente, por encima de la luz de tope de proa.
- f)
  - I) la luz o las luces de tope prescritas en la Regla 23 a) irán colocadas de forma que queden claras y por encima de las restantes luces y obstrucciones, salvo en el caso indicado en el apartado ii).
  - II) cuando sea imposible llevar las luces todo horizonte prescritas en la Regla 27 b) i) o en la Regla 28 por debajo de las luces de tope, se podrán llevar por encima de la luz o de las luces de tope de popa o verticalmente entre la luz o las luces de tope de proa y la luz o las luces de tope de popa, a condición de que, en este último caso, se cumpla con lo prescrito en la sección 3 c) del presente Anexo I.
- g) Las luces de costado de los buques de propulsión mecánica irán colocadas a una altura por encima del casco, no superior a las tres cuartas partes de la altura de la luz de tope de proa. No deberán estar tan bajas que se interfieran con las luces de cubierta.
- h) Si las luces de costado van en un solo farol combinado, cuando lo lleve un buque de propulsión mecánica de eslora inferior a 20 metros, irá colocado a una distancia no inferior a un metro por debajo de la luz de tope.
- i) Cuando las Reglas prescriban dos o tres luces colocadas según una línea vertical, irán separadas de la siguiente forma:
  - I) En los buques de eslora igual o superior a 20 metros, tales luces irán colocadas con una separación no inferior a dos metros y la más baja de ellas a una altura no inferior a cuatro metros por encima del casco, salvo cuando se exija una luz de remolque.
  - II) En los buques de eslora inferior a 20 metros tales luces estarán separadas entre sí por una distancia no inferior a 1 metro y la más baja de ellas estará colocada a una altura no inferior a 2 metros por encima de la regala, salvo cuando esté prescrita una luz de remolque.
  - III) cuando se lleven tres luces, irán separadas a distancias iguales.
- j) La más baja de las luces todo horizonte prescritas para un buque dedicado a la pesca estará colocada a una altura por encima de las luces de costado no inferior al doble de la distancia que exista entre las dos luces verticales.
- k) Si se llevan dos luces de fondeo, la luz de proa prescrita en la Regla 30 a) i) no irá a menos de 4,50 metros por encima de la de popa. En los buques de eslora superior a 50 metros, la luz de fondeo de proa se colocará a una altura no inferior a seis metros por encima del casco.

### 3. Posición y separación horizontal de las luces

- a) Cuando se prescriban dos luces de tope para un buque de propulsión mecánica, la distancia horizontal entre ellas no será menor que la mitad de la eslora del buque, pero no será necesario que exceda de 100 metros. La luz de proa estará colocada a una distancia de la roda del buque, no superior a la cuarta parte de su eslora.

- b) En los buques de propulsión mecánica de eslora igual o superior a 20 metros, las luces de costado no se instalarán por delante de la luz del tope de proa. Estarán situadas en el costado del buque o cerca de él.
- c) Cuando las luces prescritas en la Regla 27 b) i) o en la Regla 28 estén colocadas verticalmente entre la luz o las luces de tope de proa y la luz o las luces de tope de popa, esas luces todo horizonte se colocarán a una distancia horizontal no inferior a dos metros del eje longitudinal del buque en la dirección de babor a estribor.

#### 4. Detalles sobre emplazamiento de las luces indicadoras de dirección en buques dedicados a operaciones de pesca, dragado o submarinas

- a) La luz indicadora de la dirección del aparejo largado desde un buque dedicado a operaciones de pesca, tal como prescribe la Regla 26 c) ii), estará situada a una distancia horizontal de dos metros como mínimo y seis metros como máximo de las dos luces roja y blanca todo horizonte. Dicha luz no estará colocada más alta que la luz blanca todo horizonte prescrita en la Regla 26 c) i), ni más baja que las luces del costado.
- b) Las luces y marcas que deben exhibir los buques dedicados a operaciones de dragado o submarinas para indicar la banda obstruida y/o la banda por la que se puede pasar con seguridad, tal como se prescribe en la Regla 27 d) i) y ii) irán colocadas a la máxima distancia horizontal que sea posible, pero en ningún caso a menos de dos metros de las luces o marcas prescritas en la Regla 27 B) i) y ii).

En ningún caso la más alta de dichas luces o marcas estará situada a mayor altura que la más baja de las tres luces o marcas prescritas en la citada Regla 27 b) i) y ii).

#### 5. Pantallas para las luces de costado

Las luces de costado de los buques de eslora igual o superior a 20 metros deberán ir dotadas, por la parte de crujía, de pantallas pintadas de negro mate y que satisfagan los requisitos de la Sección 9 del presente Anexo. En los buques de eslora inferior a 20 metros, las luces de costado cuando sean necesarias para cumplir con lo prescrito en la Sección 9 del presente Anexo, irán dotadas, por la parte de crujía, de pantallas de color negro mate. Cuando las luces de costado van en un farol combinado y utilizan un filamento vertical único con una división muy fina entre las secciones verde y roja, no es necesario instalar pantallas exteriores.

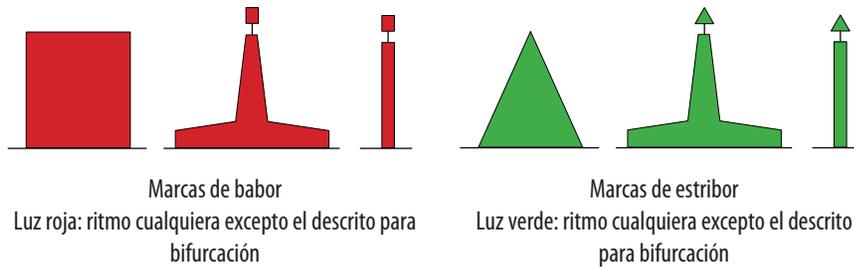
#### 6. Marcas

- a) Las marcas serán negras y de las siguientes dimensiones:
  - I) la bola tendrá un diámetro no inferior a 0,6 metros;
  - II) el cono tendrá un diámetro de base no inferior a 0,6 metros y una altura igual a su diámetro;
  - III) el cilindro tendrá un diámetro mínimo de 0,6 metros y una altura igual al doble de su diámetro;
  - IV) la marca bicónica estará formada por dos conos, como los definidos en el apartado ii) anterior, unidos por su base.
- b) La distancia vertical mínima entre marcas será de 1,5 metros.
- c) En buques de eslora inferior a 20 metros se podrán utilizar marcas de dimensiones más pequeñas, pero que estén en proporción con el tamaño del buque, pudiéndose reducir también en proporción, la distancia que las separa.

### MARCAS LATERALES

(Indican a qué costado se deben dejar)

- Si es roja, se debe dejar por babor (rojo con rojo).
- Si es verde, se deja por estribor (verde con verde).



### MARCAS DE BIFURCACIÓN

El color de la franja central indica si el canal principal en una bifurcación está a babor (franja central roja) o a estribor (franja central verde).

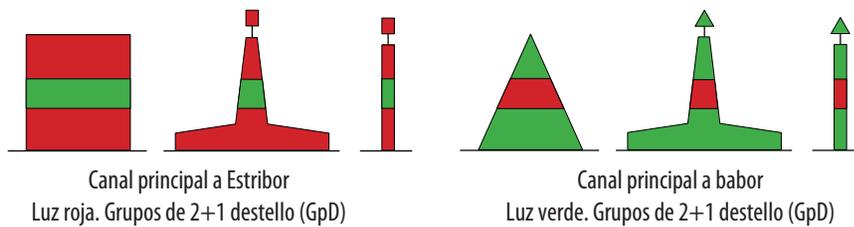


Figura 29 a. Marcas Laterales de Bifurcación (región "A"). Sentido convencional del balizamiento

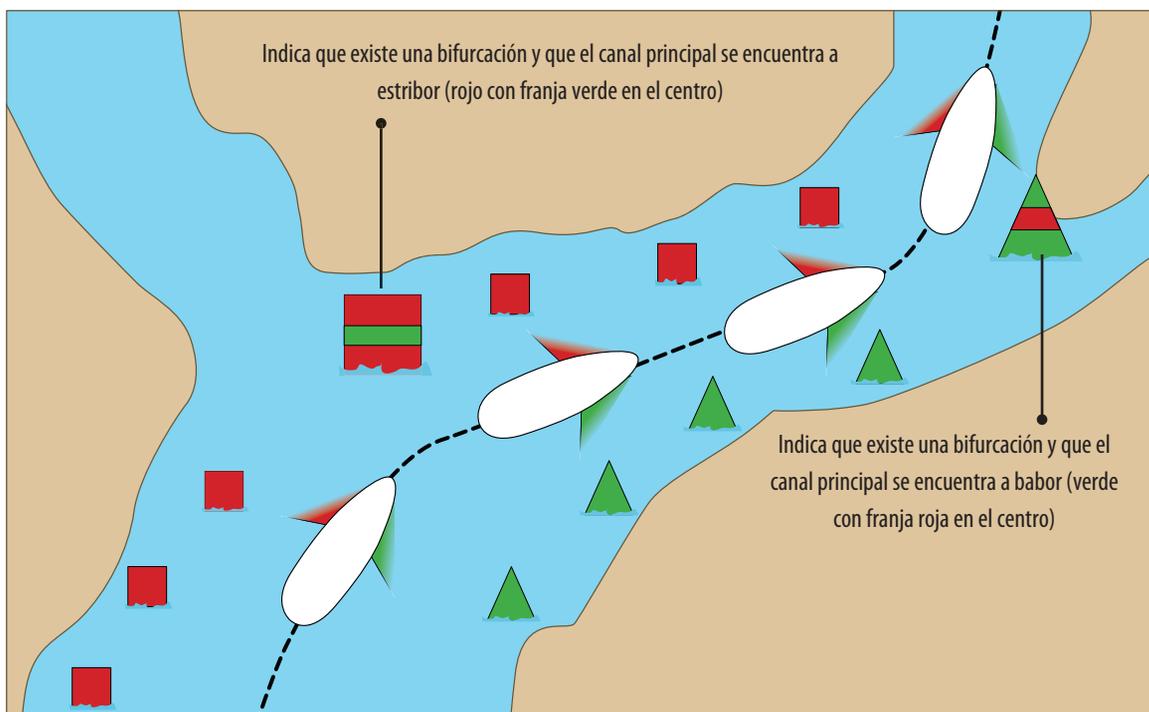


Figura 29 b. Marcas Laterales de Bifurcación

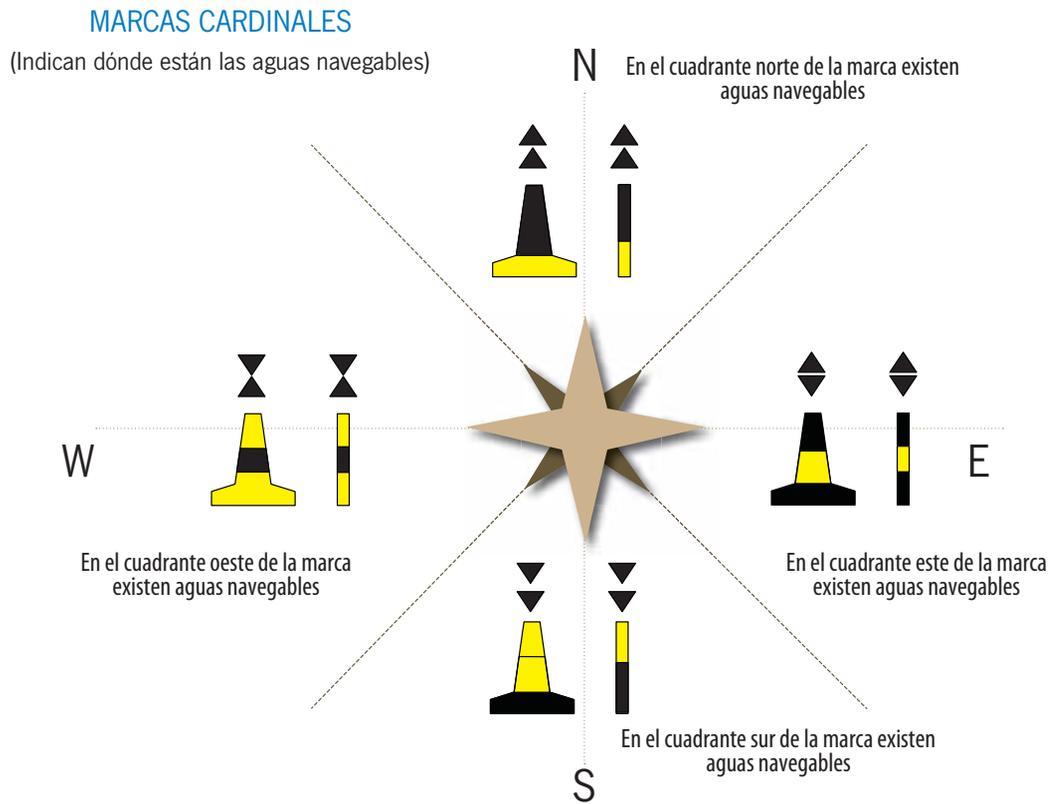
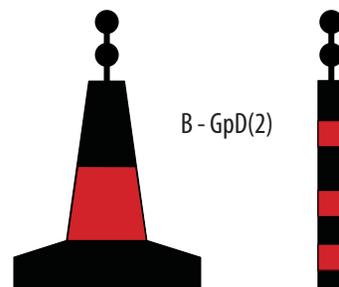


Figura 30. Marcas Cardinales

### MARCAS DE PELIGRO AISLADO

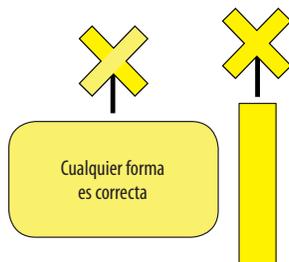
Marcan un peligro aislado en ese punto. Alrededor, las aguas son navegables.

La forma es cualquiera con tal de que no se confundan con las marcas laterales. Preferiblemente de castillete o de espeque



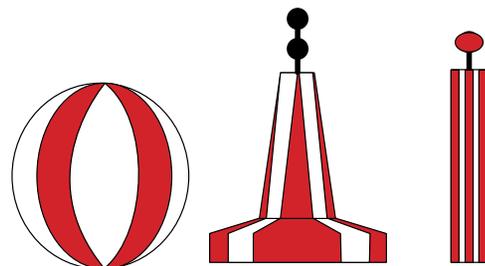
### MARCAS ESPECIALES

Ejemplos: zonas de recreo, vertederos, depósito de materiales, etc.



a - cualquiera excepto las de las otras marcas

### MARCAS DE AGUAS NAVEGABLES



B - isofase, destello largo cada 10 seg. o la señal morse "A"

Figura 31. Marcas de Peligro Aislado, de Aguas Navegables y Especiales

### 7. Especificaciones de color para las luces

La cromaticidad de todas las luces de navegación deberá adaptarse a las normas siguientes, las cuales quedan dentro de los límites del área del diagrama especificado para cada color por la Comisión Internacional del Alumbrado (CIE).

Los límites del área para cada color vienen dados por las coordenadas de los vértices, que son las siguientes

BLANCO		VERDE		ROJO		AMARILLO	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0,525	0,382	0,028	0,385	0,680	0,320	0,612	0,382
0,525	0,440	0,009	0,723	0,660	0,320	0,618	0,382
0,452	0,440	0,300	0,511	0,735	0,265	0,575	0,425
0,310	0,348	0,203	0,356	0,721	0,259	0,575	0,406
0,310	0,283						
0,443	0,382						

### 8. Intensidad de las Luces

- a) La intensidad luminosa mínima de las luces se calculará utilizando la fórmula.

Siendo:

$$I = 3,43 \times 10^6 \times T \times D^2 \times K^{-D}$$

I= intensidad luminosa expresada en candelas bajo condiciones de servicio,  
 T= factor de umbral  $2 \times 10^{-7}$  lux,  
 D= alcance de visibilidad (alcance luminoso) de la luz, en millas náuticas,  
 K= transmisividad atmosférica.

Para las luces prescritas, el valor K será igual a 0,8, que corresponde a una visibilidad meteorológica de unas 13 millas náuticas.

- b) En la tabla siguiente se dan varios valores derivados de la fórmula:

Alcance de visibilidad (Alcance luminoso) de la luz en millas náuticas D	Intensidad luminosa de la luz en candelas para K= 0,8 I
1	0,9
2	4,3
3	12
4	27
5	52
6	94

NOTA. Se debe limitar la intensidad luminosa máxima de las luces de navegación para evitar deslumbramientos. No se logrará esta limitación mediante una regulación variable de la intensidad luminosa.

## 9. Sectores Horizontales

a)

- I) las luces de costado instaladas a bordo tendrán las intensidades mínimas requeridas en la dirección de la proa. Dichas intensidades decrecerán hasta quedar prácticamente anuladas entre uno y tres grados por fuera de los sectores prescritos.
- II) para las luces de alcance y las de tope, y a 22,5 grados a popa del través, las de costado, se mantendrán las intensidades mínimas requeridas en un arco de horizonte de hasta cinco grados dentro de los límites de los sectores prescritos en la Regla 21. A partir de cinco grados, dentro de los sectores prescritos, la intensidad podrá decrecer en un 50 por 100 hasta los sectores señalados; a continuación deberá decrecer de forma continua hasta quedar prácticamente anulada a no más de cinco grados por fuera de los límites prescritos.

b)

- I) Las luces todo horizonte, excepto las luces de fondeo, prescritas en la Regla 30, que no precisan ir colocadas a gran altura sobre cubierta, estarán situadas de manera que no queden obstruidas por palos, masteleros o estructuras en sectores angulares superiores a seis grados.
- II) Cuando no sea factible cumplir con lo dispuesto en el párrafo b) i) de la presente sección exhibiéndose solamente una luz todo horizonte, se utilizarán dos luces todo horizonte convenientemente situadas o apantalladas de forma que parezcan una luz, en tanto que sea posible, a una distancia de una milla.

## 10. Sectores Verticales

- a) En los sectores verticales de las luces eléctricas, una vez instaladas estas, a excepción de las luces instaladas en buques de vela, en movimiento deberá garantizarse que:
  - I) se mantiene por lo menos la intensidad mínima prescrita a cualquier ángulo situado desde cinco grados por encima de la horizontal hasta cinco grados por debajo de ella.
  - II) se mantiene por lo menos el 60 por 100 de la intensidad mínima prescrita desde 7,5 grados por encima de la horizontal hasta 7,5 grados por debajo de ella.
- b) En el caso de los buques de vela, en movimiento en los sectores verticales de las luces eléctricas una vez instaladas estas deberá garantizarse que:
  - I) se mantiene por lo menos la intensidad mínima prescrita a cualquier ángulo situado desde cinco grados por encima de la horizontal hasta cinco grados por debajo de ella.
  - II) se mantiene por lo menos el 50 por 100 de la intensidad mínima prescrita desde 25 grados por encima de la horizontal hasta 25 grados por debajo de ella.
  - III) Cuando las luces no sean eléctricas, deberán cumplirse estas especificaciones lo más aproximadamente posible.

## 11. Intensidad de las Luces no Eléctricas

En lo posible, las luces no eléctricas deberán satisfacer las intensidades mínimas especificadas en la Tabla de la Sección 8.

## 12. Luz de Maniobra

No obstante lo dispuesto en el párrafo 2 f) de este Anexo, la luz de maniobra descrita por la Regla 34 b) irá colocada en el mismo plano longitudinal que la luz o luces de tope y, siempre que sea posible, a una distancia vertical mínima de dos metros por encima de la luz de tope de proa, a condición de que vaya a una altura de no menos de dos metros por encima o por debajo de la luz de tope de popa. En los buques que solo llevan una luz de tope, la luz de maniobra, si existe, irá colocada en el sitio más visible, separada no menos de dos metros en sentido vertical de la luz de tope.

### 4.3.7 Anexo II.- Señales adicionales para buques de pesca que se encuentren pescando muy cerca unos de otros

#### 1. Generalidades

Las luces aquí mencionadas, que se exhiban en cumplimiento de la Regla 26 d), deberán colocarse en donde sean más fácilmente visibles. Deberán ir con un mínimo de separación de 0,90 metros, pero a un nivel más bajo que las luces prescritas en la Regla 26 b) i) y c) i). Las luces deberán ser visibles en todo el horizonte a una distancia mínima de una milla, si bien tendrán un alcance inferior al de las luces prescritas por estas Reglas para buques de pesca.

#### 2. Señales para pesca de arrastre

- a) Los buques de eslora igual o superior a 20 metros dedicados a la pesca de arrastre, cuando utilicen aparejo de fondo o pelágico, exhibirán:
- I) al calar sus redes: dos luces blancas en línea vertical;
  - II) al cobrar sus redes: una luz blanca sobre una luz roja en línea vertical;
  - III) cuando la red se ha enganchado en una obstrucción: dos luces rojas en línea vertical.

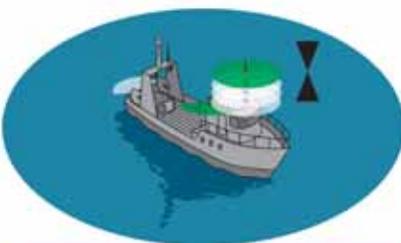


Figura 32. Pesca de arrastre eslora superior 20 metros al calar sus redes



Figura 33. Pesca de arrastre eslora superior 20 metros al cobrar sus redes



Figura 34. Pesca de arrastre eslora superior 20 metros cuando la red se engancha

- b) Todo buque de eslora igual o superior a 20 metros dedicado a la pesca de arrastre en pareja exhibirá:
- I) de noche, un proyector encendido a proa en la dirección del otro buque que forma la pareja;
  - II) los buques dedicados a la pesca de arrastre en pareja, al calar o cobrar sus redes, o cuando sus redes se hayan enganchado en una obstrucción, podrán exhibir las luces prescritas en el apartado 2 a) anterior.
- c) Todo buque de eslora inferior a 20 metros dedicado a la pesca de arrastre, cuando utilice aparejo de fondo o pelágico o esté dedicado a la pesca de arrastre en pareja, podrá exhibir las luces prescritas en el párrafo a) o b) de la presente sección, según proceda.

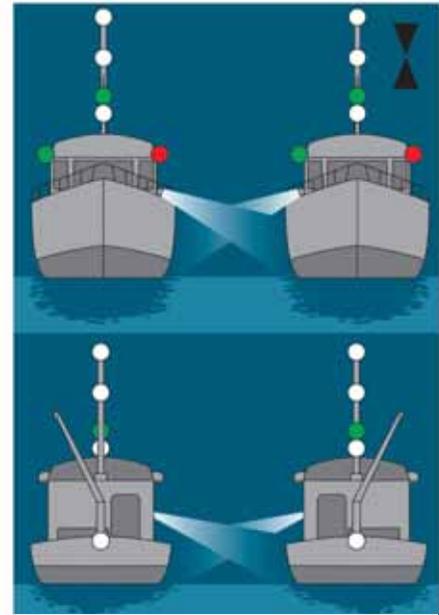


Figura 35. Pesca de arrastre en pareja

### 3. Señales para pesca con artes de cerco con jareta

Los buques dedicados a la pesca con artes de cerco con jareta, podrán mostrar dos luces amarillas en línea vertical. Estas luces emitirán destellos alternativamente, cada segundo, con idéntica duración de encendido y apagado. Únicamente se podrán exhibir estas luces cuando el buque esté obstaculizado por su aparejo de pesca.

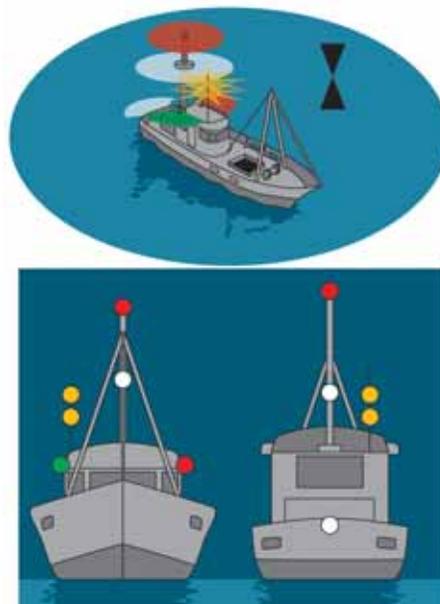


Figura 36. Pesca con arte de cerco con jareta

### 4.3.8 Anexo III.- Detalles técnicos de los aparatos de señales acústicas

#### 1. Pitos

- a) Frecuencia y alcance audible: la frecuencia fundamental de la señal deberá estar comprendida dentro de la gama de 70 a 700 Hz. El alcance audible de la señal de un pito estará determinado por aquellas frecuencias en las que puedan incluirse la frecuencia fundamental y/o una o más frecuencias armónicas más elevadas que queden dentro de la gama de 180 a 700 Hz ( $\pm 1$  por 100) en buques de eslora igual o superior a 20 metros, y de 180 a 2.100 Hz ( $\pm 1$  por 100) en buques de eslora inferior a 20 metros, y que proporcionen los niveles de presión sonora especificados en la sección 1.c).
- b) Límites de las frecuencias fundamentales: con objeto de asegurar una amplia variedad de características de los pitos, la frecuencia fundamental de un pito deberá estar localizada entre los límites siguientes;
- I) 70 a 200 Hz para buques de eslora igual o superior a 200 metros;
  - II) 130 a 350 Hz para buques de eslora igual o superior a 75 metros pero inferior a 200 metros.
  - III) 250 a 700 Hz para buques de eslora inferior a 75 metros.
- c) Intensidad de la señal acústica y alcance audible: todo pito instalado en un buque deberá proporcionar, en la dirección de máxima intensidad de la pitada y a la distancia de 1 metro del pito, un nivel de presión sonora no inferior al valor correspondiente de la tabla siguiente, en una banda por lo menos de 1/3 de octava dentro de la gama de frecuencias de 180 a 700 Hz ( $\pm 1$  por 100) en buques de eslora igual o superior a 20 metros, y de 180 a 2.100 Hz ( $\pm 1$  por 100) en buques de eslora inferior a 20 metros.

Eslora del buque en metros	Nivel de la banda de 1/3 de octava a 1 metro de dB referido a $2 \times 10^{-5}$ N/m <sup>2</sup>	Alcance audible en millas marinas
200 o más	143	2
75 - menos de 200	138	1,5
20 - menos de 75	130	1
menos de 20	120 <sup>(1)</sup> / 115 <sup>(2)</sup> / 111 <sup>(3)</sup>	0,5

(1) Cuando las frecuencias medidas quedan dentro de la gama de 180 a 450 Hz

(2) Cuando las frecuencias medidas quedan dentro de la gama de 450 a 800 Hz

(3) Cuando las frecuencias medidas quedan dentro de la gama de 800 a 2.100 HzB

- d) Propiedades direccionales: el nivel de presión sonora de un pito direccional no debe ser más de 4 dB por debajo del nivel prescrito de presión acústica en el eje en cualquier dirección del plano horizontal comprendida dentro de  $\pm 45$  grados a partir del eje. El nivel de presión sonora en cualquier otra dirección del plano horizontal no debe ser más de 10 dB por debajo del nivel prescrito de presión acústica en el eje, a fin de que el alcance en cualquier dirección sea por lo menos la mitad del correspondiente al eje delantero. El nivel de presión acústica se medirá en la banda del tercio de octava que determina el alcance audible.
- e) Posición de los pitos: cuando se vaya a utilizar un pito direccional como único silbato de un buque, deberá instalarse con su intensidad máxima dirigida hacia proa.

Los pitos deberán colocarse en la posición más alta posible del buque, con objeto de reducir la interceptación del sonido emitido por la existencia de obstáculos y también para minimizar el riesgo de dañar el oído del personal. El nivel de presión acústica de las propias señales del buque en los puestos de escucha no deberá ser superior a 110 dB (a) ni exceder, en la medida de lo posible, de 100 dB (a).

- f) Instalación de más de un pito: si en un buque se instalan pitos con separación entre ellos de más de 100 metros, se tomarán las disposiciones necesarias para que no suenen simultáneamente.
- g) Sistema de pitos combinados: si, debido a la presencia de obstáculos, hay riesgo de que el campo acústico de un pito único, o de alguno de los mencionados en el apartado f) anterior, comprenda una zona de nivel de señal considerablemente reducido se recomienda instalar un sistema de pitos combinados a fin de subsanar tal reducción. Para los efectos de estas Reglas se considerará a todo sistema de pitos combinados como un pito único. Los pitos de un sistema combinado estarán separados por una distancia no superior a 100 metros y dispuestos de manera que suenen simultáneamente. La frecuencia de cada pito habrá de diferir en 10 Hz por lo menos de las correspondientes a los demás.

## 2. Campana o Gong

- a) Intensidad de la señal: las campanas o los gongs u otros aparatos que tengan características sonoras semejantes, deberán producir un nivel de presión sonora no inferior a 110 dB a un metro de distancia.
- b) Construcción: las campanas y los gongs estarán fabricados con material resistente a la corrosión y proyectados para que suenen con tono claro. La boca de la campana tendrá no menos de 300 milímetros de diámetro para los buques de eslora igual o superior a 20 metros.

Cuando sea posible, se recomienda utilizar un badajo accionado mecánicamente para asegurar una fuerza constante, si bien deberá ser también posible el accionamiento manual. La masa del badajo no será inferior al 3 por 100 de la masa de la campana.

## 3. Aprobación

La construcción de aparatos de señales acústicas, su funcionamiento y su instalación a bordo del buque, deberán realizarse a satisfacción de la autoridad competente del Estado cuyo pabellón tenga derecho a enarbolar el buque.

### 4.3.9 Anexo IV.- Señales de peligro

1. Las señales siguientes, utilizadas o exhibidas juntas o por separado, indican peligro y necesidad de ayuda:
  - a) Un disparo de cañón, u otra señal detonante, repetidos a intervalos de un minuto aproximadamente.
  - b) Un sonido continuo producido por cualquier aparato de señales de niebla.
  - c) Cohetes o granadas que despidan estrellas rojas lanzados uno a uno y a cortos intervalos.
  - d) Una señal emitida por radiotelegrafía o por cualquier otro sistema de señales consistentes en el grupo [... - - - ...] (SOS) del Código Morse.
  - e) Una señal emitida por radiotelefonía consistente en la palabra "Mayday".
  - f) La señal de peligro "NC" del Código Internacional de Señales.

- g) Una señal consistente en una bandera cuadra que tenga encima o debajo de ella una bola u objeto análogo.
  - h) Llamadas a bordo (como las que se producen al arder un barril de brea, petróleo, etc.).
  - i) Un cohete-bengala con paracaídas o una bengala de mano que produzca una luz roja.
  - j) Una señal fumígena que produzca una densa humareda de color naranja.
  - k) Movimientos lentos y repetidos, subiendo y bajando los brazos extendidos lateralmente.
  - l) La señal de alarma radiotelegráfica.
  - m) La señal de alarma radiotelefónica.
  - n) Señales transmitidas por radiobalizas de localización de siniestros.
  - o) Señales aprobadas transmitidas mediante los sistemas de radio comunicaciones, incluidos los respondedores de radar de las embarcaciones de supervivencia.
2. Está prohibido utilizar o exhibir cualesquiera de las señales anteriores, salvo para indicar peligro y necesidad de ayuda, y utilizar cualquier señal que pueda confundirse con las anteriores.
3. Se recuerdan las Secciones correspondientes del Código Internacional de Señales, del Manual de Búsqueda y Salvamento para Buques Mercantes y de las siguientes señales:
- a) Un trozo de lona de color naranja con un cuadrado negro y un círculo, u otro símbolo pertinente (para identificar desde el aire).
  - b) Una marca colorante del agua.

## RESUMEN

El contenido de esta unidad pone de manifiesto la importancia del servicio de guardia, en especial el conocimiento de la normativa que afecta a estas labores.

Forma parte de la organización de las guardias tanto la planificación previa de la navegación (rumbos, turnos...) como contar con personal competente para ello, que conozca bien el manejo del equipo náutico y las normas que rigen las guardias, así como que sea responsable con las labores que se le encomiendan.

Los turnos se organizan habitualmente en seis periodos de cuatro horas cada uno, que tienen un nombre específico para cada franja horaria. Se pueden ampliar a turnos de seis horas si el buque dispone de piloto automático o cuenta con poco personal. Las guardias de puente suelen realizarse por un oficial y dos marineros. Estos últimos se irán alternando las labores de serviola (vigilancia de luces a bordo y en el horizonte) y timonel, cada hora.

Es imprescindible conocer y respetar la normativa que regula este servicio, el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (1972) que está formado por 38 reglas y 6 anexos que normalizan todo lo relacionado con las labores de vigilancia y señalización. Debe ser conocido y respetado por todos los buques en alta mar.

Se organiza en cinco partes con los siguientes contenidos:

PARTE A: generalidades necesarias para entender las siguientes partes (definiciones...).

PARTE B: reglas de rumbo y gobierno que explican la conducta de los buques en cualquier situación de visibilidad, cuando se encuentra a la vista de otro buque y, especialmente importante para la seguridad, en condiciones de visibilidad reducida.

PARTE C: luces y marcas que se respetarán desde la puesta de sol a su salida y en cualquier situación meteorológica. Se detallan las que deben utilizarse según el tipo de buque y la situación que se dé en cada caso.

PARTE D: señales acústicas y luminosas: en qué consisten los distintos tipos de señales y el equipo necesario para cada tipo de buque. En cada situación se utilizará una señal concreta (maniobra, advertencia, visibilidad reducida, llamada de atención, peligro...).

PARTE E: exenciones, se refiere a situaciones muy concretas de las señales de luz.

## AUTOEVALUACIÓN

1. La labor de serviola consiste en:

- a) Vigilancia y luces tanto de a bordo como en el horizonte.
- b) Vigilancia y luces solo a bordo.
- c) Vigilancia y luces solo en el horizonte.
- d) Solo vigilancia tanto de a bordo como en el horizonte.

2.- Los marineros realizarán labores de timonel y de serviola durante períodos de:

- a) 1 hora alternativamente.
- b) 2 horas alternativamente.
- c) 4 horas alternativamente.
- d) 6 horas alternativamente.

3. El periodo de guardia que comprende de 20:00 a 24:00 horas se denomina:

- a) Guardia de mañana.
- b) Guardia de tarde.
- c) Guardia de cuartillo.
- d) Guardia de prima.

4. La luz blanca colocada lo más cerca posible de la popa que muestra su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 135 grados es la luz:

- a) Todo horizonte.
- b) De tope.
- c) De alcance.
- d) De remolque.

5. En los buques de eslora igual o superior a 12 metros, pero inferior a 50 metros, la luz de alcance será visible como mínimo a:

- a) 1 milla.
- b) 2 millas.
- c) 3 millas.
- d) 5 millas.

6. Los buques dedicados a la pesca de arrastre exhibirán una luz de tope a popa y más elevada que la luz verde todo horizonte obligatoriamente:

- a) Siempre que su eslora supere los 50 metros.
- b) Siempre que su eslora supere los 20 metros.
- c) Si su eslora es menor de 50 metros.
- d) Si su eslora es menor de 20 metros.

7. Elige verdadero o falso:

- Cuando no esté en servicio de practica, la embarcación del práctico exhibirá las luces y marcas prescritas para las embarcaciones de su misma eslora.

8. Irán dotados de una campana, además del pito, los buques de:

- a) eslora inferior a 12 metros.
- b) eslora igual o superior a 12 metros.
- c) eslora igual o superior a 20 metros.
- d) eslora igual o superior a 100 metros.

9. Cuando varios buques estén a la vista unos de otros, todo buque de propulsión mecánica en navegación hará dos pitadas cortas para indicar:

- a) "Caigo a estribor".
- b) "Caigo a babor".
- c) "Estoy fondeado".
- d) "Estoy dando atrás".

10. El intervalo entre señales luminosas sucesivas:

- a) No será inferior a diez segundos.
- b) Será de diez segundos.
- c) Será superior a diez segundos.
- d) No será superior a cinco segundos.

# UNIDAD DIDÁCTICA 4

## NAVEGACIÓN POR RADAR

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Las maniobras en la mar no son inmediatas, requieren espacio y tiempo suficientes a la hora de, por ejemplo, modificar la trayectoria para evitar una colisión.

El radar es un instrumento imprescindible para esto puesto que permite detectar objetos (barcos, tierra, objetos a la deriva...) y poder así maniobrar para continuar con una navegación segura.

Esta unidad introduce al alumno en los conceptos y cálculos más básicos necesarios para interpretar los datos que nos devuelve el radar y actuar en consecuencia.

### 4.2 NAVEGACIÓN CON RADAR

Como estudiamos en la unidad didáctica 2, los radares son los instrumentos que nos permiten ver objetos que están a nuestro alrededor y que a simple vista no podemos ver por causas como baja visibilidad, por ser de noche, etc. Funcionan mediante ondas electromagnéticas y su funcionamiento se basa en calcular el tiempo que transcurre entre la transmisión y el retorno de la señal al ser reflejada en un objeto. Al colocar el cursor sobre un punto de la pantalla nos informa de la distancia existente entre el objeto y nuestra embarcación.

- A: posible embarcación
- B: posible boya o pequeña embarcación
- C: costa

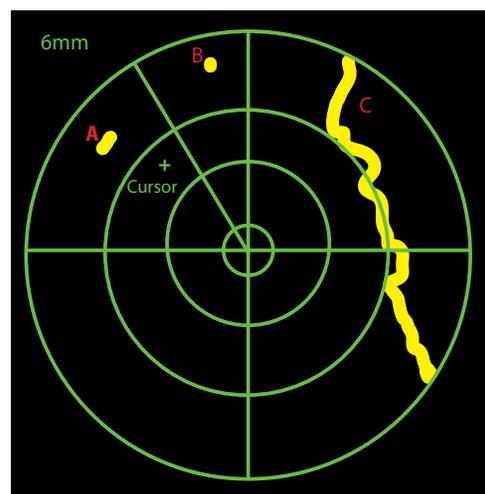


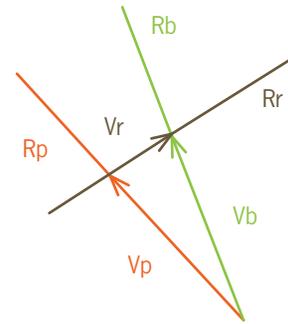
Figura 1. Pantalla de radar

### 4.3 CINEMÁTICA NAVAL

La cinemática naval permite calcular los rumbos y velocidades de otros barcos para comprobar la trayectoria que dichos barcos llevan con respecto a la nuestra y así saber si tenemos que maniobrar ante una situación de colisión o de cruce, según indica el Reglamento Internacional de Prevención de Abordajes (RIPA), para ello, según los ecos recibidos en la pantalla del radar en intervalos de tiempo, podemos ver si la derrota relativa de un buque nos puede afectar.

En barcos de gran tonelaje los cálculos necesarios los realiza el propio radar de punteo automático o ARPA, pero en los radares empleados en navegación costera los cálculos deben realizarse a mano usando la **rosa de maniobra**.

Sobre la rosa de maniobra se debe plasmar el movimiento de los buques que navegan a nuestro alrededor y que pueden tener gran importancia para la seguridad de la navegación.



- Siendo:
- $R_p$  nuestro rumbo
  - $V_p$  nuestra velocidad
  - $R_r$  el rumbo relativo
  - $V_r$  velocidad relativa
  - $R_b$  rumbo del buque "b"
  - $V_b$  velocidad del buque "b"

Figura 2. Triángulo de velocidades

Si navegásemos solos, nuestro barco tendría un movimiento real sobre la superficie del mar, pero si además navegamos con otro buque que nos demora por estribor deberemos saber si dicha embarcación y la nuestra se encuentran en una situación de rumbo de colisión o si nosotros deberemos maniobrar respecto a su rumbo, de acuerdo al Reglamento Internacional para Evitar los Abordajes en la Mar.

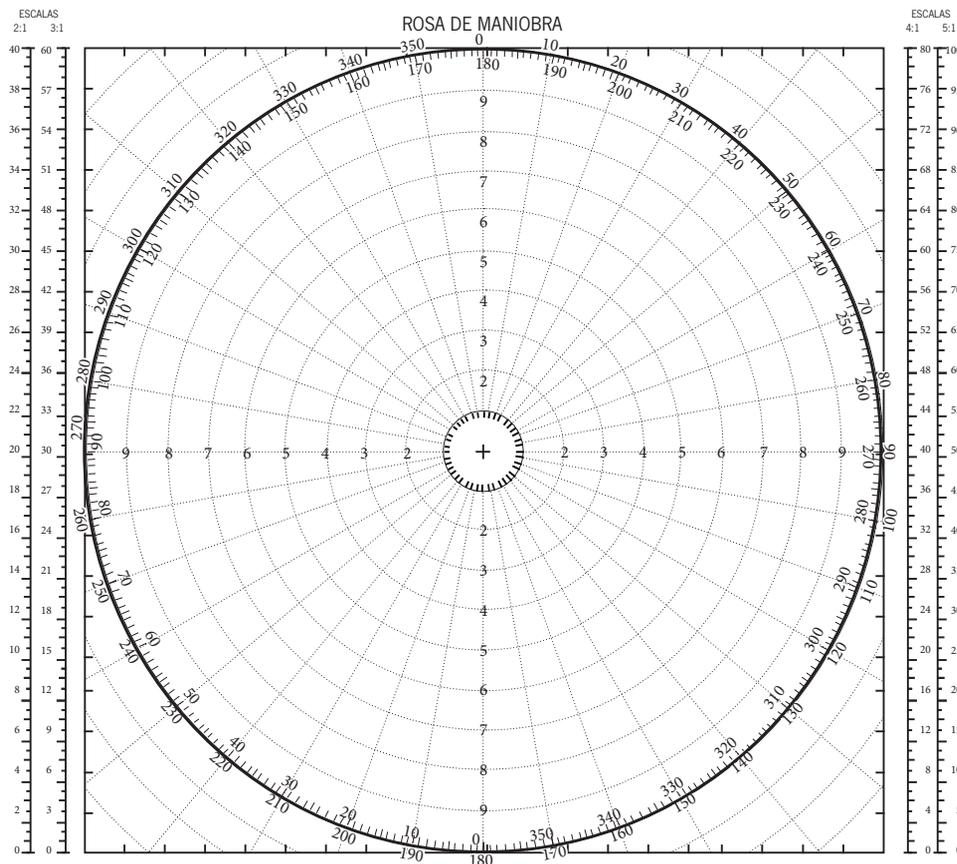


Figura 3. Rosa de maniobra

La rosa de maniobras es una lámina graduada de 0 a 360° y dividida por 10 círculos concéntricos equidistantes. Para resolver el problema debemos realizar el llamado triángulo de velocidades:

**MÉTODO:**

- Trazar Ecos E1 y E2
- Unir los Ecos para obtener dr de b
- Trazar Ra y Va
- Por el extremo de Va, trazar una paralela a dr
- Llevar sobre m desde el extremo de Va la Vr
- Unir el centro de la rosa con el extremo de Vr, tenemos Vb y Rb
- La mínima distancia a la que nos pasa CPA, través de dr
- Los Ecos se trabajan en escala 1:1
- La escala para el resto dependerá de las velocidades

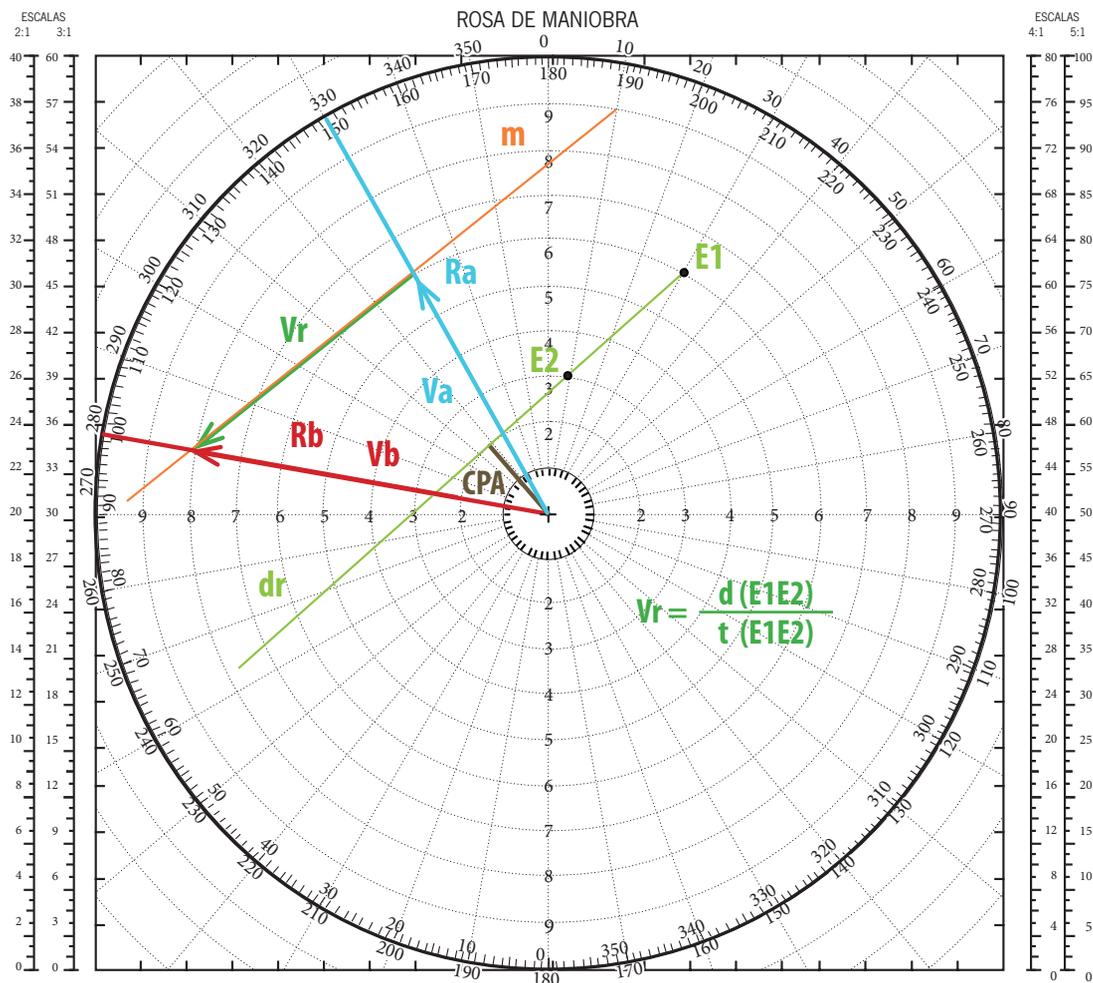


Figura 4. Método aplicado sobre rosa de maniobra

Para poder realizar los cálculos de forma más precisa se usa una escala, e incluso se puede utilizar (si las líneas de distancia o de velocidad caben) la escala 1:1 que es la misma escala que viene indicada en el interior de la rosa. Bajo esta, podemos apreciar diferentes escalas, por ejemplo la 1:2 significa que 1 separación de los círculos concéntricos equivaldría a 2 millas.

Los ecos con sus distancias y todo lo concerniente a la derrota relativa, se dibuja en la escala 1:1. Para las velocidades se debe elegir la escala de tal forma que el ejercicio se pueda realizar completo en la rosa. La escala elegida se usará para todos los cálculos.

Cálculo del rumbo y velocidad de un barco "b", mínima distancia a que nos pasa CPA (Closest Point Approach)

**Ejemplo 1:**

A HrB = 1000, recibimos un eco E1 que demora 300° y distancia 6,5 millas, a HrB = 1018 el E2 se encuentra en demora 310° y distancia 3 millas, nuestro Rp = 010° y Vm = 18 nudos, queremos saber: Rb, Vb, CPA y HrB que nos pasa por proa

**Solución:**

Trazamos los ecos E1 y E2 en la rosa, los unimos y tenemos la dr. Calculamos la Vr

$$V_r = \frac{dE_1E_2}{tE_1E_2} = 3.7/0.3 = 12.3 \text{ nudos}$$

$$1 \text{ hora} \text{ ----- } 60' \quad x = \frac{18}{60} = 0.3$$

$$x \text{ ----- } 18'$$

Como vemos en la rosa, obtenemos Rb = 045° y Vb = 18,5 nudos y CPA = 1 milla

La distancia que nos pasa por proa es el punto donde la Vr corta al Rp.

La distancia de E2 a Eproa = 2,7 millas

$$\text{Si } 3,7 \text{ millas} \text{ ----- } 18'$$

$$6,4 \text{ millas} \text{ ----- } x \quad x = 31' \text{ ----- } \text{HrB proa} = 1049$$

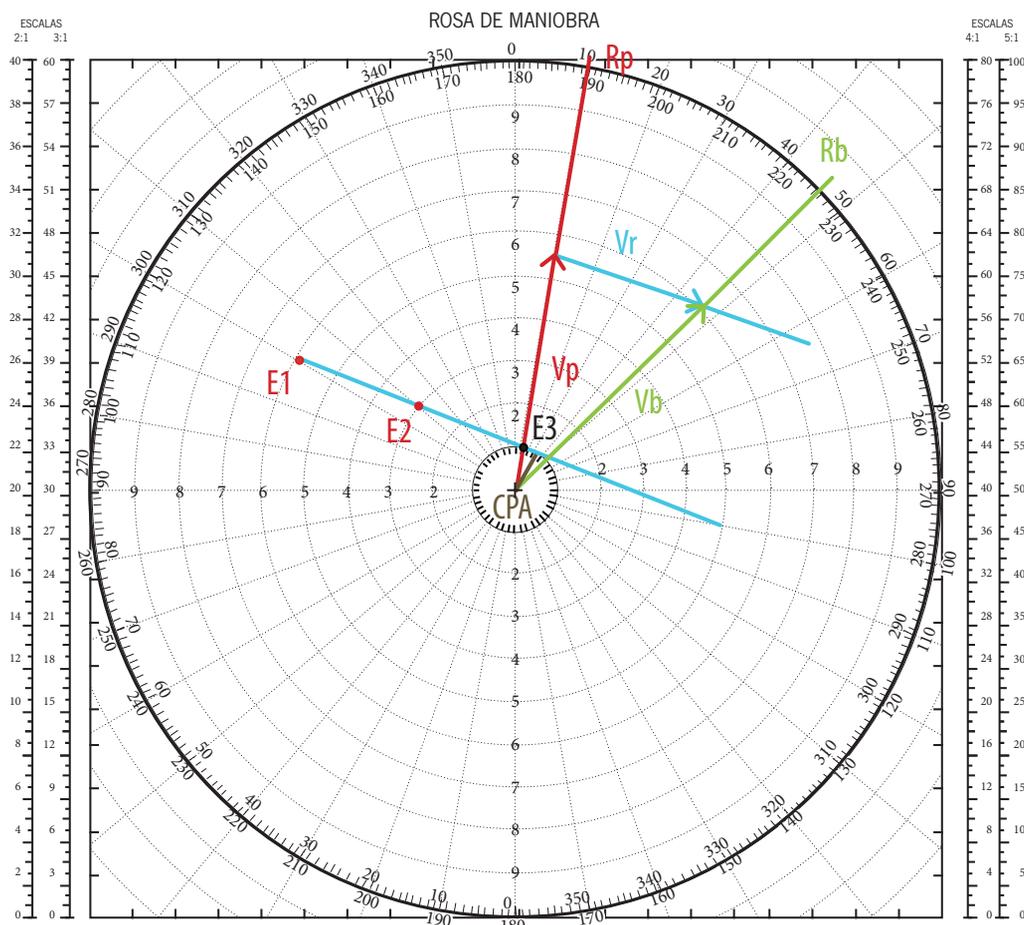


Figura 5. Solución sobre rosa de maniobra ejemplo 1

**Ejemplo 2:**

Navegando al  $R_p = 310^\circ$ , a  $HrB = 1015$  se recibe un E1 que demora  $240^\circ$  y a una distancia de  $6.5'$ , a  $HrB = 1034$  un E2 que demora  $250^\circ$  y distancia  $3.5'$ . Se pide :  $R_b$ ,  $V_b$ , CPA Y  $HrB$  que nos pasa por proa

- $R_p = 310^\circ$
- $V_p = 30$  nudos
- E1  $240^\circ - 6.5'$
- E2  $250^\circ - 3.5'$
- $HrB$  E1 1015
- $HrB$  E2 1034
- $t$  E1E2 = 19

**Solución:**

$$V_r = \frac{d_{E1E2}}{t_{E1E2}} \quad d_{E1E2} = 3.2' \quad \begin{matrix} 1 \text{ hora} & \text{-----} & 60' \\ x & \text{-----} & 19' \end{matrix} \quad x = \frac{19}{60} = 0.3$$

$$V_r = \frac{3.2}{0.3} = 10.6 \text{ nudos}$$

$HrB$  que nos pasa por proa E3.

$$\begin{matrix} R_b = 329^\circ \\ V_b = 31 \text{ nudos} \\ CPA = 1.5' \end{matrix} \quad \begin{matrix} 3,2' & \text{-----} & 19' \\ 6,1' & \text{-----} & x \end{matrix} \quad HrB E3 = 1051$$

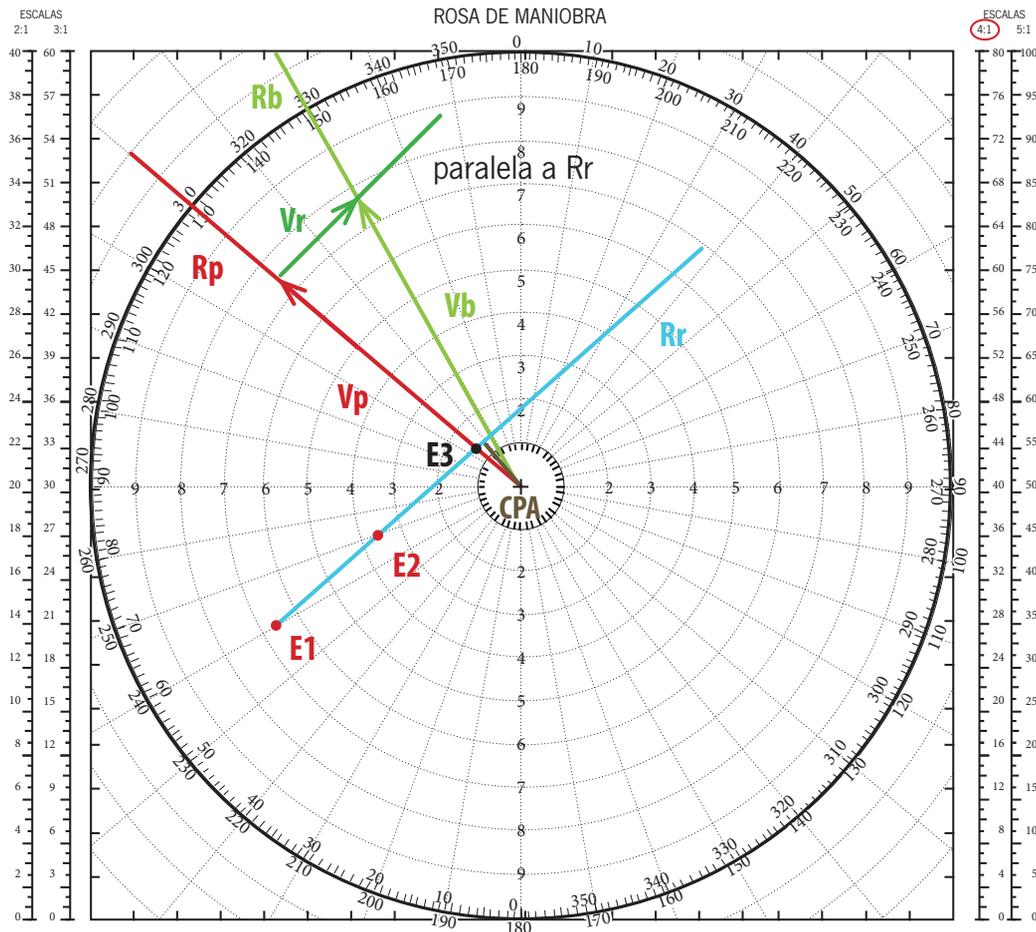


Figura 6. Solución sobre rosa de maniobra ejemplo 2

## RESUMEN

El funcionamiento del radar se basa en la emisión de ondas electromagnéticas que vuelven reflejadas al contactar con un objeto en la distancia, el tiempo que tardan en volver es el dato que nos da la distancia al objeto.

El radar consta de sincronizador, oscilador, fuente de alimentación, antena, receptor y pantalla. La antena del radar emite y recibe las ondas en un ángulo de  $360^\circ$  y refleja los resultados en la pantalla. El centro de la pantalla sería nuestro buque y los puntos que aparecen serían los objetos que hay en el horizonte. Al colocar el cursor en un punto aparece la distancia hasta el mismo.

La cinemática naval es el cálculo de los rumbos y velocidades de otros barcos, necesarios para saber si su trayectoria nos afecta y, siguiendo el RIPA (Reglamento Internacional de Prevención de Abordajes), decidir la maniobra necesaria para evitar la colisión, por ejemplo.

Los barcos de mayor tonelaje llevan a cabo este cálculo por medio del radar de punteo automático (ARPA) y en navegación costera estos cálculos deben realizarse manualmente, usando la rosa de maniobra.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Con un radar NO podemos:

- a) Ver masas de tierra y objetos fijos para la navegación.
- b) Determinar distancias y dirección de objetos.
- c) Evitar posibles colisiones con otros barcos.
- d) Avisar de una situación de emergencia mediante señales luminosas.

2. El funcionamiento del radar se basa en:

- a) La emisión y reflexión de las ondas electromagnéticas.
- b) Impulsos eléctricos.
- c) Emisión y reflexión de ecos propagados por el agua.
- d) Señales acústicas.

3. El radar trabaja, por medio de una antena rotatoria, en un ángulo de:

- a) 90°
- b) 180°
- c) 360°
- d) 270°

4. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- Las antenas del radar pueden ser abiertas o cerradas tipo radome.

5. La parte del radar que actúa como transmisora y receptora de la señal es:

- a) La fuente de alimentación.
- b) El receptor.
- c) La antena.
- d) La pantalla.

6. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- En la cinemática naval calculamos volumen y tonelaje de otros barcos para comprobar cómo afecta esto a la trayectoria de esos barcos y a la nuestra.

7. En los barcos de mayor tonelaje los cálculos de cinemática naval los realiza:

- a) La rosa de maniobra.
- b) El ARPA.
- c) El GPS.
- d) El sistema SLSEPA.

8. La rosa de maniobra es una lámina graduada de 0 a 360° y dividida por:

- a) 2 círculos concéntricos equidistantes.
- b) 4 círculos concéntricos equidistantes.
- c) 8 círculos concéntricos equidistantes.
- d) 10 círculos concéntricos equidistantes.

9. La escala que viene indicada en el interior de la rosa es:

- a) 1:1
- b) 1:2
- c) 1:4
- d) 1:10

10. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- La escala 1:2 significa que, por ejemplo, 1 separación de los círculos concéntricos sería de 2 millas.



# UNIDAD DIDÁCTICA 5

## COMPASES

### 5.1 INTRODUCCIÓN

Se ha puesto de manifiesto en anteriores unidades de este curso la importancia de conocer la posición y fijar el rumbo de la nave con exactitud. El compás es uno de los instrumentos más antiguos y fiables para esta tarea. Es imprescindible por tanto conocer su naturaleza, manejo e interpretar correctamente los datos que proporciona.

### 5.2 EL COMPÁS Náutico, GIROCOMPÁS Y ERRORES DEL COMPÁS Náutico

El compás náutico es un importante instrumento para navegantes, su origen se remonta a los siglos IX y X después de Cristo, cuando en la antigua China se idearon una serie de rudimentarias brújulas. Es uno de los elementos fundamentales de la navegación actual. Si este instrumento no está presente en el equipamiento del barco, navegar correctamente puede transformarse en una tarea casi imposible.

Es un elemento formado por un imán que tiene completa libertad de movimiento para rotar libremente en el plano horizontal. Básicamente, es un instrumento que sirve para orientarse en circunstancias donde la visibilidad no es óptima o cuando no hay ningún tipo de referencia visual.



Figura 1. Compás

Funciona marcando, a través de una aguja imantada, lo que se llama el Norte magnético, que no es lo mismo que el Norte geográfico, ya que la declinación magnética varía según el lugar en donde uno se encuentre. Su fundamento base es la capacidad magnética que posee el planeta Tierra. Cabe destacar que el compás náutico no puede ser utilizado en los polos Sur y Norte, ya que las características propias del campo magnético en esas regiones impiden realizar mediciones eficientes y confiables.

Un tipo de compás náutico que está siendo muy utilizado por los navegantes actuales es el llamado girocompás. Sus características básicas, en cuanto a sus fundamentos, son similares a las de un compás náutico tradicional.

Una diferencia entre ambos tipos de compases, es que mientras el tradicional no necesita energía, el segundo, dada su composición, debe estar constantemente conectado a una toma eléctrica. Este punto en particular es uno de los aspectos más negativos del girocompás, dado que en circunstancias especiales de navegación o en embarcaciones sin energía eléctrica, su uso sería técnicamente imposible. Para lograr señalar el Norte, utiliza un sistema combinado de un giroscopio, las fuerzas de fricción y la rotación terrestre absoluta. Un punto a favor de este tipo de compás náutico frente a la versión tradicional, es que señala el Norte geográfico o verdadero, por lo que no es necesario hacer ningún tipo de ajuste o cálculo adicional.

Otro aspecto sumamente destacado, es que su funcionamiento no se ve afectado por la estructura metálica del buque, por lo que si arroja algún tipo de error de lectura, esta va a ser constante durante todo el viaje, cuestión que no va a generar ningún conflicto a la hora de realizar la navegación marítima.

#### Ventajas del girocompás frente al compás magnético

- ▶ Señala la dirección del Norte verdadero en oposición al Norte magnético indicado por la brújula.
- ▶ No se ve afectado por la estructura del buque. No posee desvío, si bien posee un pequeño error, este es constante a todo rumbo.

#### Desventajas del girocompás frente al compás magnético

- ▶ Requiere de una fuente constante de energía.
- ▶ Es mucho más costoso.



Figura 2. Girocompás

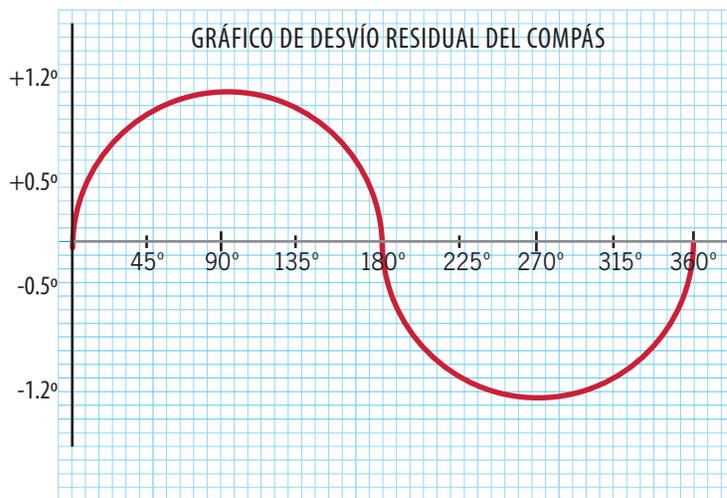


Figura 3. Compás náutico

#### Errores del compás náutico

Es el error del instrumento (compás). Se produce en buques de estructura metálica (ferromagnética). El campo magnético terrestre genera por inducción un campo magnético en el buque. La interacción entre ambos distorsiona la lectura e introduce este error. En embarcaciones con casco de fibra de vidrio o de madera su efecto es menor. Su efecto debe minimizarse mediante la compensación de la aguja náutica.

El desvío es función de cada rumbo ya que la acción combinada del campo magnético terrestre y el generado por la estructura se potencian o anulan según el ángulo formado entre ambos.



TABLILLA DE DESVÍOS RESIDUALES

Ra	Desvío $\delta$	Ra	Desvío $\delta$
015°	+0.6°	195°	-0.6°
030°	+0.7°	210°	-0.7°
045°	+0.9°	225°	-0.9°
060°	+1.0°	240°	-1.0°
075°	+1.1°	255°	-1.1°
090°	+1.2°	270°	-1.2°
105°	+1.1°	285°	-1.1°
120°	+1.0°	300°	-1.0°
135°	+0.9°	315°	-0.9°
150°	+0.7°	330°	-0.7°
165°	+0.4°	345°	-0.4°
180°	0.0	360°	0.0

**Ejemplo:** Para Ra= 45° el desvío es +0.9  
 Para Ra= 270° el desvío es -1.0

Hay que recordar que para cada rumbo aguja desde 0° a 360° hay un desvío residual.

Pero las tablas de desvío o gráficos por lo general se confeccionan de 10° en 10° o de 15° depende de la exactitud que se requiera lograr.

Figura 4. Desvío

Los buques deben confeccionar una tablilla del compás patrón para conocer este error para cada rumbo.

### 5.3 PARTES DE UN COMPÁS

- ▶ **Rosa:** disco ligero donde se sitúan los imanes que tiene grabados los 360° del horizonte.
- ▶ **Capitel y Estilo:** en el centro de la rosa hay una hendidura (capitel o chapitel) donde se apoya sobre la punta del estilo que permite el giro horizontal.
- ▶ **Motero:** caja metálica con tapa de cristal que contiene todo el conjunto. Descansa sobre un sistema de suspensión llamado Cardan y que normalmente va lleno de agua destilada y alcohol.
- ▶ **Línea de fe:** marca que indica la línea proa-popa (crujía).
- ▶ **Bitácora:** soporte en el que va colocado el motero.



Figura 5. Bitácora

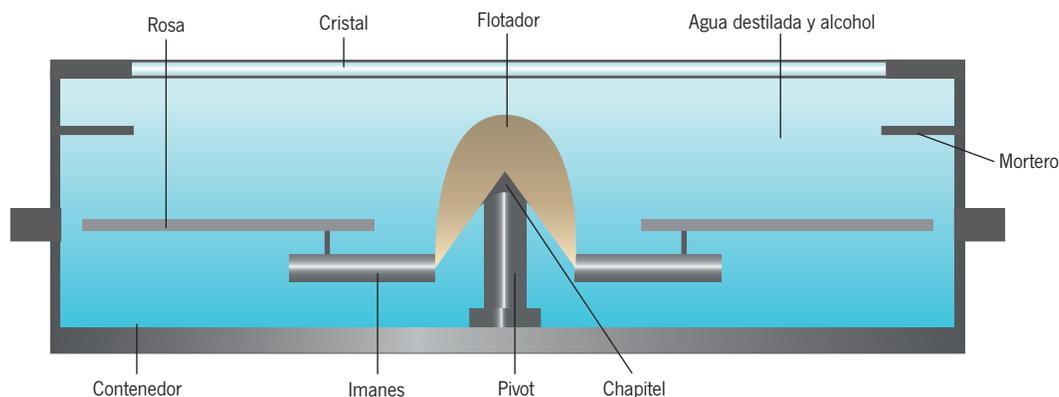


Figura 6. Partes de un compás

## Instalación

Es conveniente instalarlo en la línea de crujía, de esta forma la línea de fe indicará la dirección proa-popa correctamente. Ha de ser visible en todo momento para el timonel.

## Perturbaciones

La aguja está sujeta a perturbaciones debidas a campos magnéticos diferentes al terrestre como son objetos metálicos, aparatos eléctricos y tormentas eléctricas.

## Toma de líneas de posición para demoras y marcaciones

Para tomar líneas de posición hay que utilizar el **compás de alidadas**, obteniendo demoras o marcaciones con puntos notables de la costa, o marcación de otros buques. Estas van sobre el compás y nos permiten enfilar un punto.

Las demoras nos dan el ángulo entre el norte y el objeto y la marcación el ángulo entre la línea de crujía y el objeto, mirando con las alidadas la corona exterior del compás llamada **taxímetro**.

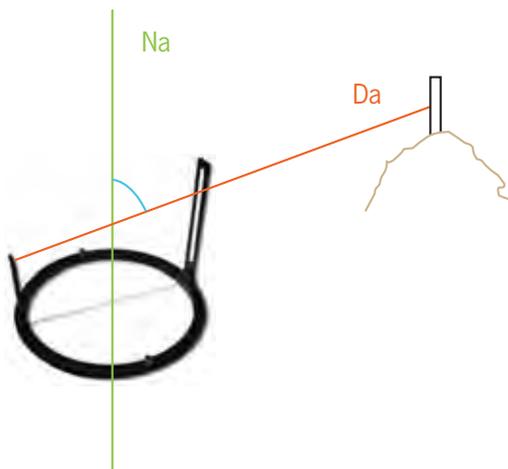


Figura 7. Compás de toma de demoras no fijo



Figura 8. Taxímetro

Demora



Marcación

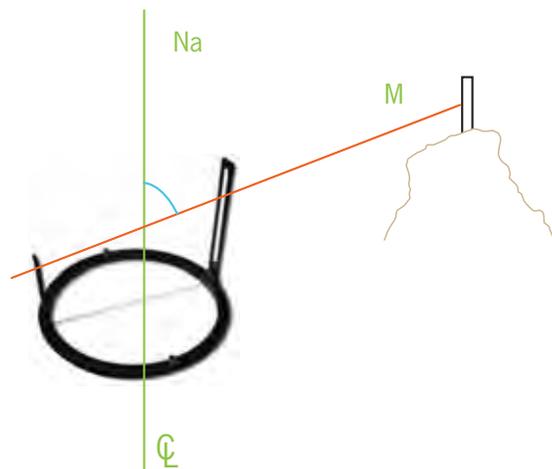


Figura 9. Toma de demoras y marcaciones

## RESUMEN

El compás náutico está formado por un imán que rota en la horizontal con total libertad. Su aguja imantada apunta hacia el Norte magnético y basa su funcionamiento en el campo magnético terrestre de la Tierra. El principal inconveniente es que se ve afectado por la estructura metálica del barco.

El girocompás utiliza un sistema combinado de un giroscopio, las fuerzas de fricción y la rotación terrestre absoluta. Señala el Norte geográfico o verdadero. Un inconveniente es que para funcionar requiere energía eléctrica constante, en contraposición el error de lectura que puede presentar es fijo para cada rumbo.

## AUTOEVALUACIÓN

1. El compás náutico tiene completa libertad de movimiento en:

- a) El plano horizontal.
- b) El plano vertical.
- c) Tres dimensiones.
- d) Dos dimensiones.

2. El compás náutico marca:

- a) El Norte geográfico.
- b) El Sur geográfico.
- c) El Norte magnético.
- d) El Sur magnético.

3. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- El fundamento del funcionamiento del compás náutico es la gravedad del planeta tierra.

4. Señala la respuesta correcta:

- a) El compás náutico solo se puede utilizar en los polos Sur y Norte.
- b) El compás náutico no puede ser utilizado en los polos Sur y Norte.
- c) El compás náutico no puede ser utilizado en el polo Norte.
- d) El compás náutico no puede ser utilizado en el polo Sur.

5.- El girocompás necesita para funcionar de energía:

- a) Solar.
- b) Gravitatoria.
- c) Magnética.
- d) Eléctrica.

6. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- Un punto a favor del girocompás frente a la versión tradicional, es que señala el Norte geográfico o verdadero.

7. Una ventaja del girocompás es que:

- a) No se ve afectado por la estructura metálica del buque.
- b) No necesita energía externa.
- c) Señala el Norte magnético.
- d) Se mueve solo en el plano vertical.

8. Los errores de lectura del girocompás:

- a) Son constantes durante todo el rumbo.
- b) No se pueden calcular.
- c) Varían según el polo en que nos encontremos.
- d) Varían con el rumbo.

9. Los errores del compás náutico se deben:

- a) Al campo gravitatorio terrestre.
- b) A la estructura metálica del buque.
- c) Al la declinación magnética.
- d) No tiene errores.

10. Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

- Respecto al compás náutico, los buques deben confeccionar una tablilla del compás patrón para conocer este error para cada rumbo.



# UNIDAD DIDÁCTICA 6

## METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Los actuales adelantos tecnológicos entre los que se encuentran los sistemas de información, comunicaciones, instrumentos meteorológicos y oceanográficos, se han convertido en componentes básicos para una navegación cada vez más segura. Asimismo, el desarrollo de aplicaciones informáticas que efectúan cálculos meteorológicos y oceanográficos con un alto nivel de resolución y fiabilidad, permiten un mejor nivel de información sobre las condiciones océano - atmosféricas y predecir su comportamiento. Además, son puestas a disposición de los usuarios a través de diferentes servicios de información que elaboran y publican boletines, mapas y otros datos meteorológicos y oceanográficos.

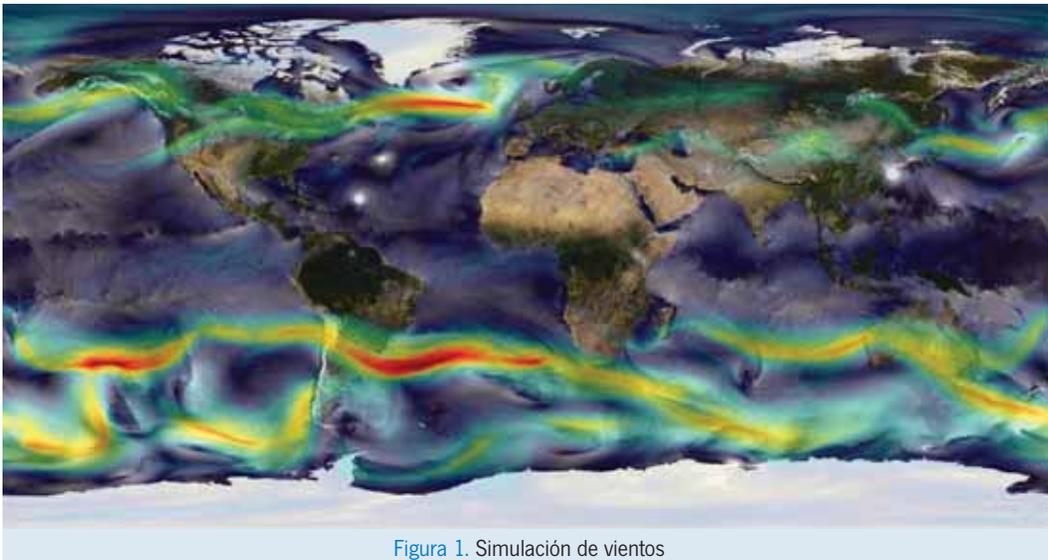


Figura 1. Simulación de vientos

No obstante, es necesario disponer de conocimientos básicos de meteorología y oceanografía que permitan evitar posibles situaciones adversas y de riesgo para la navegación. Para ello, a continuación se describen los principales elementos o variables meteorológicas y oceanográficas, como la temperatura, la presión atmosférica, la humedad, las precipitaciones, las corrientes marinas etc., las cuales varían tanto en el espacio como en el tiempo.

## 6.2 LA ATMÓSFERA

Es la capa gaseosa que envuelve a la Tierra y que se adhiere a ella gracias a la acción de la gravedad. Es difícil determinar exactamente su espesor, puesto que los gases que la componen se van haciendo menos densos con la altura, hasta prácticamente desaparecer a unos pocos cientos de kilómetros de la superficie. La atmósfera está formada por una mezcla de gases, la mayor parte de los cuales se concentra en la denominada homosfera, que se extiende desde el suelo hasta los 80-100 kilómetros de altura. De hecho, esta capa contiene el 99,9% de la masa total de la atmósfera.

Entre los gases que componen la atmósfera, hay que destacar el Nitrógeno ( $N_2$ ), el Oxígeno ( $O_2$ ), el Argón (Ar), el Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ) y el vapor de agua. La siguiente tabla recoge el porcentaje de volumen de aire que cada uno de ellos representa.

### Composición de la Atmósfera

Componente	Volumen GZ
Nitrógeno	78,08
Oxígeno	20,95
Argón	0,93
Dióxido de carbono	0,03
Vapor de agua	1,00

Es importante recordar que la concentración de estos gases varía con la altura, siendo especialmente acusadas las variaciones del vapor de agua, que se concentra sobre todo en las capas próximas a la superficie de la Tierra. La temperatura también varía con la altura; así, a partir de esta variación térmica, la atmósfera puede dividirse en capas. Concretamente:

- **Troposfera:** capa más baja, en la que se desarrolla la vida y la mayoría de los fenómenos meteorológicos. Se extiende hasta una altura aproximada de 10 km en los Polos y 18 km en el Ecuador. La temperatura disminuye paulatinamente con la altura hasta alcanzar los  $-70\text{ }^\circ\text{C}$ . Su límite superior es la Tropopausa.
- **Estratosfera:** en esta capa la temperatura se incrementa hasta alcanzar aproximadamente los  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  a unos 50 kilómetros de altitud. Es donde se localiza la “capa de ozono”, gas que al absorber parte de la radiación ultravioleta e infrarroja del Sol posibilita la existencia de condiciones adecuadas para la vida en la superficie de la Tierra. El tope de esta capa se denomina Estratopausa.

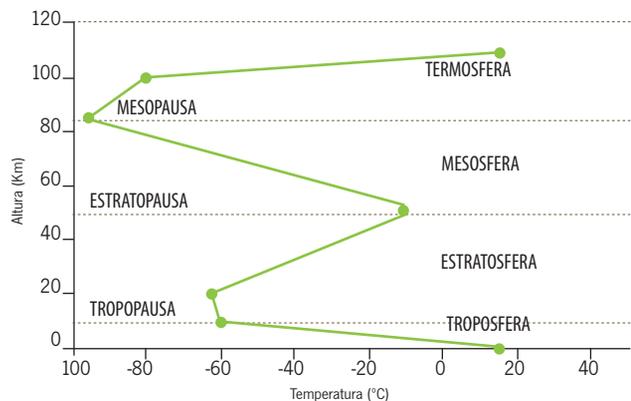


Figura 2. Perfil térmico de la atmósfera

- **Mesosfera:** en ella la temperatura vuelve a disminuir con la altura hasta los  $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Llega a una altitud de 80 km, al final de los cuales se encuentra la Mesopausa.
- **Termosfera:** es la última capa que se extiende hasta varios cientos de kilómetros de altitud, presentando temperaturas crecientes hasta los  $1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Aquí, los gases presentan una densidad muy baja y se encuentran ionizados.

## 6.3 LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS Y SUS INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera, este se describe a partir de variables meteorológicas como la temperatura, la presión atmosférica, la humedad, las precipitaciones, la velocidad y la dirección del viento, etc., que pueden determinarse a través de sus respectivos instrumentos de medición como el barómetro (presión atmosférica), el termómetro (temperatura del aire), el higrómetro (humedad del aire), el anemómetro (velocidad del viento), etc.

### 6.3.1 La Presión Atmosférica y su Medida

La presión atmosférica es la variable termodinámica más importante en Meteorología, ya que su conocimiento permite estimar los vientos y el estado del tiempo en general.

El aire que nos rodea, aunque no lo notemos, pesa y, por tanto, ejerce una fuerza sobre todos los cuerpos debida a la acción de la gravedad. Esta fuerza por unidad de superficie es la denominada presión atmosférica, que depende de muchas variables, sobre todo de la altitud. Cuanto más arriba nos encontremos, la cantidad de aire por encima de nosotros será menor, lo que hará que también sea menor la presión que este ejerza sobre un cuerpo allí ubicado. La presión atmosférica, además de la altitud, depende de otras variables como la situación geográfica, la temperatura o la humedad.



Figura 3. Barómetro

En la atmósfera, la presión disminuye rápidamente con la altura. A seis kilómetros, la presión es aproximadamente la mitad que la que hay a nivel del mar. A 16 kilómetros la presión disminuye a la décima parte, mientras que a 40 kilómetros es prácticamente cero.

Los aparatos que miden la presión atmosférica, es decir, la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie, se denominan **barómetros**.

Para la previsión del tiempo se han ideado unos barómetros metálicos más manejables y económicos llamados aneroides y holostéricos.

- **Barómetro anerode:** formado por un tubo doblado en forma de aro que queda fijo en un punto. Con el aumento de la presión atmosférica, el tubo tiende a cerrarse; en el caso contrario tiende a abrirse. La extremidad de los semicírculos está unida a los extremos de una barrita que gira sobre su centro; esta, a través de un juego de engranajes y palancas, hace mover un índice.

- **Barómetro holostérico:** formado por un recipiente aplanado, de superficies onduladas en el que se ha logrado una intensa rarefacción antes de cerrarlo. En una de las caras se apoya un resorte que, con las variaciones de presión atmosférica, hace mover un índice por medio de un juego de palancas.
- **Barógrafos:** también conocidos como barómetros registradores, examinan las fluctuaciones de la presión a lo largo del tiempo, por lo que son realmente útiles en la previsión meteorológica. Estos aparatos registran los cambios en una gráfica llamada barograma, con un funcionamiento similar al de un sismógrafo. Lo hacen mediante una serie de cápsulas de vacío idénticas a la que contiene el barómetro aneroide, soldadas unas encima de otras por su parte central, formando batería, con lo cual se consigue que sumen sus efectos, pues el de una sola sería insuficiente para poner en movimiento los órganos de trasmisión. Cuando la presión aumenta, todas las cápsulas se aplastan y la batería se acorta; cuando disminuye se abomban y esta se alarga.

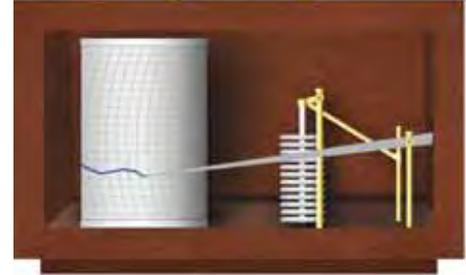


Figura 4. Barógrafo

Existen diversas **unidades de medida** de la presión atmosférica. Las más comunes son: atmósferas, milímetros de mercurio y milibares. Una atmósfera son 1.013,2 milibares o 760 milímetros de mercurio.

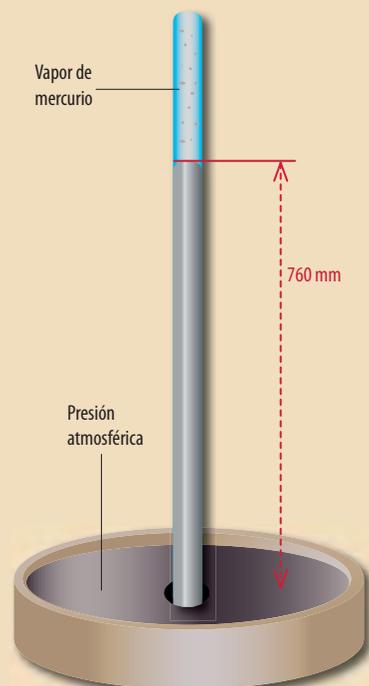
El barómetro y el barógrafo se deben instalar cerca de la línea de flotación del buque y cerca de su centro de gravedad, a fin de evitar las vibraciones de a bordo. Además, debe protegerse de los rayos directos del sol, alejarse de focos térmicos y, al realizar las medidas, aislarlo de las posibles rachas de viento.

### *El experimento de Viviani y Torricelli (1643)*

Estos dos discípulos de Galileo llevaron a cabo un experimento de llenar un tubo de un metro de longitud, de mercurio, y una vez invertido, tapando el extremo abierto, sumergirlo en una cubeta llena de mercurio.

Observaron que el mercurio descendía hasta unos 76 cm sobre el nivel de la cubeta, dejando sobre el extremo del tubo una zona con vacío. Haciendo balance de presiones sobre la cubeta y en el extremo con vacío del tubo, encontró el valor de la presión atmosférica. Este fue el primer **barómetro de mercurio**.

El experimento proporciona 760 mm de altura de equilibrio solo cuando se realiza a nivel del mar, a 0° de temperatura y a 45° de latitud. Al valor resultante se denomina valor medio normal de la presión, presión normal o atmósfera física.



## Conceptos Básicos

- **Isobara.** Línea que une puntos que, en un momento determinado, tienen la misma presión. Una isobara es un isograma de presión, es decir, una curva de igual o constante presión en un gráfico, trazado o mapa que sirve para ver con precisión los mapas del tiempo. Estas líneas suelen trazarse en los mapas de información meteorológica con una separación de cuatro milibares. En ocasiones forman familias de curvas encerradas unas en otras alrededor de una región donde la presión es más alta o más baja que en los puntos de su alrededor; serán anticiclones o borrascas.
- **Marea Barométrica.** La curva diaria de la presión en ausencia de perturbaciones atmosféricas, es decir, con buen tiempo, presenta una variación regular que se conoce con el nombre de marea barométrica. La marea barométrica presenta dos máximos hacia las 10 y las 22 horas y dos mínimos hacia las 4 y las 16 horas. La ausencia de esta oscilación regular revela la existencia de una perturbación atmosférica.
- **Amplitud Barométrica.** Puede definirse como la diferencia de presión a lo largo del día. La amplitud barométrica es inversamente proporcional a la latitud, es decir, que en los Polos no existe prácticamente variación a lo largo del día y es máxima en el Ecuador.
- **Gradiente Vertical de Presión.** Variación que experimenta la presión con la altura, motivo que viene dado por la circunstancia de que al aumentar la altura disminuye el peso de la masa de aire, disminuyendo por consiguiente la presión atmosférica. Aún así, la presión no será la misma a una igual altura ya que la primera es variable en función de la densidad del aire.
- **Gradiente Horizontal de Presión.** Diferencia de presión existente entre dos isobaras consecutivas, por unidad de distancia. Se toma como unidad de distancia el grado geográfico (60 millas náuticas).

## Formas Isobáricas Principales

La presión atmosférica media es de 1.013 milibares. Cuando la presión atmosférica es superior tenemos una alta presión o anticiclón. Cuando es inferior tenemos baja presión, borrasca o ciclón.

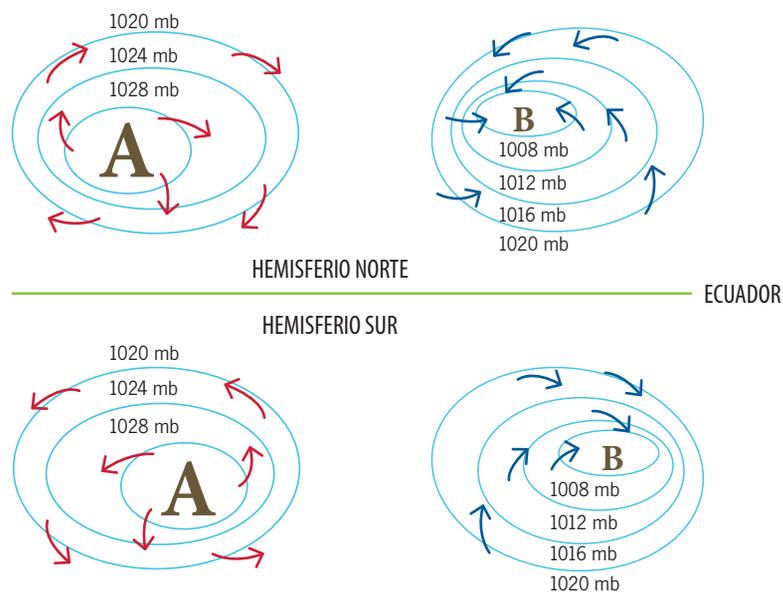


Figura 5. Formas Isobáricas

- ▶ **Áreas de altas presiones:** zonas constituidas por isobaras cerradas que adoptan una configuración bastante irregular. La presión crece desde el exterior hacia el centro. Los vientos circulan en el sentido de las agujas del reloj en el Hemisferio Norte (HN) y en el sentido contrario en el Hemisferio Sur (HS). Las zonas de alta presión se señalan con la letra A (en inglés H). Se pueden dividir en:
  - **Anticiclón fijo:** de gran extensión y circulación horaria en el HN y antihoraria en el HS. Corresponde a regiones de buen tiempo, en sus bordes externos suele existir nieblas. Símbolos: A o H.
  - **Anticiclón móvil:** de menor extensión, suele encontrarse separando dos formaciones borrascosas.
  - **Área de altas presiones:** zona irregular sin centro y valores altos de la presión en su interior.
- ▶ **Áreas de bajas presiones:** zonas constituidas por isobaras cerradas de geometría algo más regular que las altas presiones. La presión disminuye desde el exterior hacia el centro, donde es mínima. Los vientos giran a su alrededor en sentido contrario a las agujas del reloj en el Hemisferio Norte y en el mismo sentido en el Hemisferio Sur. Dentro de estas formaciones, cabe distinguir:
  - **Depresión o borrasca:** formación de menor extensión que los anticiclones y sentido de giro del viento opuesto al de estos. Suelen ser móviles y desplazarse de Oeste a Este en el HN, y viceversa en el HS. Presentan abundante nubosidad y precipitaciones. Suelen encontrarse a latitudes medias.
  - **Ciclón tropical:** sistema de bajas presiones poco extenso y con grandes gradientes de presión. Aparece en las regiones intertropicales. Suele ser simétrico, los vientos son muy intensos y se representa mediante el símbolo “n”.
  - **Depresión secundaria:** borrasca satélite englobada dentro de otra principal.
  - **Área de bajas presiones:** formación irregular sin centro definido, de bajas presiones.



Figura 6. Ciclón tropical

### Formas Isobáricas Accesorias

- **Vaguada:** región abierta consistente en isobaras en forma de V sensiblemente paralelas y con los vértices alineados. La bajas presiones hacia el interior: se señalan: b o l.
- **Desfiladero de bajas presiones:** garganta que une dos borrascas seguidas.
- **Dorsal o cuña anticiclónica:** conjunto de isobaras abiertas en forma de U englobando altas presiones, suelen ser apéndices de anticiclones más extensos. Se anotan: a o h.
- **Puente anticiclónico:** banda de altas presiones que une dos anticiclones seguidos.
- **Pantano barométrico:** región de forma irregular y presión bastante uniforme.
- **Collado barométrico:** región limitada por dos anticiclones y dos borrascas dispuestos alternativamente en cruz.

### 6.3.2 La Temperatura y su Medida

La temperatura es una de las magnitudes más utilizadas para describir el estado de la atmósfera. Formalmente, la temperatura es una magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia. Cuanta mayor agitación presenten estas, mayor será la temperatura.

Para medir la temperatura, tenemos que basarnos en propiedades de la materia que se ven alteradas cuando esta cambia: la resistencia eléctrica de algunos materiales, el volumen de un cuerpo, el color de un objeto, etc. El instrumento que se utiliza para medir la temperatura se llama termómetro y fue inventado por Galileo en 1593. Hay muchos tipos distintos de termómetros. El modelo más sencillo consiste en un tubo graduado de vidrio con un líquido en su interior que puede ser, por ejemplo, alcohol o mercurio. Como estos líquidos se expanden más que el vidrio, cuando aumenta la temperatura, ascienden por el tubo y cuando disminuye la temperatura se contraen y descienden por el tubo.

Efectivamente, en meteorología es muy habitual hablar de temperaturas máximas y mínimas, los valores más altos y más bajos registrados en un periodo de tiempo, por ejemplo, un día. Para medir estas temperaturas extremas se utilizan los denominados **termómetros de máxima y mínima**:

- ▶ **Termómetro de máxima:** consta de un termómetro ordinario, cuyo tubo tiene interiormente cerca del depósito una estrangulación: cuando la temperatura sube, la dilatación del mercurio del depósito empuja con suficiente fuerza para vencer la resistencia opuesta por la estrangulación. En cambio, cuando la temperatura baja y la masa de mercurio se contrae, la columna se rompe, quedando, por consiguiente, su extremo libre en la posición más avanzada que haya ocupado durante todo el intervalo.
- ▶ **Termómetro de mínima:** es de alcohol y lleva en su interior un índice de esmalte sumergido en el líquido. Cuando la temperatura sube, el alcohol pasa entre las paredes del tubo y el índice, y este no se mueve; en cambio cuando la temperatura disminuye, el alcohol arrastra en su movimiento de retroceso dicho índice porque este encuentra una resistencia muy grande a salir del líquido. La posición del índice, muestra, por tanto, la temperatura más baja alcanzada.



Figura 7. Termómetro de máxima

Los hay de diversos tipos:

- **Analógicos:** se basan en la dilatación de un líquido (mercurio o alcohol) contenido en un tubo de cristal, el nivel del líquido se enrasa con una graduación para realizar la lectura. O bien en la dilatación de un elemento bimetálico que transmite esta a una aguja que se mueve sobre una carátula graduada.
- **Digitales o electrónicos:** poseen un elemento sensor y por medio de un transductor convierten las variaciones de temperatura en variaciones eléctricas, que entregan a una pantalla en la que directamente leemos el valor.
- **Termógrafo:** es un termómetro que se acopla a un dispositivo que registra la temperatura, gráfica o digitalmente, de manera continua o a determinados intervalos. Los termógrafos llevan acoplado un sistema gráfico que registra en papel milimetrado la curva de variación de temperaturas.



Figura 8. Termómetro digital

La instalación de termómetros y termógrafos a bordo debe realizarse en el exterior, protegidos en una garita termométrica, en la cubierta superior, evitando los humos y lejos de posibles fuentes de calentamiento de la embarcación.

Como toda magnitud física, la temperatura tiene asociadas unas **unidades de medida**, diferentes en función de la escala que elijamos:

- **Escala Celsius (°C)**: fue propuesta en 1742 por el astrónomo Anders Celsius. Consiste en una división regular en 100 intervalos, donde el 0 corresponde al punto de congelación del agua y el 100 al punto de ebullición del mismo. Se expresa en grados centígrados y es la que utilizamos habitualmente.
- **Escala Fahrenheit (°F)**: fue introducida en 1714 por Gabriel D. Fahrenheit y se utiliza habitualmente en Estados Unidos. El termómetro se gradúa entre 32 °F (0 °C) y 212 °F (100 °C).
- **Escala Kelvin (K)**: fue introducida por Lord Kelvin en 1848 y es la escala más usada por los científicos. Es una escala que no tiene valores negativos de la temperatura y su cero se sitúa en el estado en el que las partículas que forman un material no se mueven. El punto de ebullición del agua corresponde a 373 °K y el de congelación a 273 °K. Por tanto, una variación de 1 grado en la escala Kelvin es igual que una variación de 1 grado en la escala Celsius.

Para cambiar de una escala a otra:

CONVERSIÓN DE TEMPERATURAS	FÓRMULA
°C a °F	$°F = °C \times 1.8 + 32$
°F a °C	$°C = (°F - 32) \div 1.8$
°K a °C	$°C = K - 273.15$
°C a °K	$°K = °C + 273.15$
°F a °K	$°K = 5/9 (°F - 32) + 273.15$
°K a °F	$°F = 1.8 (K - 273.15) + 32$

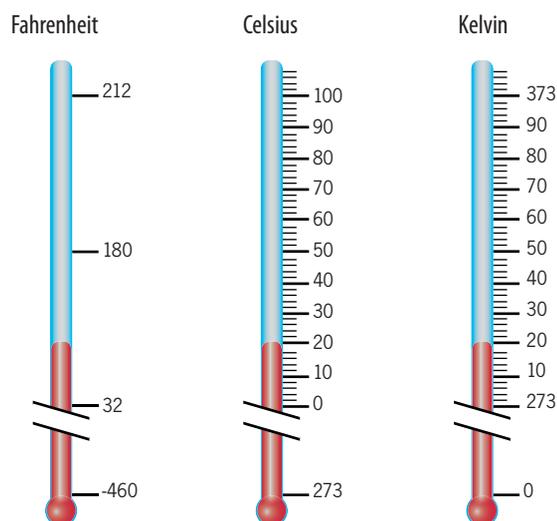


Figura 9. Escalas de temperatura

### 6.3.3 La Humedad y su Medida

En la atmósfera terrestre se encuentran cantidades variables de agua en forma de vapor, el cual es uno de los componentes más importantes de la atmósfera y en algunos aspectos el más importante. La mayor parte de la humedad se encuentra en los cinco primeros kilómetros de la troposfera, y procede de diversas fuentes terrestres, principalmente de la evaporación de los mares. El contenido de agua en la atmósfera depende principalmente de la temperatura: cuanto más elevada es en una masa de aire, mayor es la cantidad de vapor de agua que puede retener. Al contrario, a temperaturas bajas puede almacenar menos vapor de agua.

El término humedad se emplea para designar la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen dado de aire. El agua está mezclada con aire de forma homogénea en el estado gaseoso. Al igual que cualquier

sustancia, el aire tiene una capacidad limitada de absorción, que se conoce como saturación. Por debajo del punto de saturación, el aire húmedo no se distingue a simple vista del aire seco, es absolutamente incoloro y transparente; sobre el límite de saturación, la cantidad de agua en exceso se precipita, ya sea en forma de neblina o bien como pequeñas gotas de lluvia.

La humedad del aire es la concentración de vapor de agua en el aire, es decir, la cantidad, o el número de moléculas, de vapor de agua por unidad de volumen de aire. Puede oscilar entre 0 y 4% del volumen. Esta amplia variación se debe a que el agua puede presentarse en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso. A continuación se presentan los parámetros más importantes relacionados con la humedad:

Se llama **humedad absoluta** al peso en gramos de vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire. Se expresa en gramos por metro cúbico (valores medios de 10 a 12 g/m<sup>3</sup>, pero puede llegar hasta 40 g/m<sup>3</sup>).

En meteorología se prefiere utilizar el concepto de **humedad específica**, que expresa los gramos de vapor de agua contenidos en 1 kilogramo de aire húmedo. Se expresa en gramos por kilogramo.

Difiere poco del anterior la **proporción de la mezcla**, o gramos de vapor de agua mezclados con 1 kilogramo de aire seco. Se expresa igualmente en gramos por kilogramo.

La **presión parcial del vapor de agua** es la parte de la presión atmosférica total ejercida por el vapor de agua contenido en la atmósfera. Se expresa en unidades de presión, milibares o centímetros o milímetros de mercurio. Cuando el aire está saturado de vapor de agua, la presión parcial del vapor recibe el nombre de presión de saturación, que depende de la temperatura.

Cuanto más caliente está una masa de aire, mayor es la cantidad de vapor de agua. A temperaturas bajas puede almacenar menos vapor de agua. Cuando una masa de aire caliente se enfría se desprende del vapor que le sobra en forma de precipitación.

La temperatura a la que el aire se satura se llama **punto de rocío**, se alcanza cuando el aire ya no puede contener más vapor de agua y este se condensa en forma de gotas. El rocío se forma sobre aquellos objetos que, por un intenso enfriamiento, alcanzan la temperatura que marca el punto de rocío.

La atmósfera no contiene, normalmente, la cantidad máxima de vapor de agua, por eso tiene mucha importancia conocer la **humedad relativa**: medida de la humedad del aire más empleada, se expresa en tanto por ciento (%). Este valor indica la cantidad máxima de vapor de agua que puede contener una masa de aire antes de transformarse en agua líquida (esto es lo que se conoce como saturación). La humedad relativa nos da una idea de lo cerca que está una masa de aire de alcanzar la saturación. Una humedad relativa del 100% es indicativo de que esa masa de aire ya no puede almacenar más vapor de agua, y a partir de ese momento, cualquier cantidad extra de vapor se convertirá en agua líquida o en cristales de hielo, según las condiciones ambientales.

La humedad relativa es muy sensible a las variaciones de temperatura, aún sin modificarse la cantidad de vapor de agua del aire. Al aumentar la temperatura, se incrementa la presión de saturación, con lo que la humedad relativa, que tiene por denominador a la anterior variable, disminuye. Si por el contrario la temperatura desciende, disminuye también la presión de saturación, con lo cual la humedad relativa

aumenta. Por tanto, en un día, los valores máximos de humedad relativa suelen alcanzarse hacia la salida del Sol, momento en que se registra la temperatura mínima; los valores mínimos después del mediodía, cuando las temperaturas alcanzan los valores máximos. Del mismo modo, la humedad relativa es máxima en invierno y mínima en verano.

El intercambio de humedad Tierra-atmósfera se produce a través de varios procesos: evaporación, condensación, sublimación y transpiración.

La **evaporación** es el proceso físico mediante el cual el agua pasa del estado líquido al gaseoso y retorna a la atmósfera directamente en forma de vapor. Cuando la concentración de vapor de agua llega a unos límites determinados, se puede condensar en forma de gotas líquidas (**condensación**), o pasar directamente a cristales de hielo (**sublimación**).

La **transpiración** es el resultado de un proceso mediante el cual el agua cambia del estado líquido al gaseoso en el interior de las plantas y retorna a la atmósfera a través de los estomas de las hojas. La transpiración depende de numerosos factores, asociados a las especies vegetales o disponibilidades hídricas.

Los instrumentos que se emplean para medir la humedad o el contenido de vapor de agua en el aire, se llaman **higrómetros o hidrógrafos**. A continuación se examinarán los diferentes métodos para determinar la humedad del aire en un lugar dado.

Las dimensiones de ciertas materias orgánicas varían según la humedad relativa del aire. Esta propiedad se utiliza en ciertos higrómetros. Por ejemplo: la longitud de los cabellos varía cuando la humedad relativa cambia. Estas variaciones de longitud pueden ser amplificadas por un sistema de poleas y luego transmitidas a una aguja móvil indicadora. En este principio se basa el higrómetro de cabellos.

Se puede obtener un registro continuo de la humedad relativa, reemplazando la aguja indicadora por un brazo provisto de una pluma con tinta que marca las variaciones de temperatura sobre un cilindro que se mueve con movimiento de rotación uniforme. Este instrumento se llama **higrógrafo de cabellos**.

Un método sencillo, pero preciso, para medir la humedad relativa, consiste en utilizar el **psicrómetro**. Este instrumento se compone esencialmente de dos termómetros, colocados uno al lado del otro; uno de ellos mide la temperatura del aire y el otro la temperatura del termómetro húmedo. El termómetro húmedo es idéntico al termómetro seco empleado para medir la temperatura del aire, pero su depósito está rodeado de una fina muselina de algodón, que se mantiene húmeda con la ayuda de una mecha formada por algunos hilos trenzados del mismo material. Su extremidad está introducida en un pequeño recipiente de agua destilada. Para determinar la humedad relativa se leen primero los termómetros seco y húmedo y luego se utilizan unas tablas para determinar la humedad relativa o la temperatura del punto de rocío.



Figura 10.  
Psicrómetro

### 6.3.4 Nubes, Nieblas y Precipitaciones

#### Nubes

Se denomina nube a una porción de aire enturbiada por la presencia de vapor de agua que se ha condensado en pequeñas gotas líquidas, sublimado en cristalitas o esferas amorfas congeladas, o en mezclas de estos elementos. Es decir, una nube es una suspensión coloidal de agua en la atmósfera.

Las nubes son el resultado de una serie de causas tanto dinámicas como termodinámicas que ocurren en la atmósfera. A medida que el aire se enfría, la humedad relativa puede crecer hasta alcanzar el nivel de saturación. Cuando este



Figura 11. Nimboestratos

proceso tiene lugar en la naturaleza, al aumentar el grado de humedad tiene lugar condensación de forma paulatina antes de alcanzarse el nivel de saturación. Ocurre que, flotando en el aire, existen numerosas partículas sólidas (arenas, cenizas u otro tipo de restos sólidos) que actúan como núcleos de condensación sobre los cuales se forman las gotitas de agua. Por ello, el grado de humedad en el aire atmosférico casi nunca llega a ser del 100%. Solo en condiciones de laboratorio, con un aire extremadamente limpio, se puede alcanzar el nivel de saturación del aire o incluso superarlo.

Las nubes son sistemas en continua evolución, manifestación de procesos físicos en la atmósfera, tendiendo unos a formar la nube y otros a disiparla. Cuando los primeros predominan, la nube crecerá. Existen dos factores importantes que determinan la apariencia final de una nube:

- a) La estabilidad de la atmósfera: si es estable, el ascenso del aire será suave, lento y normalmente a lo largo de una extensa región, dando lugar a la formación de nubes en capas, de forma estratiforme. Si la atmósfera es inestable, se producirá el ascenso espontáneo de porciones del aire de forma rápida y localizada, formándose nubes dispersas y de tipo cumuliforme.
- b) La existencia de agua en estado líquido o sólido en el interior de la nube y de precipitaciones. Las nubes que contienen hielo presentan bordes discontinuos y tenues, mientras que las que contienen agua líquida suelen tener fronteras bien definidas.

Cuando comienzan las precipitaciones, se forman bandas en la parte inferior de las nubes, donde tiene lugar la caída de agua, nieve u otro tipo de precipitación. Entre las causas que provocan el ascenso del aire, y condicionan el tipo de nubes que se forman, las principales son:

- a) Inestabilidad térmica que provoca convección. En este caso se forman nubes convectivas de aspecto algodonoso de la familia de los cúmulos. Cuanto más alto ascienda el aire por encima del nivel de condensación, mayor será el espesor vertical de la nube, formándose en el caso más extremo nubes del tipo cumulonimbo.
- b) Ascenso orográfico. Cerca de una ladera el aire se ve forzado a ascender, enfriándose hasta aumentar el grado de humedad y produciéndose la condensación y la formación de una capa nubosa. Son nubes que se observan en la ladera de las montañas, a veces lenticulares y a veces de tipo algodonoso.

- c) Elevación de una masa de aire relativamente templado por encima de una masa o cuña de aire frío: nubes frontales. Siempre que se encuentren dos masas de aire a temperaturas diferentes el aire cálido, más ligero, tenderá a ascender por encima del aire frío, enfriándose por contacto y dando lugar a condensación. La zona de contacto entre masas de aire se denomina frente, y tiene lugar la formación de una capa nubosa a lo largo de todo el frente, con nubes de tipo estratiforme. El espesor mayor de la capa nubosa tiene lugar en la parte más baja de la zona frontal, en la que se pueden observar cirros, cirroestratos y altoestratos, estratos y nimboestratos con precipitaciones.

Según la altura cabe diferenciar entre nubes altas, nubes medias, nubes bajas y nubes de desarrollo vertical.

- ▶ **Nubes altas:** tienen en su base una altura superior a los 5 o 6 kilómetros y están formadas por pequeños cristales de hielo.
  - **Cirrus (CI).** Nubes delgadas y dispersas de aspecto de pluma o fibroso, dispuestas a veces en bandas paralelas. Cuando los cirrus se presentan aislados son síntoma de buen tiempo, pero si avanzan organizados y aumentando progresivamente hacia el horizonte, indican, casi siempre, un rápido cambio de tiempo; algún frente o borrasca que se aproxima.
  - **Cirrocumulus (CC).** Presentan estructuras redondeadas en filas “cielo aborregado”. No suelen indicar cambio de tiempo, salvo que aumenten considerablemente con el paso del tiempo. A veces aparecen asociadas a corrientes en chorro a gran altura.
  - **Cirrostratus (CS).** Forman una capa delgada en forma de velo blancuzco difuso o fibroso. Suelen ser la vanguardia de un frente cálido, aumentando su espesor según este avanza, por lo que su presencia puede asociar un significativo cambio de tiempo.

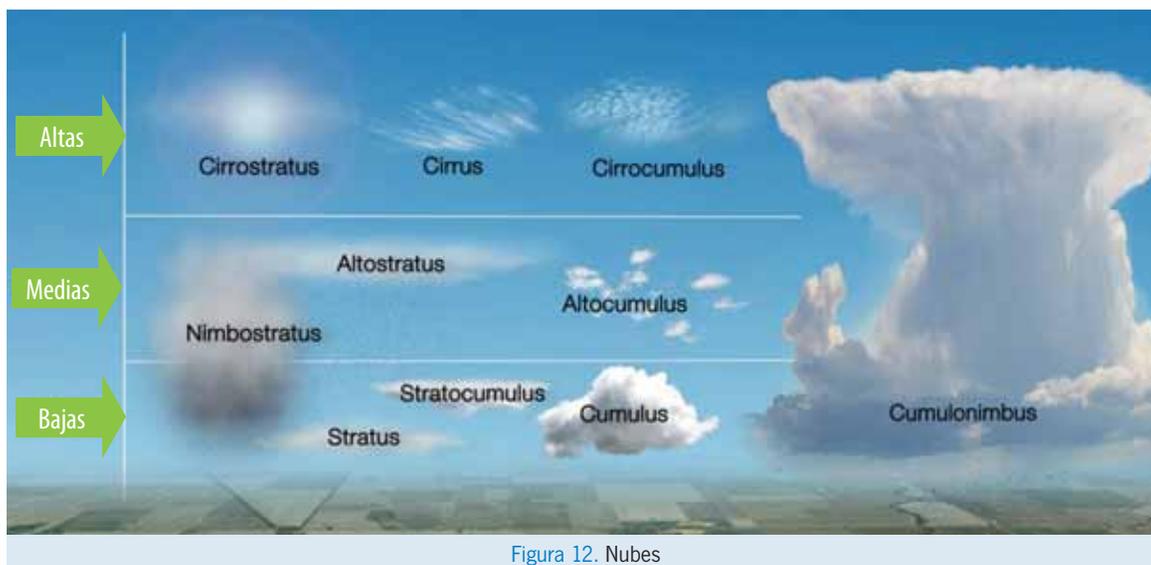


Figura 12. Nubes

- ▶ **Nubes medias:** se encuentran entre los dos y los cuatro kilómetros de altura. Por su forma son análogas a los cúmulos y estratos de las capas bajas por lo que para su denominación se usa el prefijo alto, así: altocúmulos (AC) y altoestratos (AS).
  - **Altocumulus (AC).** Dan al cielo un aspecto aborregado, distribuyéndose en pequeñas nubes agrupadas o alineadas. Son indicadores de buen tiempo. El aumento o su mezcla con Altostratus avisan de la proximidad de un frente o de una borrasca. Se pueden producir precipitaciones muy débiles.

- **Altostratus (AS)**. Forman un velo fibroso o estriado, más espeso que en el caso de los cirroestratos. Se asocian a frentes cálidos que suelen dar lluvias o nevadas débiles pero continuas.
- ▶ **Nubes bajas**: base a una altura inferior a los dos kilómetros. Se distinguen las siguientes clases:
  - **Stratus (ST)**. Formados por una capa continua de baja altura parecida a la niebla pero alejada de la superficie. Cuando producen nieblas suelen estar asociados a tiempo anticiclónico. Cuando aparecen debajo de AS o NS, se asocian a la presencia de un frente cálido.
  - **Stratocumulus (SC)**. Formados por una capa nubosa gris con zonas más claras y de forma irregular. Se asocian al buen tiempo.
- ▶ **Nubes de desarrollo vertical** tienen su mayor dimensión en el eje vertical. Se extienden desde alturas muy bajas hasta incluso el límite de la troposfera. Son los nimboestratos (Ns) y los cumulonimbos (Cb), enormes masas en forma de yunque por su parte alta, bordes fibrosos y base plana, que suelen producir chubascos, granizo o descargas eléctricas y presentan importantes corrientes de aire verticales y vientos racheados.

## Niebla

Es uno de los peligros que se puede encontrar en la mar y es causa de muchas colisiones, encallamientos, etc. Es una nube que se forma desde el nivel del suelo cuando se alcanzan las condiciones de condensación del vapor. Puede ocurrir por enfriamiento del aire, o por evaporación del agua (o ambos). El proceso de formación necesita la presencia de núcleos de condensación. El efecto inmediato es la pérdida de visibilidad. Cuando es inferior o igual a un kilómetro hablaremos de niebla propiamente, y si está entre uno y dos kilómetros, de neblina.

Según el proceso de formación las nieblas se clasifican en:

- **Nieblas de enfriamiento**. Pueden ser de tres tipos: nieblas **de radiación**, que se forman en tierra, por enfriamiento nocturno o de madrugada del aire húmedo cercano a la superficie; **de advección** o marinas, cuando una masa de aire se desplaza sobre una superficie más fría, en general sobre el mar; y **orográficas**, cuando el aire cercano a una ladera montañosa sube y se enfría.
- **Nieblas de evaporación**. Pueden ser de dos tipos: nieblas **de vapor**, cuando se produce evaporación y posterior condensación en el aire situado sobre una superficie de agua más templada, siendo necesario un importante contraste de temperatura; y nieblas **frontales**, cuando cae lluvia a través de una capa de aire más fría situada cerca de la superficie, evaporándose la lluvia templada en el aire más frío.
- **Nieblas de mezcla**. Se forman cuando se encuentran dos masas de aire de características termodinámicas diferentes.

Por su densidad, y en consecuencia por su visibilidad, se denomina:

DENSIDAD DE LA NIEBLA	VISIBILIDAD
MUY ESPESA	Menor a 50 metros
ESPESA:	Entre 50 y 200 metros
REGULAR	Entre 200 y 500 metros
MODERADA	Entre 500 y 1000 metros
NEBLINA	Entre 1 y 2 kilómetros
BRUMA	Entre 2 y 10 kilómetros

Cuando las partículas de vapor de agua se cargan de partículas sólidas de polvo, sales o humos se produce calima o calina. Es importante vigilar los posibles indicios de formación de nieblas ya que afectan directamente a la seguridad de la navegación. Si la temperatura del aire cae por debajo de la temperatura del punto de rocío, se formarán con seguridad. Si se sospecha de la posibilidad de formación de nieblas, se debe observar la temperatura del punto de rocío y la temperatura del agua de mar cada cinco millas aproximadamente. El procedimiento habitual consiste en trazar un gráfico donde se registre la evolución de ambas temperaturas con el tiempo. Si ambas curvas tienden a converger, puede esperarse la formación de nieblas en el momento en que se corten. También puede utilizarse una carta de temperaturas medias del mar para la zona de navegación, que se comparará con la del punto de rocío.



Figura 13. Niebla de vapor

Es frecuente encontrar niebla en la desembocadura de los ríos, cuya agua se suele encontrar a menor temperatura que la del agua del mar. La altura de la niebla puede variar considerablemente desde unos metros hasta 300 metros, dependiendo del tipo. La niebla de evaporación raramente alcanza los 30 metros de altura, la frontal puede alcanzar grandes alturas, y la de advección tiene alturas impredecibles. Si se utilizan señales acústicas en presencia de niebla, ha de notarse que el sonido se ve afectado por el viento, desviándose hacia arriba si se viaja en dirección contraria al viento. Por tanto, si el sonido procede de sotavento se oirá mejor desde un punto elevado. Además, la mayor atenuación de las ondas debido a la presencia de vapor, provocará que una fuente situada a sotavento parezca más alejada que una situada a barlovento. Cuando se utilice el radar para navegar cabe esperar una disminución de su alcance.

### Precipitaciones

Para que el vapor existente en una masa de aire que alcanza la saturación pueda condensarse en forma de gotas, es preciso que se cumplan dos condiciones: que la masa de aire se haya enfriado lo suficiente, y que existan en el aire **núcleos de condensación** (denominados núcleos higroscópicos) que pueden ser partículas de polvo, sales marinas, humo, etc., sobre los que se forman las gotas de agua.

La condensación del vapor de agua se puede ocurrir por dos procesos distintos: por enfriamiento y por la adición de vapor. El más frecuente es el primero y puede ocurrir de diferentes modos:

- Mediante un ascenso: el aire al ascender, penetra en capas de presiones menores y se expande, lo que le produce un enfriamiento.
- Por desplazamiento horizontal sobre una superficie más fría, entrega calor al suelo.



Figura 14. Lluvia orográfica

La lluvia resulta del ascenso y enfriamiento del aire húmedo, ya que a menos temperatura no puede retener todo su vapor de agua, parte del cual se condensa rápidamente, lo que ocurre de varias formas:

- **Lluvia de convección.** Se produce cuando una masa de aire asciende debido a que su temperatura es mayor y, por tanto, es más ligera que el aire que la rodea. La masa se enfría y se condensa.

- **Lluvia orográfica o de relieve.** Ocurre cuando una masa de aire también puede ser forzada a subir a niveles más fríos, cuando encuentra una cadena montañosa en su camino, por ejemplo.
- **Lluvia frontal o ciclónica.** Proceso similar al anterior, tiene lugar cuando una masa de aire caliente se encuentra con una de aire frío. Como las masas de aire no se mezclan, el aire caliente asciende, deslizándose por encima del frío, produciéndose el enfriamiento, condensación y precipitación.

El instrumento que se emplea para la recogida y medición de la lluvia caída es el **pluviómetro**. La unidad de medida de la precipitación es el milímetro de precipitación y equivale a una lámina de un metro cuadrado de superficie y un milímetro de espesor. En volumen representa un litro de agua por metro cuadrado.

La precipitación se clasifica según sea líquida o sólida. Dependiendo del tamaño de las gotas que lleguen al suelo y de cómo caigan tendremos distintos tipos de precipitación líquida: **llovizna** (gotas pequeñas que caen uniformemente), **chubasco** (gotas de mayor tamaño y que caen de forma violenta e intensa), etc.

La precipitación se puede dar también en forma sólida. El origen de la misma está en la formación de cristales de hielo en las nubes que tienen su tope a grandes alturas y muy bajas temperaturas (-40 °C). Estos cristales pueden crecer a expensas de gotas de agua a muy baja temperatura que se congelan sobre ellos, siendo el inicio de la formación del **granizo**, o bien uniéndose a otros cristales para formar los copos de **nieve**. Cuando alcanzan un tamaño adecuado y debido a la acción de la gravedad, pueden dar lugar a la precipitación sólida en superficie, si las condiciones ambientales son las apropiadas. A veces los copos de nieve o el granizo que salieron de la nube, si encuentran una capa de aire cálida en su caída, se derriten antes de alcanzar el suelo, dando lugar finalmente a precipitación en forma líquida.

### 6.3.5 El Viento y su Medida

El viento consiste en el movimiento de aire desde una zona hasta otra. Existen diversas causas que pueden provocar la existencia del viento, pero normalmente se origina cuando entre dos puntos se establece una cierta diferencia de presión o de temperatura.

En el primer caso, cuando entre dos zonas la presión del aire es distinta, este tiende a moverse desde la zona de alta presión a la zona de baja presión. Si el origen del viento se debe a una diferencia térmica, lo que ocurre es que cuando una masa de aire adquiere una temperatura superior a la de su entorno, su volumen aumenta, lo cual hace disminuir su densidad. Por efecto de la flotación, la masa de aire caliente ascenderá, y su lugar será ocupado por otras masas de aire, que en su desplazamiento ocasionarán el viento.

Para poder disponer de medidas directas de velocidad y dirección del viento, se utilizan distintos instrumentos de medida:

El **anemómetro** mide la velocidad horizontal del viento; el más utilizado es el de cazoletas en el que el giro de las mismas es proporcional a la velocidad del viento. La unidad de medida es el kilómetro por hora o el metro por segundo.



Figura 15. Anemómetro

La **veleta** mide la dirección, indicando la procedencia geográfica del viento: Norte, Noreste, Suroeste, etc. en función de dónde provenga este.

El **catavientos** también mide la dirección del viento. Son cintas de vela que se afirman en el tope de un asta, generalmente en los yates en el obenque, y libre por el otro para señalar la dirección del viento.

Algunos tipos especiales de viento tienen su origen en los cambios de temperatura a ritmos dispares sobre superficies distintas. Es lo que se conoce como brisa. La brisa es un tipo de viento local motivado por los movimientos de masas de aire debido al heterogéneo calentamiento del relieve por el Sol. Esto da lugar a que se produzcan movimientos verticales de las masas de aire que provocan vacíos y desequilibrios de presión. Con el fin de restablecer estas inestabilidades, nuevas masas de aire se desplazan para llenar estos vacíos de baja presión.

Para comprender cómo funcionan las brisas hay que saber que el aire se mueve horizontalmente desde puntos con altas presiones a lugares con menores presiones. Verticalmente, no obstante, se desplaza de bajas a altas presiones.

Se distinguen los siguientes tipos de brisas:

- ▶ **Brisa marina diurna.** Más conocida como Virazón. Se produce durante el día en las proximidades de la costa. Durante el día la radiación solar calienta de manera más rápida la tierra que el mar lo que provoca que la temperatura de la superficie terrestre sea significativamente mayor que la del mar, lo que da lugar a una reducción de la presión del aire (zona de baja presión). Tenemos, en comparación, una zona de alta presión sobre la superficie del mar. Se produce entonces un movimiento de aire de la presión alta a la baja, provocando la brisa marina desde el mar a la costa.

A su vez, al llegar esta brisa a tierra, el aire será más frío y húmedo que el del ambiente por haberse desplazado sobre el mar, más frío y con mayor humedad. Se crea una zona de convergencia, donde el aire del ambiente, que tiene mayor temperatura que el de la brisa, ascenderá enfriándose hasta llegar a una zona de

alta presión, donde iniciará un desplazamiento horizontal, buscando nuevamente los lugares con presiones más bajas. Este desplazamiento horizontal se producirá en dirección al interior del mar, ya que sobre la alta presión originada en la superficie del mar tenemos una baja presión. Llegados a esta baja presión en altura, estamos en una zona de convergencia donde el aire desciende hacia los puntos de alta presión. Es así como se cierra el flujo de circulación del aire.

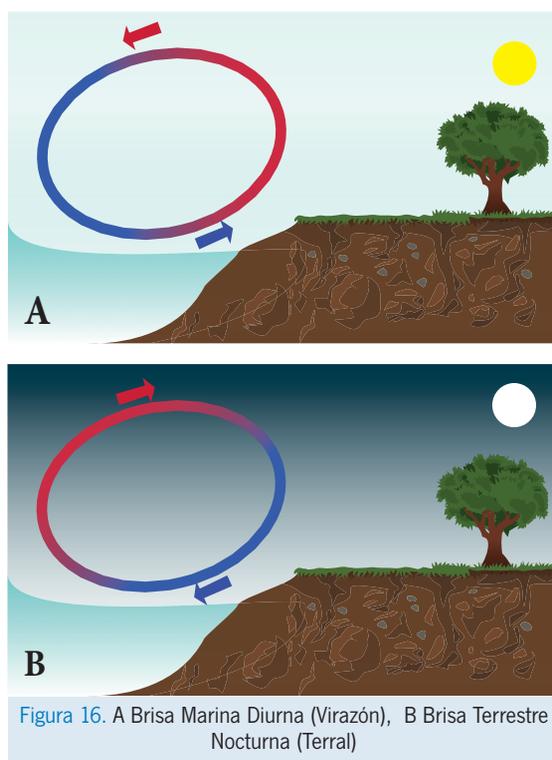


Figura 16. A Brisa Marina Diurna (Virazón), B Brisa Terrestre Nocturna (Terral)

- ▶ **Brisa terrestre nocturna** o Terral, es un caso análogo al anterior, pero por la noche. Cuando desaparece la radiación solar, la superficie terrestre se enfría más rápidamente que la superficie marina, produciendo un aumento de presión sobre la costa y una zona de baja presión sobre el mar. En este caso es el aire seco proveniente de tierra el que se adentra en el mar. En altura, se produce una alta presión sobre el mar y baja sobre la costa, haciendo que el aire ascienda en el mar hasta llegar a la zona de alta presión. Así, los puntos de alta y baja presión y los movimientos de aire serán los contrarios al caso anterior. Estas brisas son de magnitudes bastante inferiores a la marinas. El mismo efecto puede producirse en las proximidades de los lagos.
- ▶ **Brisa de valle diurna.** Similares a las anteriores se producen por la diferencia de insolación y las diferencias de calentamiento del aire en las zonas de cumbres, cabeceras de los valles y fondos de los mismos. Esto da lugar a que durante el día se produzca una fuerte ascendencia sobre las laderas expuestas al sol, así como subsidencias en la parte central del valle.
- ▶ **Brisa de montaña nocturna.** A última hora del día ocurre lo contrario, es decir, desde las laderas, que ya no son calentadas por el sol, el aire desciende por enfriamiento hacia el fondo del valle levantando el aire aún cálido que se mantiene en estos.

Hay vientos que soplan de forma habitual en una zona, por lo que es normal que en el lugar se le ponga un nombre propio (Eolionimia). A continuación se relacionan algunos de los vientos regionales y estacionales más habituales de nuestro entorno.

- **Alisios.** Soplan de manera relativamente constante en verano y menos en invierno. Circulan entre los Trópicos, desde los 30-35° de latitud hacia el Ecuador. Se dirigen desde las altas presiones subtropicales, hacia las bajas presiones ecuatoriales. Localizado popularmente en la zona de la Macaronesia, en las Azores, Madeira, Canarias, etc.
- **Cierzo.** Fuerte viento fresco y seco originado en el valle del Ebro, debido a la diferencia de presión entre el Mar Cantábrico y el Mar Mediterráneo, cuando se forma una borrasca en este último y un anticiclón en el anterior. Es un viento de Mistral o NO.
- **Galerna.** Viento del oeste al noroeste que suele azotar el Mar Cantábrico y sus costas, por lo general en la primavera y el otoño. Se engloba dentro de las denominadas Perturbaciones Atrapadas en la Costa.
- **Mediodía.** Viento de componente Sur.
- **Gregal.** Viento característico del noreste en la zona de las Islas Baleares, donde es frío y seco por originarse en el continente europeo. En general, viento de componente NE.
- **Lebeche.** Viento del SO. En el Sur del Mediterráneo se produce por el desplazamiento de borrascas de Oeste a Este. Este desplazamiento provoca el movimiento de masas de aire tropical, cálidas, secas y polvorientas desde el Sahara (calima) hasta el Sureste de España.
- **Levante.** Viento de componente E incluido entre los rumbos ENE y ESE.
- **Poniente.** Viento de componente Oeste incluido entre los rumbos ONO y OSO.

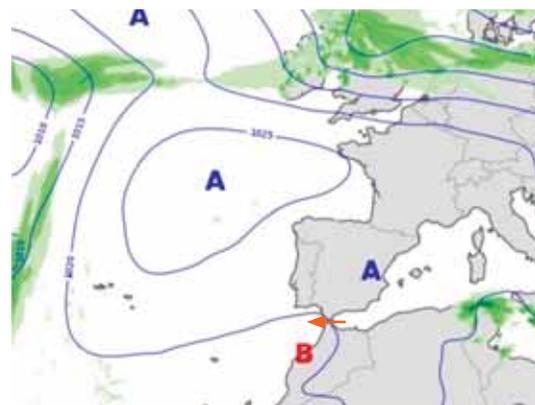


Figura 17. Situación típica de levante en El Estrecho: altas presiones al Norte y bajas presiones al Sur

- **Mistral.** En España es habitual en el golfo de León. Es frío, provocado por una depresión en el golfo de Génova que atrae aire frío del Norte. Puede ser especialmente intenso en el valle del Ródano. En general, viento del NO.
- **Siroco.** Corriente de aire o viento caliente, seco y cargado de polvo. Se produce en Argelia y Levante. La masa de aire tiene las características de ser continentales tropicales y el aire es desplazado hacia el Mediterráneo por las depresiones desplazadas hacia el Este. Suele soplar en primavera y otoño.
- **Simún.** Es un viento caluroso que sopla en Arabia.
- **Solano.** En Extremadura y Castilla-La Mancha, viento cálido y sofocante procedente del Este.
- **Tramontana.** Viento de componente Norte típico de la zona Norte de Girona en la comarca de l'Alt Empordà. En España también es fuerte en la islas Baleares.
- **Ábrego.** Viento procedente del Suroeste, templado, relativamente húmedo y portador de lluvias. Es el viento de los temporales de otoño y primavera. Procede del Océano Atlántico, de la zona entre las Islas Canarias y las Azores.

Al ser una magnitud vectorial, el viento se expresa por su dirección, sentido y velocidad.

Para expresar los valores de velocidad del viento en el medio marino, se utiliza la escala anemométrica de BEAUFORT, y para definir el estado de la mar de viento se hace mediante la escala DOUGLAS.

#### Escala de viento Beaufort

CIFRA	NOMBRE	VELOCIDAD EN			EFECTOS DEL VIENTO EN ALTA MAR
		NUDOS	m/s	KM/h	
0	calma	1	0-0,2	1	Mar como un espejo
1	ventolina	1-3	0,3-1,5	1-5	Rizos como escamas de pescado pero sin espuma
2	flojito	4-6	1,6-3,3	6-11	Pequeñas olas, crestas de apariencia vítrea, sin romperse
3	flojo	7-10	3,4-5,4	12-19	Pequeñas olas, crestas rompientes, espuma de aspecto vítreo aislados vellones de espuma
4	bonancible moderado	11-16	5,5-7,9	20-28	Pequeñas olas creciendo, cabrilleo numeroso y frecuente de las olas
5	fresquito	17-21	8,0-10,7	29-38	Olas medianas alargadas, cabrilleo (con salpicaduras)
6	fresco	22-27	10,8-13,8	39-49	Se forman olas grandes, crestas de espuma blanca (salpicaduras frecuentes)

CIFRA	NOMBRE	VELOCIDAD EN			EFECTOS DEL VIENTO EN ALTA MAR
		NUDOS	m/s	KM/h	
7	frescachón	28-33	13,9-17,1	50-61	El mar crece; la espuma blanca que proviene de las olas es arrastrada por el viento
8	temporal	34-40	17,2-20,7	62-74	Olas de altura media y más alargadas, del borde superior de sus crestas comienzan a destacarse torbellinos de salpicaduras
9	temporal fuerte	41-47	20,8-24,4	75-88	Grandes olas, espesas estelas de espuma a lo largo del viento, las crestas de las olas se rompen en rollos, las salpicaduras pueden reducir la visibilidad
10	temporal duro	48-55	24,5-28,4	89-102	Olas muy grandes con largas crestas en penachos, la espuma se aglomera en grandes bancos y es llevada por el viento en espesas estelas blancas en conjunto la superficie está blanca, la visibilidad está reducida
11	temporal muy duro	56-63	28,5-32,6	103-117	Olas de altura excepcional, (pueden perderse de vista tras ellas barcos de tonelaje pequeño y medio), mar cubierta de espuma, la visibilidad está reducida
12	temporal huracanado	más de 64	más de 32,7	más de 118	Aire lleno de espuma, salpicaduras, mar cubierto de espuma visibilidad muy reducida

### Escala Douglas del Estado de la Mar de Viento

Cifrado	Nombre	Altura en metros
0	Calma o llana	0
1	Rizada	0 a 0,1
2	Marejadilla	0,1 a 0,5
3	Marejada	0,5 a 1,25
4	Fuerte Marejada	1,25 a 2,5
5	Gruesa	2,5 a 4
6	Muy Gruesa	4 a 6
7	Arbolada	6 a 9
8	Montañosa	9 a 14
9	Marejada	Más de 14

En cuanto a la dirección, en el mar se emplean los 16 rumbos de la rosa de los vientos.

### Direcciones del Viento

Cifrado	Nombre	Altura en metros
N	Norte	0°
NNE	Norte-Nordeste	22,5°
NE	Nordeste	45°
ENE	Este-Nordeste	67,5°
E	Este	90°
ESE	Este-Sudeste	112,5°
SE	Sudeste	135°
SSE	Sur-Sudeste	157,5°
S	Sur	180°
SSW	Sur-Sudoeste	202,5°
SW	Sudoeste	225°
WSW	Oeste-Sudoeste	247,5°
W	Oeste	270
WNW	Oeste-Noroeste	292,5°
NW	Noroeste	315°
NNW	Norte-Noroeste	337,5°

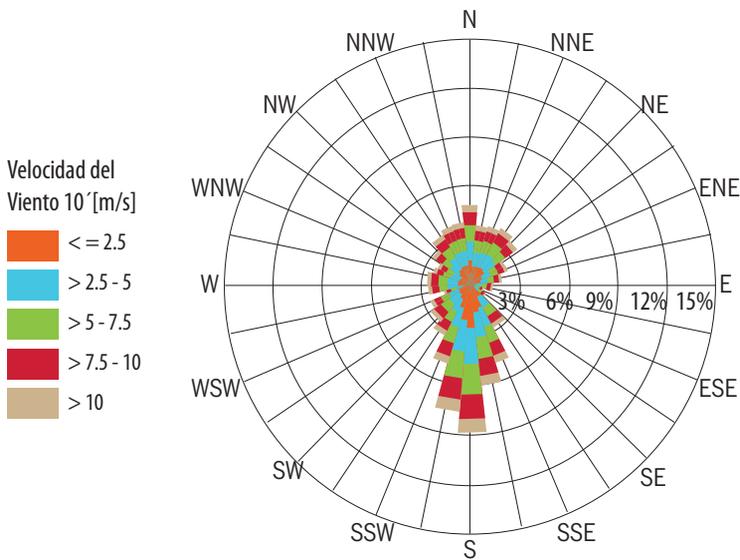


Figura 18. Direcciones del viento

## 6.4 DINÁMICA ATMOSFÉRICA: MASAS DE AIRE, FRENTE Y TIEMPO

La evolución de las variables meteorológicas (temperatura, humedad y presión fundamentalmente) en el tiempo, se conoce como Meteorología dinámica o atmosférica; es decir, el estudio del tiempo atmosférico.

Se entiende por **masa de aire** un volumen de aire de dimensiones considerables, varios centenares de kilómetros, con unas propiedades físicas, básicamente la temperatura y la humedad, uniformes en su sentido horizontal.

Las masas de aire se forman al estacionarse sobre superficies de características homogéneas, conocidas como **regiones manantiales**, durante un tiempo suficiente para adquirir dichas propiedades. Se considera que un período entre tres y siete días es suficiente para conseguir la homogeneización, aunque este período de tiempo dependerá de las características de dichas áreas. Los anticiclones fijos, por su homogeneidad y sus vientos divergentes, son zonas idóneas para ser regiones manantiales. Sobre una superficie caliente, las corrientes convectivas que se forman, agitan el aire dentro de la masa consiguiendo que la homogeneización se produzca rápidamente, mientras que sobre una superficie fría, el aire en las capas inferiores, en contacto con la superficie, se enfría haciéndose muy estable e impidiendo la formación de corrientes verticales, con lo que la uniformidad dentro de la masa se va consiguiendo mucho más despacio.

La naturaleza de una masa de aire viene establecida por tres causas:

1. Las características de la región de origen y la dirección con que se mueva. Desde el momento en que una masa de aire inicia su desplazamiento y abandona su región de origen, su clasificación se hará por comparación, bien con la superficie sobre la que se desliza, bien con las características que tengan las masas con las que se va encontrando en su camino.
2. Los cambios que va sufriendo en su desplazamiento. Es lógico pensar que, después de recorrer grandes distancias, sus características vayan variando, en función de las características de las superficies sobre las que se va moviendo, así como de la velocidad con la que se trasladen. Se considera una masa activa cuando se mueve rápidamente. Una masa de aire polar continental moviéndose sobre el mar se transformará en una masa de aire polar marítimo. Puede ocurrir también que una masa fría en origen sea considerada como caliente en un momento determinado, al encontrarse en su camino con otra más fría.
3. La edad de la masa de aire. Se conoce como edad de una masa de aire al tiempo transcurrido desde que dicha masa abandonó su región de origen.

Los requisitos para que una masa de aire sea considerada como tal, es decir, que reúna unas características que la diferencien, son las siguientes :

- Tener unas características uniformes a lo largo de su extensión horizontal.
- Tener una extensión determinada.
- Mantener sus características en su desplazamiento.

Las características que determinan a una masa de aire son:

- Temperatura y gradiente vertical de temperatura.
- Humedad.
- Nubosidad.
- Visibilidad.
- Precipitaciones.
- Viento.

Una vez formadas, las masas de aire se trasladan fuera de sus regiones de origen, obedeciendo a las leyes de circulación general atmosférica, y, al hacerlo, sus propiedades cambian al discurrir por superficies con características diferentes.

Las masas de aire se clasifican siguiendo dos criterios, uno geográfico y otro termodinámico. En el primer caso, y según la situación de sus regiones de formación (regiones manantial), se distingue: aire ártico o antártico (**A**), aire polar (**P**), aire tropical (**T**) y aire ecuatorial (**E**). Asimismo, en función de las características de humedad de la masa de aire, se usan las letras minúsculas **m** para marítima o **c** para continental. Puesto que las masas de aire marítimo se forman sobre los océanos, tienen mayor contenido de vapor de agua que las masas de aire continental, formadas sobre superficies de tierra.

Aplicando este esquema de clasificación, se pueden identificar las siguientes masas de aire: Ártica continental (**Ac**), Polar continental (**Pc**), Tropical continental (**Tc**), Tropical marítima (**Tm**), Polar marítima (**Pm**) y Ecuatorial marítima (**Em**). En el caso de la **Am** (Ártica marítima) y la **Ec** (Ecuatorial continental), de formarse, son muy raras. La masa de aire **Am** (Ártica marítima) se forman sobre el océano Ártico, este está siempre cubierto de hielo, por lo que tiene características de humedad similares a las de regiones árticas continentales. En cuanto a la masa de aire **Ec** (Ecuatorial continental) generalmente no se forma, porque esta región del globo está dominada por los océanos, más del 75% de la franja ecuatorial 10° Norte y Sur es océano. Además, las áreas de tierras adyacentes al Ecuador son cálidas y de bosques tropicales lluviosos, por lo que las masas de aire ahí formadas tienen un contenido de humedad relativamente alto.

Masa de Aire	Propiedades
<b>Ac</b> Ártica continental	Muy fría, muy seca y estable
<b>Pc</b> Polar continental	Fría, seca y muy estable
<b>Tc</b> Tropical continental	Cálida, seca e inestable
<b>Tm</b> Tropical marítima	Cálida, húmeda, estabilidad variable
<b>Pm</b> Polar marítima	Fresca, húmeda e inestable
<b>Em</b> Ecuatorial marítima	Cálida, muy húmeda e inestable

La posición de la Península en las latitudes medias del globo hace que sufra el trasiego de varios tipos de masas de aire. A grandes rasgos, durante el invierno la influencia predominante es la de masas de aire de tipo Polar, tanto la marítima como la continental; durante la primavera y el otoño recibimos con frecuencia la visita de la Tropical marítima mientras que en verano la Tropical continental se suele instalar semanas enteras.

**Las masas de aire polar (P).** En contra de lo que su nombre indica, no se forman en el Polo sino entre los 50° y los 70° de latitud. En esta zona del planeta encontramos tanto continentes como océanos, por lo que resultan masas polares tanto continental (**Pc**) como marítima (**Pm**).

La masa Polar continental (**Pc**) se origina en las vastas llanuras de Norteamérica y de Eurasia. Esta última particularmente conocida en nuestro país con el nombre de siberiana, que es la causante de la entrada de aire frío de componente noreste con episodios de bajas temperaturas durante el invierno. El aire que arrastra es muy frío, normalmente por debajo de los -20 °C, y seco, y no suele superar más de un gramo de vapor de agua en un kilogramo de aire. Se caracteriza por días de ambiente gélido en invierno, con heladas generalizadas, con un cielo azul brillante y con una visibilidad extraordinaria.

La masa Polar marítima (**Pm**) se origina en el Atlántico y empuja el frente frío que arrastra una borrasca. El agua del océano no se enfría tanto como el suelo firme por lo que su temperatura es algo mayor, en general por debajo de los 10 °C. En cambio, sí que aporta un contenido de humedad que puede llegar a alcanzar los diez grados de vapor de agua por cada kilogramo de aire. Además, si se desplazan hacia el Sur (como ocurre con los frentes fríos) empiezan a adquirir energía que se traduce en la formación de nubes de tipo cúmulo (esas que recuerdan a trozos de coliflor) con algunos chubascos asociados y, puntualmente, acompañados de tormenta y de granizo.

Las masas de aire tropicales (T). Al igual que en el caso anterior, en esa franja del planeta existen tanto océanos como continentes así que, otra vez, tenemos las masas de aire Tropical continental (Tc) y marítima (Tm).

Las primeras (Tc) se generan sobre los grandes continentes del planeta. La masa de aire que afecta más directamente a la Península Ibérica, es la que se da sobre el Sáhara. Se caracteriza por su elevada temperatura, claramente por encima de los 30 °C, lo cual le permite contener mayor cantidad de vapor de agua en su seno.

Las masas Tropicales marítimas (Tm) son algo más frescas y mucho más húmedas que las Tropicales continentales, por lo que la entrada de este tipo de masas de aire va de la mano de borrascas que entran por el Suroeste del país, posición estratégica para dejar en esa zona generosas precipitaciones en todo el centro y sur, además de un ambiente muy suave.

Cuando dos masas de aire de características diferentes chocan entre sí, y no se mezclan, aparece una zona de separación que se conoce como **zona frontal**, y es la franja en donde se distingue con más facilidad el cambio de las condiciones físicas del aire (temperatura, presión, humedad, etc.). Puede extenderse desde unos cientos de metros, cuando el contraste básicamente entre temperaturas es muy brusco, a varios kilómetros cuando el contraste es más suave. La intersección de esta superficie frontal con la superficie terrestre se conoce como **frente**. Los frentes se caracterizan por la convergencia de vientos y por un alto contraste de temperatura y humedad entre sus masas de aire. Se clasifican en:

- **Frente frío:** la masa de aire frío, que es más densa, se desplaza por debajo del aire caliente haciendo que este se eleve, lo cual provoca abundante nubosidad de desarrollo vertical y fuertes precipitaciones.
- **Frente cálido:** en este caso es el aire caliente el que avanza sobre el frío, ascendiendo por el frente (superficie frontal) y produciendo precipitaciones algo más débiles.
- **Frente ocluido:** se produce cuando el desplazamiento de los frentes fríos es más rápido que el de los frentes cálidos, por lo que los primeros acaban por alcanzar a los segundos. En el momento en el que los alcanza de manera progresiva, el aire caliente va elevándose produciéndose la oclusión (unión de ambos).
- **Frente estacionario:** se produce cuando ninguna de las dos masas tiene más energía que la otra y el frente no se desplaza.

En España el tiempo se puede caracterizar de la siguiente forma:

- ▶ **Tiempo en invierno:** predominan las altas presiones invernales asociadas a los anticiclones polares marinos, el Anticiclón Siberiano y su conexión con el de las Azores, originando un collado sobre la Península. Estas altas presiones determinan un tiempo estable, seco y frío, a excepción del Norte afectado por el Frente Polar.
- ▶ **Tiempo en verano:** lo que domina la dinámica atmosférica de la Península es el Anticiclón de las Azores que impide la penetración de las borrascas del oeste. Esto provoca un tiempo estable, seco y cálido. Las bajas presiones en superficie se invierten en altura, actuando como un techo que frena las corrientes ascendentes y que explica la escasez de precipitaciones. En ocasiones, los caldeamientos son de tal intensidad que pueden originar movimientos que rompan el techo y se originen tormentas estivales.

- ▶ **Tiempo en primavera y otoño:** son estaciones de transición, en las que predominan las bajas presiones debido al desplazamiento hacia el Sur del Anticiclón de las Azores, lo cual permite la entrada de borrascas por el Oeste. Como consecuencia, el tipo de tiempo predominante es lluvioso, aunque alternándose con el Anticiclón de las Azores que dará un tiempo estable y seco.

## 6.5 PREVISIÓN METEOROLÓGICA: INTERPRETACIÓN BÁSICA DE LOS MAPAS Y LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

El **mapa o carta del tiempo**, consiste en un mapa geográfico de una región limitada, donde se dibuja el campo de presión y sus principales elementos (borrascas, anticiclones, dorsales, vaguadas, etc.) y también las diferentes curvas que separan masas de aire con propiedades termodinámicas diferentes (humedad y temperatura), que llamamos frentes. Así se obtiene información dinámica (vientos, a partir del campo de presión) y termodinámica (masas de aire y frentes). Esta información debe analizarse conjuntamente para extraer conclusiones sobre el estado del tiempo atmosférico en una determinada región (análisis) y su probable evolución temporal (predicción).

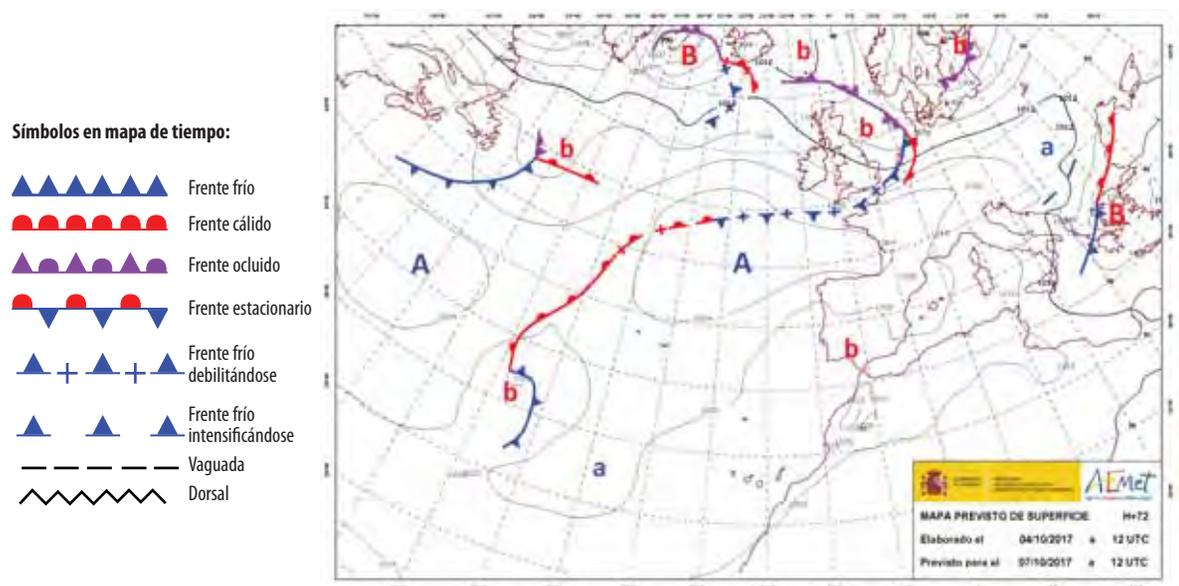


Figura 19. Mapa de superficie

Lo primero que se debe ver en un mapa es la leyenda, donde se indica el organismo que la ha creado (Agencia Estatal de Meteorología), el día y la hora de elaboración y la fecha y hora de validez de la previsión.

Los mapas de superficie muestran la configuración de la presión en superficie usando isobaras (líneas de igual presión), áreas de alta (A, a) y baja (B, b) presión y los frentes. De su análisis junto con los datos obtenidos de barómetros, termómetros, anemómetros etc, se puede disponer de información meteorológica que, si bien es elemental, puede tener una gran importancia.

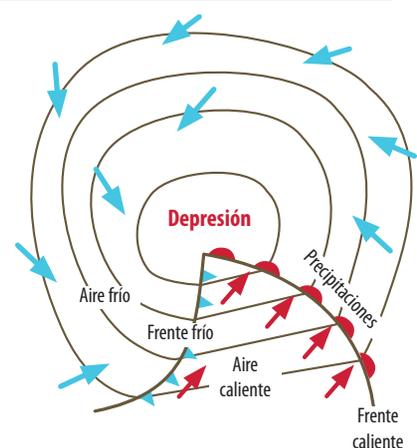


Figura 20. Depresión

Un frente no es más que la frontera que separa una masa de aire frío de otra de aire caliente.

La velocidad del viento irá en función del gradiente de presión, de forma cuanto más cerca estén las isobaras más fuerte será el viento.

En cuanto a la dirección, en un anticiclón los vientos giran a favor de las manecillas del reloj y al contrario en las borrascas (Hemisferio Norte). Su dirección es el de las isobaras (paralelas a ellas), aunque cerca del centro de las altas el viento se desvía hacia fuera (ángulo entre  $10^\circ$  y  $25^\circ$  dependiendo de la intensidad de la alta presión) y cerca del centro de las bajas se desvía hacia dentro (ángulo entre  $10^\circ$  y  $25^\circ$  dependiendo de la intensidad de la baja presión).

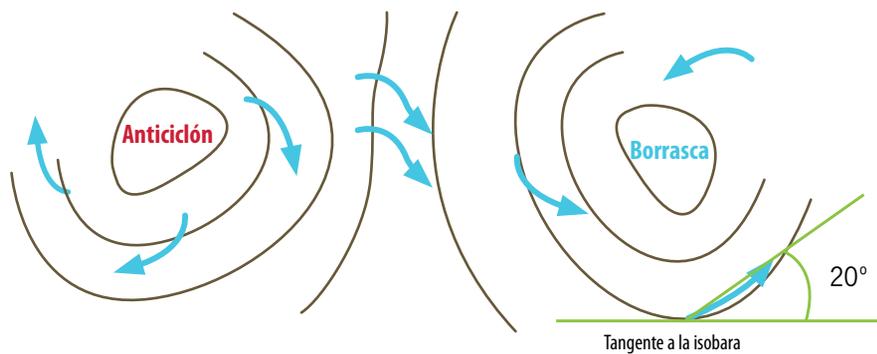


Figura 21. Anticiclón y Borrasca

El estado de la mar dependerá de la intensidad del viento y del tiempo que ha estado soplando en la misma dirección.

La previsión meteorológica tiene por objetivo conocer con antelación las condiciones atmosféricas y poder anticiparnos a cualquier situación. Para ello, existen diferentes [servicios de información meteorológica](#) que elaboran y publican boletines, mapas y otros datos meteorológicos.

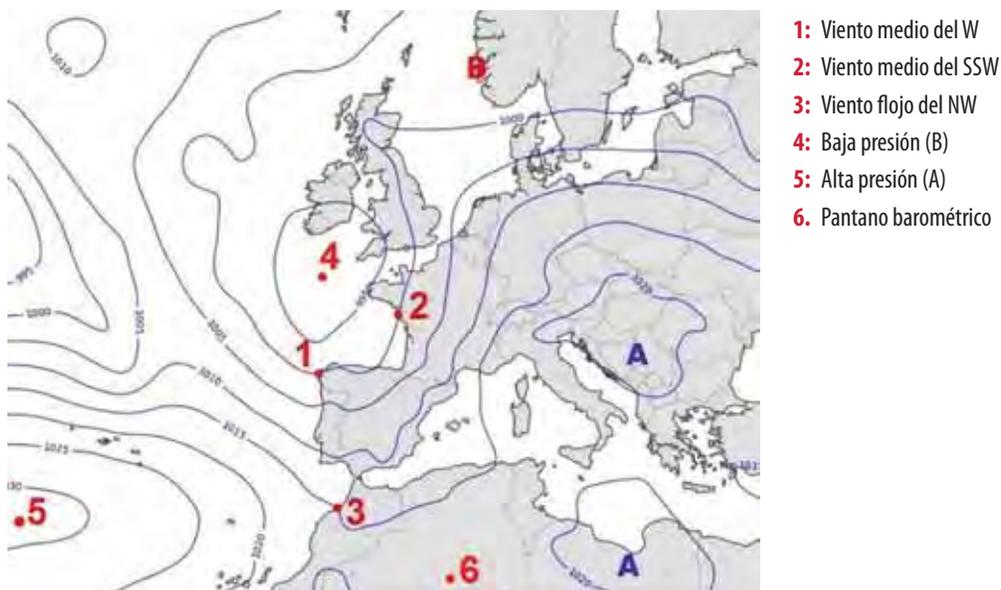


Figura 22. Parte meteorológico

Antes de hacerse a la mar, resulta de vital importancia informarse de las previsiones meteorológicas para la zona donde se pretende navegar. La información meteorológica emitida por el Instituto Nacional de Meteorología para las zonas marítimas tiene una amplia difusión por diferentes medios:

- ▶ **Transmisiones de radio en ondas media y corta.** A través de las Estaciones Radiocostas de Telefónica del Servicio Marítimo. Estos sistemas de comunicación son los que llevan los buques mercantes.
- ▶ **Transmisiones de radio en VHF.** Se realizan a través de los Centros de Salvamento Marítimo. Estos sistemas de comunicación son los que llevan los pesqueros y grandes embarcaciones deportivas.
- ▶ **Transmisiones por medio del sistema Navtex.** Se realizan a través de los cuatro centros emisores de Salvamento Marítimo. Este sistema de comunicaciones lo llevan los buques mercantes, pero la OMI (Organización Marítima Internacional) propugna que se extienda a los pesqueros y embarcaciones deportivas. Es un sistema automático y de bajo precio.
- ▶ **Transmisión vía fax.** Se envían desde los centros de Salvamento Marítimo a las cofradías de pescadores, clubs náuticos, corporaciones de prácticos y demás organismos de ámbito marítimo, cuando existe un aviso temporal y/o previsión de fenómenos meteorológicos adversos.
- ▶ **Página web de AEMET en Internet.** La Agencia Estatal de Meteorología posee una página web en la que muestra una amplia información meteorológica general para España, por comunidades autónomas y marítima, con boletines de información real de las zonas costeras.
- ▶ **Teletiempo Marítimo.** Es un servicio telefónico automatizado, activo durante las 24 horas del día, que suministra, entre otras, información meteorológica marítima hasta el tercer día para zonas costeras y zonas de alta mar.
- ▶ **Otros sistemas informáticos** como las unidades TOTEM, u otros de tipo informático situados en clubs náuticos y puertos deportivos, que permiten la visualización de la información meteorológica a través de pantallas de ordenador similares a cajeros automáticos.

## 6.6 OLAS Y CORRIENTES MARINAS

Las olas son ondulaciones de la superficie del agua, cuya principal causa es el viento el cual transmite parte de su energía a la superficie del agua por rozamiento, aunque también pueden tener su origen en maremotos, corrientes marinas, erupciones volcánicas y mareas.

Las olas se describen mediante cuatro parámetros principales: altura, longitud, período y velocidad.

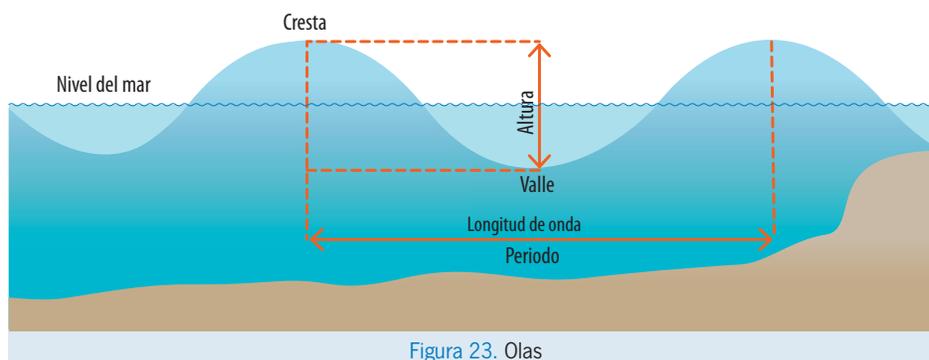


Figura 23. Olas

- ✓ Longitud: distancia entre dos crestas.
- ✓ Altura: diferencia de altura entre una cresta y un valle de la ola.
- ✓ Período: tiempo requerido para que dos crestas sucesivas pasen por un punto.
- ✓ Velocidad: distancia recorrida por una cresta o seno en la unidad de tiempo.

Otras características importantes de las olas son:

- ✓ Amplitud: equivale a la  $\frac{1}{2}$  de la altura.
- ✓ Pendiente: inclinación con respecto al nivel del agua.
- ✓ Frecuencia: número de crestas (o senos) que pasan por un punto determinado.
- ✓ Dirección: punto cardinal de donde viene la ola.

A partir de la energía transmitida a la superficie marina por la fuerza del viento, se generan las olas por un efecto de arrastre. Se inician como unas ondulaciones (ripples) en la superficie marina cuando el viento empieza a soplar. La intensidad del viento, su dirección sobre la mar y el lapso de tiempo durante el cual este sopla, determinan cómo las olas evolucionarán y qué tamaño tendrán.

Dichas ondulaciones en la mar desaparecen con el tiempo si cesa el viento o crecen a una mar más desarrollada, que dada su reciente formación se denomina **mar de viento** (wind seas). Es decir, las olas precisan de un período de tiempo mínimo para generarse a partir de los efectos del viento, pero a la vez cumplen el principio de conservación del movimiento, y necesitan también mucho tiempo para desvanecerse una vez el viento haya cesado. La mar de viento madurará a **mar de fondo** (swell) cuando haya abandonado el área de origen y no estén relacionadas con los efectos locales del viento. Así pues, el estado actual de la mar en cualquier punto del océano, es el producto de las condiciones existentes de tiempo y los hechos recientemente pasados.

Los factores de crecimiento de las olas son, entre otros:

- **Zona generadora:** área sobre la cual la acción de un viento determinado crea un oleaje. Es condición indispensable, por lo tanto, que ese viento tenga una dirección y una intensidad constante.
- **Persistencia:** número de horas que un viento determinado ha estado soplando sobre una zona generadora. La ola no se forma repentinamente por la acción del viento, necesita un tiempo establecido, conocido como «persistencia mínima», que será tanto mayor cuanto más intensidad tenga dicho viento. A partir de este momento la ola ya no crece más, y se dice que la ola está «completamente desarrollada».
- **Fetch:** extensión longitudinal de una zona generadora, o la extensión sobre la que sopla un viento con una dirección e intensidad constante. Se expresa en millas o kilómetros.

Si la ola está completamente desarrollada (persistencia mínima), la altura de la ola es independiente del tiempo, al haberse alcanzado su estado estacionario. Es decir, el factor limitativo de la altura de la ola en régimen estacionario (mar totalmente desarrollada) es el fetch: para cada intensidad de viento, cuanto más viento, ola más alta.

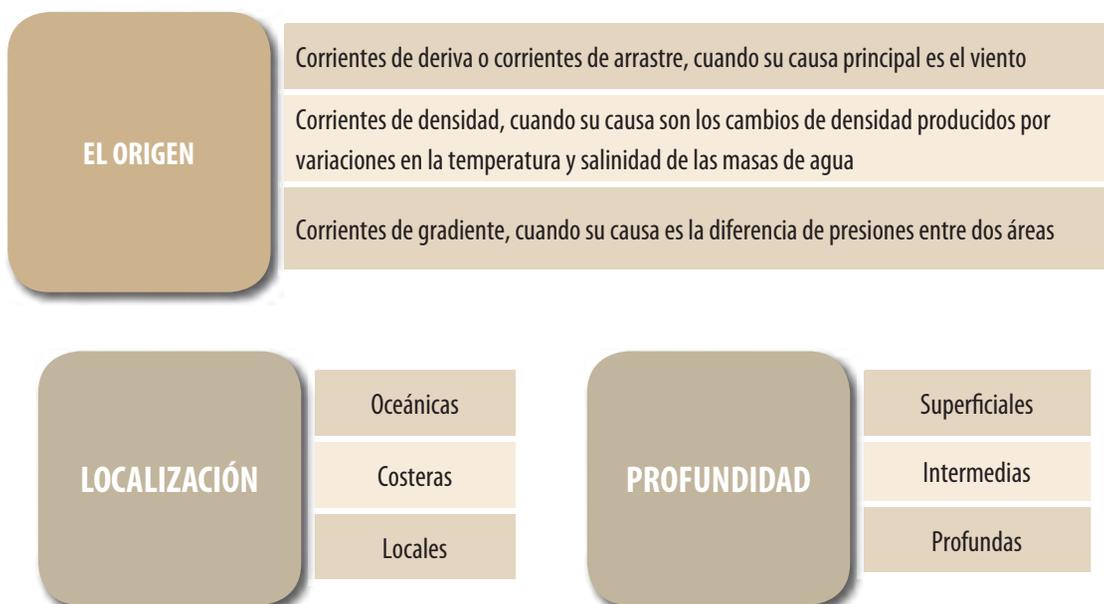
Si la mar no está desarrollada totalmente, el régimen es transitorio y la altura de la ola irá creciendo con el tiempo, hasta alcanzar su total desarrollo. Ahora, el factor limitativo de la altura de la ola es la persistencia, siempre que no alcance el valor de la persistencia mínima. De lo anterior, se deduce que el factor limitativo

de la altura de la ola, completamente desarrollada, es el fetch, es decir, cuanta más longitud tenga este, la ola tendrá más altura, teniendo en cuenta que, para un punto determinado dentro de una zona generadora, el fetch del punto no es la extensión longitudinal de toda la zona generadora, sino la distancia entre el origen de la zona generadora y el punto.

Respecto a la rotura de las olas, hay que distinguir:

- En alta mar rompen su cresta al incrementar su altura. Esto indica vientos duros por lo que aumentará el oleaje, y sus peligros se refieren más al estado del oleaje que a la rotura en sí; es decir, según la magnitud del oleaje la embarcación no debe nunca cruzarse en la mar.
- En aguas poco profundas es donde se produce la verdadera rotura, al perder inercia la parte baja por el rozamiento con el fondo. La parte alta sigue su avance mientras que la baja es frenada, lo que hace que la ola sea asimétrica y que el agua de la parte alta se derrumbe. Es peligroso navegar en esta agua y se debe gobernar proa a popa a las olas.
- Cuando la ola llega a costa, la gravedad y el rozamiento con el fondo le va quitando energía y, además, le va inclinando su eje. Cuando esa energía se agota, el agua comienza un movimiento de retorno que arrastra hacia adentro los objetos que se encuentren flotando. Si a este efecto se le une la corriente de una vaciante de mucha amplitud, el arrastre aumenta considerablemente convirtiéndose en un peligro. A este efecto se le conoce como resaca.

**Las corrientes marinas:** desplazamientos de grandes masas de agua a través de los océanos y mares que se definen por su dirección (rumbo) y por su velocidad (intensidad horaria). Al transportar grandes cantidades de energía en forma de calor o frío ejercen una gran influencia sobre el clima de las regiones por donde pasan. De acuerdo a sus características principales se pueden clasificar por:





Todas las corrientes están afectadas por la fuerza desviadora de CORIOLIS, es decir, que sufren una desviación hacia la derecha en el Hemisferio Norte y a la izquierda en el Hemisferio Sur. En su trayectoria también influyen el perfil de la costa y la constitución de los fondos. Casi todas las corrientes engendran unas contracorrientes locales o generales que pueden ser de igual o diferente temperatura, superficiales o submarinas y de menor intensidad que la principal.

El correntómetro o corrientímetro es un instrumento apto para medir la velocidad de corrientes en el mar, en los ríos, arroyos, estuarios, puertos, modelos físicos en laboratorio, etc. Existen algunos modelos que además registran su dirección, profundidad e inclinación respecto de la vertical, temperatura del agua de mar, presión y conductividad. Su modalidad de registro puede ser papeleta inscriptora, cinta magnética o memoria de estado sólido.

### Corrientes Generales en las Costas Españolas

- ▶ **Corrientes del Mediterráneo.** Parte de la corriente de Portugal penetra en el Mediterráneo, dando origen a una corriente que rodea la costa africana hasta Cabo Bon y se dirige de aquí hacia Port Said. La corriente general tuerce hacia el Norte y completa la circulación en el sentido antihorario, bordeando las costas septentrionales de Europa, al mismo tiempo que crea pequeñas circulaciones en el sentido de las agujas del reloj en los diferentes mares, Adriático, Egeo, etc.

La corriente de vuelta hacia el Oeste se realiza, a cierta profundidad, a través del estrecho de Gibraltar. El fenómeno se explica porque en el Mediterráneo la evaporación es muy grande y el agua que aporta el caudal de los ríos no es suficiente como para mantener el nivel del mar. Esto se compensa con agua del Atlántico que entra por el estrecho. La configuración de la costa hace que la corriente se mantenga pegada a ella y que la circulación sea en sentido contrario a las agujas del reloj; sin embargo, el efecto de Coriolis tendría que haber desviado hacia el Sur a la corriente y el circuito debiera haber sido horario. El agua superficial se vuelve más densa al sufrir una gran evaporación y se hunde, cruzando el estrecho hacia el Atlántico.

- ▶ **Corrientes del Cantábrico.** Las corrientes superficiales en el Golfo de Vizcaya se puede decir que son variables, tanto en intensidad como en dirección, dependiendo básicamente de los vientos que hayan soplado en el Atlántico occidental los días precedentes. De cualquier forma, una rama de la corriente del Golfo gira antes de llegar a las Islas Británicas orientándose hacia el SE, al principio, girando hacia el SW y penetrando el Golfo de Vizcaya, para finalmente dirigirse el Oeste en el Cantábrico.

Cerca de la costa podemos distinguir, en invierno, una corriente que discurre hacia el Este, paralela a ella y que gira al Norte al llegar a las costas francesas, y en verano, básicamente entre los meses de julio y octubre, otra corriente, también paralela a la costa. Ambas son de tipo oscilatorio, dependiendo de los vientos reinantes aunque en los meses de julio y agosto suele predominar la dirección Oeste.

## RESUMEN

Los adelantos tecnológicos facilitan una navegación más segura, no obstante, se necesitan conocimientos básicos de meteorología y oceanografía para evitar riesgos durante la navegación.

En la atmósfera la densidad, la composición del aire y la temperatura varían con la altura, pudiéndose dividir esta en capas: troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera. El clima se describe a partir de variables meteorológicas: temperatura, presión atmosférica, humedad, viento, etc.

La presión atmosférica es la variable más importante y su conocimiento permite estimar los vientos y el estado del tiempo. Se mide con el barómetro. Isobara es la línea que une puntos con la misma presión. A veces forman familias de curvas encerradas unas en otras alrededor de una región donde la presión es más alta (anticiclón) o más baja (borrasca) que en los puntos de su alrededor.

La temperatura es muy utilizada para describir el estado de la atmósfera y se mide con el termómetro. Existen diferentes escalas de medida (Celsius, Fahrenheit y Kelvin).

El vapor de agua es uno de los componentes más importantes de la atmósfera. La humedad es la cantidad de vapor de agua en un volumen dado de aire. El higrómetro mide la humedad del aire.

Una nube es una porción de aire enturbiada por la presencia de vapor de agua. Si la atmósfera es estable se forman nubes en capas (estratiforme) y si es inestable se forman nubes dispersas (cumuliforme). Según la altura, se diferencian nubes altas, medias, bajas y de desarrollo vertical. La niebla es una nube a nivel del suelo que reduce la visibilidad y causa colisiones, encallamientos, etc.

Las precipitaciones se producen si la masa de aire se enfría y si hay en el aire núcleos de condensación. Se clasifican según sea líquida (llovizna, chubasco) o sólida (granizo, nieve). Se mide con el pluviómetro.

El viento consiste en el movimiento de aire y se expresa por su dirección, sentido y velocidad. El anemómetro mide la velocidad horizontal del viento y la veleta o el catavientos miden la dirección. La brisa es un tipo de viento local.

El mapa del tiempo refleja el campo de presión y sus principales elementos (borrascas, anticiclones, dorsales, vaguadas, etc.) y también los frentes. Informan sobre el estado del tiempo atmosférico y su predicción. Existen diferentes servicios de información meteorológica.

Las olas son ondulaciones de la superficie del agua, principalmente a causa del viento. Las corrientes marinas son desplazamientos de grandes masas de agua que se definen por su dirección y por su velocidad e influyen mucho sobre el clima. En las costas españolas predominan las del Mediterráneo y del Cantábrico.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “La homosfera va desde el suelo hasta los 80-100 kilómetros de altura y contiene el 99,9% de la masa total de la atmósfera”.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes es una afirmación falsa?

- a) El vapor de agua se concentra sobre todo en las capas próximas a la superficie
- b) En la atmósfera, la densidad, la composición del aire y la temperatura varían con la altura, pudiéndose dividir esta en capas (troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera)
- c) La atmósfera es la capa de gases (Nitrógeno, Oxígeno, Argón, Dióxido de Carbono y Vapor de Agua) que envuelve la Tierra, y que se adhiere a ella gracias a la acción de la gravedad
- d) La cantidad de radiación solar recibida en una hora y en un lugar determinado se conoce como solarización

3. ¿Cuál de las siguientes es una afirmación falsa?

- a) El barómetro mide la presión atmosférica
- b) El psicrómetro mide la velocidad del viento
- c) El higrómetro mide la humedad del aire
- d) El termómetro mide la temperatura del aire

4. Elige la opción correcta

- a) La presión atmosférica depende sobre todo de la altitud, disminuyendo la presión conforme aumenta la altitud
- b) El barómetro aneroide está formado por un tubo doblado en forma de aro. El tubo doblado queda fijo en un punto y la extremidad de los semicírculos así obtenidos es móvil. Con el aumento de la presión atmosférica, el tubo tiende a cerrarse; en el caso contrario tiende a abrirse
- c) Los sismógrafos, también conocidos como sismógrafos registradores, examinan las fluctuaciones de la presión a lo largo del tiempo, por lo que son realmente útiles en la previsión meteorológica
- d) El barómetro holostérico está formado por un recipiente aplanado, de superficies onduladas en el que se ha logrado una intensa rarefacción antes de cerrarlo. En una de las caras se apoya un resorte que, con las variaciones de presión atmosférica, hace mover un índice por medio de un juego de palancas.

## 5. Elige la opción correcta

- a) Existen diversas unidades de medida de la presión atmosférica. Las más comunes son: atmósferas, milímetros de mercurio y milibares.
- b) El barómetro y el barógrafo se deben instalar lo más alejados posible de la línea de flotación del buque y de su centro de gravedad. Asimismo, deben protegerse de los rayos directos del sol, alejarse de focos térmicos y aislarlos de las posibles rachas de viento.
- c) La curva diaria de la presión en ausencia de perturbaciones atmosféricas, es decir, con buen tiempo, presenta una variación regular que se conoce con el nombre de marea barométrica.
- d) La amplitud barométrica puede definirse como la diferencia de presión a lo largo del día. Es inversamente proporcional a la latitud, es decir, que en los Polos no existe prácticamente variación a lo largo del día y es máxima en el Ecuador.

## 6. Verdadero o falso

- Si la ola está completamente desarrollada (persistencia mínima), la altura de la ola es independiente del tiempo, al haberse alcanzado su estado estacionario. Es decir, el factor limitativo de la altura de la ola en régimen estacionario (mar totalmente desarrollada) es el fetch: para cada intensidad de viento, cuanto más viento, ola más alta.

## 7. Elige la opción correcta.

- a) Los anticiclones son zonas constituidas por isobaras cerradas que adoptan una configuración bastante irregular. La presión crece desde el exterior hacia el centro. Los vientos circulan en el sentido de las agujas del reloj en el Hemisferio Norte (HN) y en el sentido contrario en el Hemisferio Sur (HS).
- b) Vaguada: región abierta consistente en isobaras en forma de V sensiblemente paralelas y con los vértices alineados. La bajas presiones hacia el interior: se señalan: b o l.
- c) El termógrafo es un termómetro que se acopla a un dispositivo que registra la temperatura, gráfica o digitalmente, de manera continua o a determinados intervalos.
- d) Escala Fahrenheit (°F): consiste en una división regular en 100 intervalos, donde el 0 corresponde al punto de congelación del agua y el 100 al punto de ebullición del mismo. Se expresa en grados centígrados y es la que utilizamos habitualmente

## 8. Elige la opción correcta.

- a) El contenido de agua en la atmósfera depende, principalmente de la temperatura: cuanto menos elevada en una masa de aire, mayor es la cantidad de vapor de agua que puede retener. Al contrario, a temperaturas altas puede almacenar menos vapor de agua.
- b) Para convertir los grados °C en grados °F se utiliza la siguiente fórmula  $^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 1.8 + 32$ .
- c) Para convertir los grados °C en grados °K se utiliza la siguiente fórmula  $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.15$ .
- d) Una variación de un grado en la escala Kelvin es igual que una variación de un grado en la escala Celsius.

9. Elige la opción correcta.

- a) La humedad del aire es la concentración de vapor de agua en el aire, es decir, la cantidad, o el número de moléculas de vapor de agua por unidad de volumen de aire. Puede oscilar entre 0 y 4 % del volumen.
- b) Se llama humedad parcial al peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire.
- c) Se llama humedad específica, a los gramos de vapor de agua contenidos en un kilogramo de aire húmedo.
- d) Se llama proporción de la mezcla, a los gramos de vapor de agua mezclados con un kilogramo de aire seco.

10. Elige la opción correcta.

- a) La presión total del vapor de agua es la parte de la presión atmosférica total ejercida por el vapor de agua contenido en la atmósfera.
- b) Cuando el aire está saturado de vapor de agua, la presión parcial del vapor recibe el nombre de presión de saturación, el cual depende de la temperatura.
- c) La temperatura a la que el aire está saturado se llama punto de rocío
- d) La humedad relativa es la medida de la humedad del aire más empleada y se expresa en tanto por ciento (%). Este valor indica la cantidad máxima de vapor de agua que puede contener una masa de aire

11. Elige la opción correcta.

- a) La humedad relativa es máxima en verano y mínima en invierno
- b) Al aumentar la temperatura, la humedad relativa disminuye.
- c) La evaporación es el proceso físico mediante el cual el agua pasa del estado líquido al gaseoso y retorna a la atmósfera directamente en forma de vapor.
- d) Cuando la concentración de vapor de agua llega a unos límites determinados, se puede condensar en forma de gotas líquidas. Es lo que se conoce como condensación

12. Elige la opción correcta.

- a) Si la atmósfera es estable se formarán nubes dispersas y de tipo cumuliforme
- b) Cuando la concentración de vapor de agua llega a unos límites determinados, se puede pasar directamente a cristales de hielo. Es lo que se conoce como sublimación
- c) El anemómetro mide la velocidad horizontal del viento
- d) Tiempo en primavera y otoño: predominan las bajas presiones debido al desplazamiento hacia el Sur del Anticiclón de las Azores, lo cual permite la entrada de borrascas por el Oeste. El tiempo predominante es lluvioso, aunque alternándose con el Anticiclón de las Azores que dará un tiempo estable y seco.

13. Elige la opción correcta.

- a) Corrientes de gradiente o corrientes de arrastre, cuando su causa principal es el viento.
- b) Corrientes de densidad, cuando su causa son los cambios de densidad producidos por variaciones en la temperatura y salinidad de las masas de agua.
- c) Se conoce como resaca cuando una ola después de perder toda su energía comienza un movimiento de retorno que arrastra hacia adentro los objetos que se encuentren flotando y a este efecto se le une la corriente de una vaciante de mucha amplitud, con lo que el arrastre aumenta considerablemente convirtiéndose en un peligro.
- d) En aguas poco profundas cerca de la orilla donde rompen las olas es peligroso navegar y se debe gobernar proa a popa a las olas.

14. Elige la opción correcta.

- a) Todas las corrientes están afectadas por la fuerza desviadora de CORIOLIS, es decir, que sufren una desviación hacia la derecha en el Hemisferio Sur y a la izquierda en el Hemisferio Norte.
- b) Las corrientes superficiales en el Golfo de Vizcaya son variables, tanto en intensidad como en dirección, dependiendo básicamente de los vientos que hayan soplado en el Atlántico occidental los días precedentes.
- c) Parte de la corriente de Portugal penetra en el Mediterráneo, dando origen a una corriente que rodea la costa africana hasta Cabo Bon y se dirige de aquí hacia Port Said. La corriente general tuerce hacia el Norte y completa la circulación en el sentido antihorario, bordeando las costas septentrionales de Europa. La corriente de vuelta hacia el Oeste se realiza, a cierta profundidad, a través del estrecho de Gibraltar.
- d) El correntómetro o corrientímetro es un instrumento apto para medir la velocidad de corrientes en el mar, en los ríos, arroyos, estuarios, puertos, modelos físicos en laboratorio, etc. Existen algunos modelos que además registran su dirección, profundidad e inclinación respecto de la vertical, temperatura de agua de mar, presión y conductividad.

## UNIDAD DIDÁCTICA 7

### MANIOBRA Y GOBIERNO DEL BUQUE PESQUERO EN TODAS LAS CONDICIONES

#### 7.1 INTRODUCCIÓN

Los agentes que intervienen en las maniobras de los barcos son de dos tipos, los naturales y los propios del barco.

▶ Los **Agentes Naturales** que influyen en la maniobrabilidad del buque son el viento y la corriente:

- **Viento.** Ejerce una presión lateral sobre el barco, empujando el agua sobre el costado de sotavento del casco del barco. Esto, unido al efecto de succión que tiene el casco en el lado de barlovento, hace que la carena se desplace lateralmente. La resultante de las dos fuerzas crea una “presión lateral” en la obra viva y su efecto práctico en la derrota del buque que se denomina “abatimiento.”

- **Viento Real:** viento que existe en un momento dado, se notará en una embarcación sin arrancada.

- **Viento Aparente:** en cuanto se tiene arrancada, el viento que se nota a bordo será la resultante tanto en dirección como intensidad, del viento real y del viento originado por la velocidad del barco.

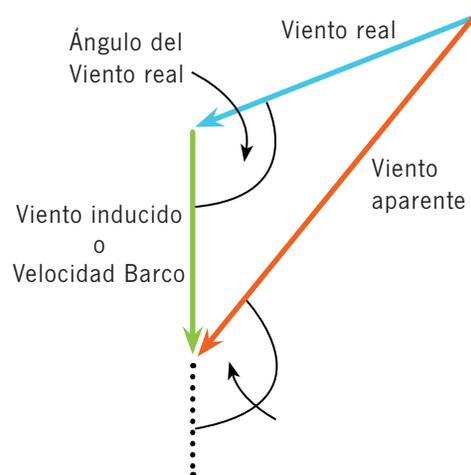


Figura 1. Viento real y aparente

- **Corriente:** movimiento del agua en una dirección determinada. Las corrientes marinas pueden ser horizontales y verticales (mareas). Las causas de las corrientes son muy variadas, la principal es el resultado de los efectos gravitatorios producidos entre la Tierra y la Luna. Otras causas son la rotación terrestre, vientos, causas geográficas, diferencia de temperatura o de presión del agua, efecto Coriolis, etc.

Las corrientes marinas pueden ser superficiales o de profundidad según la zona donde se produzcan y horizontales o verticales, según la dirección en las que se desplacen. Las corrientes marinas superficiales y horizontales son las que afectan a la derrota del barco, provocando la denominada “deriva”.

► Los Agentes Propios del barco que afectan a la maniobrabilidad del buque son los que resultan de combinar la hélice y el timón.

- **Hélice:** elemento propulsor del buque equipado con cualquier tipo de motor. Está formada por:
  - ✓ 3 o 4 palas helicoidales de giro a derecha o a izquierda.
  - ✓ Cara activa: superficie de la hélice que desplaza la masa de agua.
  - ✓ Cara inactiva: superficie de la pala opuesta a la activa.
  - ✓ El núcleo es la pieza donde se montan las palas.
  - ✓ Estas pueden llevar un capacete cónico.
  - ✓ El eje de la hélice, denominado “eje de cola” conecta el motor con el núcleo de la hélice.



Figura 2. Hélice

Según la dirección del giro de la hélice, puede ser dextrógira cuando gira en el sentido de las agujas del reloj o levógira cuando lo hace al contrario. La hélice dextrógira efectúa los siguientes efectos en la dirección del buque:

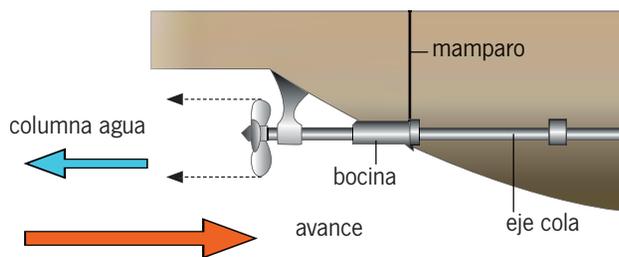


Figura 3. Hélice

HÉLICE DESTRÓGIRA	CON ARRANCADA	SIN ARRANCADA
MARCHA AVANTE	Proa a babor	Popa cae a estribor
MARCHA ATRÁS	Proa a estribor	Popa cae a babor

La hélice levógira efectúa los siguientes efectos en la dirección del buque:

HÉLICE LEVÓGIRA	CON ARRANCADA	SIN ARRANCADA
MARCHA AVANTE	Proa a estribor	Popa cae a babor
MARCHA ATRÁS	Proa a babor	Popa cae a estribor

Las hélices se clasifican según posean o no capacidad de giro sobre sí mismas o no, en hélices de palas fijas o hélices de palas reversibles:

- ✓ Palas fijas son las que no giran sobre sí mismas.
- ✓ Palas variables son las que sí giran sobre el núcleo.

- **Timón:** pieza del barco en forma de plancha o pala de madera o de hierro que de forma articulada va colocada en la popa y se usa para gobernar el buque.

Según su montaje en el codaste del barco, los timones pueden ser ordinarios, compuestos y semicompensados o de espada.

Los **elementos** usados para la sujeción del timón son:

- ✓ Machos: en los barcos pequeños, piezas que sirven de giro y sujeción de la pala.
- ✓ Caña: brazo articulado que sirve para el gobierno manual de la embarcación.
- ✓ Pala o Azafrán: plancha mediante la que, con su giro, se gobierna el barco.
- ✓ Mecha: eje de giro de la pala del timón.
- ✓ Limera: cavidad donde se introduce la mecha y, en contacto con el servo, facilita el giro del timón.
- ✓ Talón: pieza que ayuda a sujetar los timones compensados.

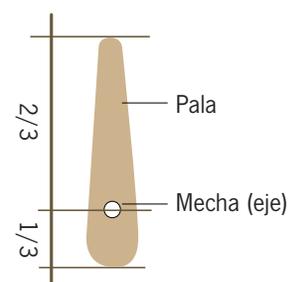


Figura 4. Timón

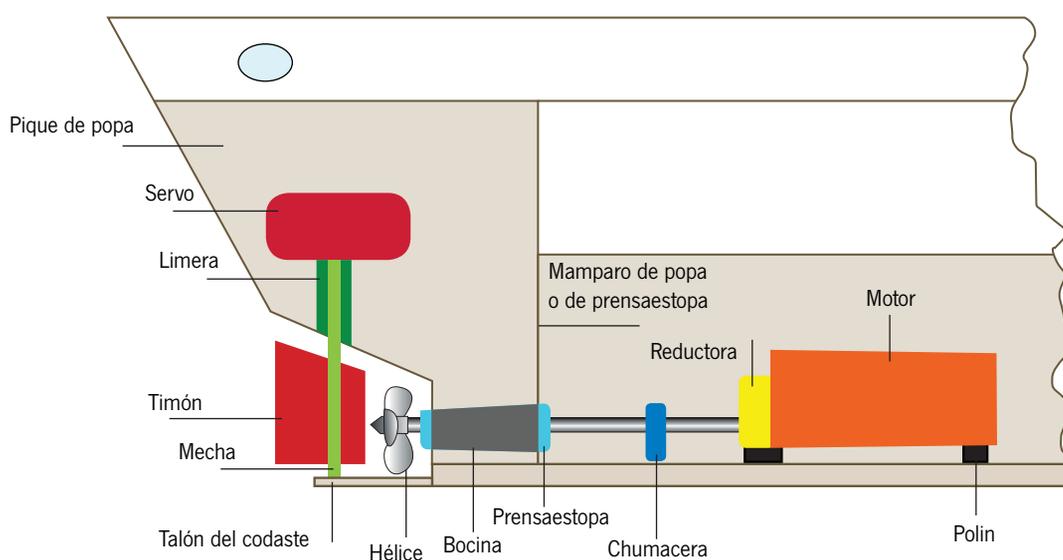


Figura 5. Partes del Timón

Los **efectos** del timón son :

- ✓ Timón a la Vía: no se produce ningún efecto evolutivo, tanto en marcha avante como en marcha atrás, salvo que el buque se vea afectado por una de las fuerzas exteriores ya citadas anteriormente (viento y corriente) que le provoquen un abatimiento o una deriva respectivamente.
- ✓ Timón a la Banda: si ponemos el timón a una banda, se producirá una resistencia a la marcha que provocará un giro de la proa a la misma banda a la que se haya metido el timón.

## 7.2 CONCEPTOS BÁSICOS

### 7.2.1 Cabos de Amarre

Los principales cabos de amare son:

- **Largo:** cabo dado por proa o por popa de la embarcación.
- **Spring:** cabo que, partiendo de la proa o de la popa, trabaja de forma inclinada y contraria a los cabos denominados largos.
- **Través:** amarra que trabaja perpendicularmente a la línea de proa-popa del buque.
- **Codera:** cabo que sale por proa o popa hacia un muerto.

El efecto que tiene el virado de los diferentes cabos con los que se amarra un barco al muelle son los siguientes:

- **Largo de Proa:** el barco va avante y atraca.
- **Través de Proa:** el buque atraca.
- **Spring de Proa:** el buque va atrás y atraca.
- **Largo de Popa:** el buque va atrás y atraca.
- **Través de Popa:** el buque va atrás y atraca.
- **Spring de Popa:** el buque va avante y atraca.

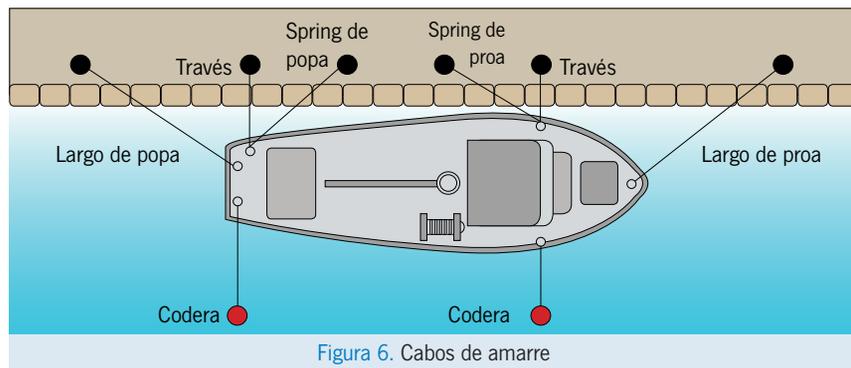
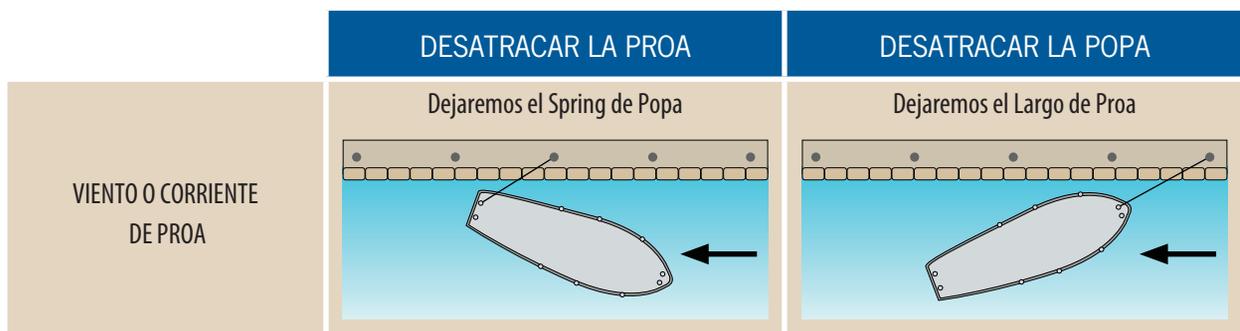
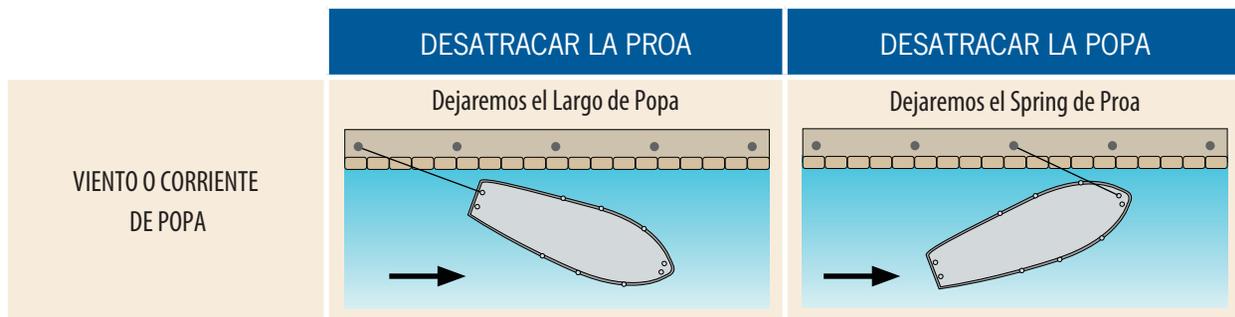


Figura 6. Cabos de amarre

Utilización según viento y corriente:





### 7.2.2 Manejo de Cabos

Conceptos básicos:

- **Adujar:** enrollar un cabo formando adujas (roscas).
- **Tomar Vueltas:** dar vueltas a un cabo en una bita, cornamusa o barandilla para sujetarlo.
- **Hacer Firme:** equivale a afirmar un cabo mediante nudos o vueltas de tal manera que quede sujeto y no se mueva. Dejar sujeto el cabo a la bita. Generalmente se hace cuando acaba la maniobra.
- **Amarrar por Seno:** pasar por el noray, por la bita de otro barco o por la argolla del muelle el seno del cabo, es decir, que el chicote y el firme están en el propio barco.
- **Encapillar:** introducir la gaza en un noray o bolardo.
- **Aguantar:** sujetar el cabo para que no se afloje ni resbale.
- **Virar, Cobrar o Halar (jalar):** tirar de un cabo.
- **Dejar en Banda:** soltar el cabo, generalmente por haberse acabado la maniobra.
- **Lascar:** soltar el cabo poco a poco. Se hace cuando el buque se traslada hacia adelante o hacia atrás, sin soltar las amarras que lo unen al muelle.

### 7.2.3 Nudos

Una característica de todo nudo mariner o es la facilidad para deshacerse aún cuando haya trabajado bajo tensión o esté mojado.

NUDOS	IMAGEN
<p><b>Vuelta:</b> amarrar un cabo a una cornamusa o bita haciendo vueltas en ochos, el último invertido (mordido).</p>	
<p><b>Cote:</b> vuelta que se forma pasando el chicote de un cabo alrededor del firme y por dentro del seno. Sirve para asegurar otros nudos como la vuelta redonda y dos cotes.</p>	

NUDOS	IMAGEN
<p><b>Llano:</b> su objeto es unir dos cabos o los extremos de un cabo de igual mena.</p>	
<p><b>As de Guía:</b> su objeto es formar una gaza sin hacer costura y así encapillar un cabo.</p>	
<p><b>Ballestrinque:</b> nudo de vuelta mordida que se utiliza para afirmar el chicote de un cabo, siendo muy fácil de deshacer.</p>	
<p><b>Margarita:</b> se utiliza para inutilizar una parte dañada de un cabo.</p>	

### 7.2.4 Gobierno

- ▶ **Caña:** en el caso de gobierno con caña, la pala del timón cae al lado contrario del que se desplaza la caña.
- ▶ **Rueda:** en el caso de gobierno con rueda, la pala del timón cae al mismo lado del que se gira la rueda.
- ▶ **Guardines:** juego de cables que transmite el giro de la rueda al timón. También es posible utilizar mecanismos hidráulicos o servomotores para esta operación.
- ▶ **Acción del Timón:** la embarcación cambia de rumbo hacia la banda hacia donde está metido el timón.
- ▶ **Velocidad de Gobierno:** se entiende como la velocidad mínima que debe llevar la embarcación para que la acción del timón sea efectiva.
- ▶ **Arrancada:** velocidad de la embarcación.
- ▶ **Efecto de la Hélice en la Marcha Avante:** el timón se gobierna desde el primer momento, y el efecto del giro de la hélice es prácticamente nulo.
- ▶ **Efecto de la Hélice en la Marcha Atrás:** la situación del timón, por delante de la hélice en el sentido del avance, y el efecto del giro de la hélice dificultan la maniobra.
- ▶ **Hélice Dextrógira:** el efecto del giro de la hélice marcha atrás produce la caída de la popa a babor.

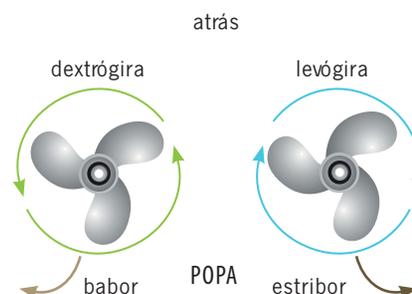


Figura 7. Efecto de la hélice marcha atrás

- ▶ **Hélice Levógira:** el efecto del giro de la hélice marcha atrás produce la caída de la popa a estribor.
- ▶ **Ciaboga con una Hélice:** ciabogar es hacer girar la embarcación prácticamente sobre sí misma. La maniobra se consigue dando marcha atrás con el timón a una banda y marcha avante con el timón a la banda contraria repetidas veces. Es necesario tener en cuenta el efecto de la corriente de la hélice sin arrancada.
- ▶ **Ciaboga con Hélice Dextrógira:** marcha atrás con el timón a babor, marcha avante con el timón a estribor.
- ▶ **Ciaboga con Hélice Levógira:** marcha atrás con el timón a estribor, marcha avante con el timón a babor.
- ▶ **Ciaboga con dos Hélices:** se pone una hélice avante y la otra atrás con una velocidad de aproximadamente dos tercios avante y toda atrás.

### 7.2.5 Agentes que Influyen en la Maniobra

- ▶ **Viento:** el desplazamiento lateral de la embarcación por la acción del viento sobre la obra muerta se denomina abatimiento. Dependiendo de la forma de la obra muerta y la dirección del viento también es posible que la embarcación tienda a orzar (cerrarse hacia barlovento) o arribar (abrirse hacia sotavento).
- ▶ **Corriente:** el desplazamiento lateral de la embarcación por acción de la corriente sobre la obra viva se denomina deriva.
- ▶ **Olas:** afectan sobre el conjunto de la embarcación dificultando las maniobras.
- ▶ **Libre a Sotavento:** mantenerse alejado de cualquier peligro que esté a sotavento y tener espacio de maniobra suficiente a esta banda.

## 7.3 MANIOBRAS

### 7.3.1 Maniobra de Amarre

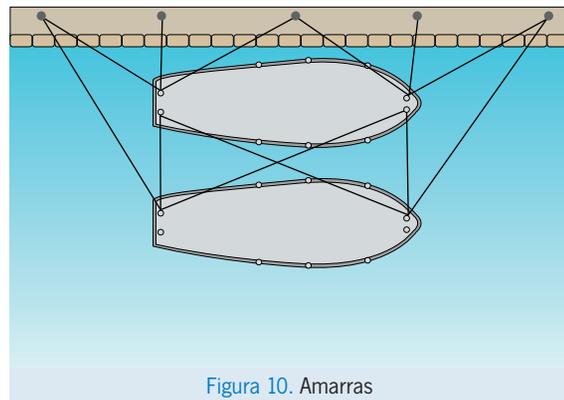
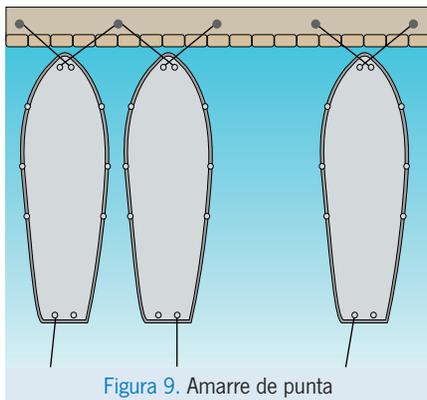
Todas las maniobras de atraque comienzan con la de dar los cabos al muelle y esta maniobra (dependiendo de las circunstancias de maniobrabilidad del barco, del mar y del viento), se puede hacer dando los cabos en mano al amarrador del muelle o lanzando una guía al amarrador y amarrar el cabo de amarre a la guía.



Figura 8. Lanzamiento de una guía

- ▶ **Amarre de Punta:** consiste en amarrar de popa (a veces de proa) al muelle, junto a otras embarcaciones amarradas de igual forma.

- ▶ **Maniobra:** se debe tener en cuenta la banda donde está el traque y la tendencia a caer de la embarcación al ir marcha atrás según el giro de la hélice. En caso de viento fuerte, es preferible entrar con la proa al muelle.
- ▶ **Amarras:** se tienden dos largos por proa y una codera al lado contrario al muelle.
- ▶ **Abarloarse:** colocarse de costado al lado de un buque y amarrarse al mismo. En los veleros se evitará que los palos queden a la misma altura con el fin de evitar los golpes y enganches entre ellos.
- ▶ **Maniobra:** se realizarán de igual forma que los atraques a un muelle. En el caso de que la otra embarcación esté fondeada o amarrada a un muerto, se hará de proa al viento.
- ▶ **Amarras:** generalmente se tienden los traveses y esprines a la otra embarcación y los largos contra el muelle.
- ▶ **Atracarse a un Muelle o Pantalán:** amarrar de paralelo al muelle.

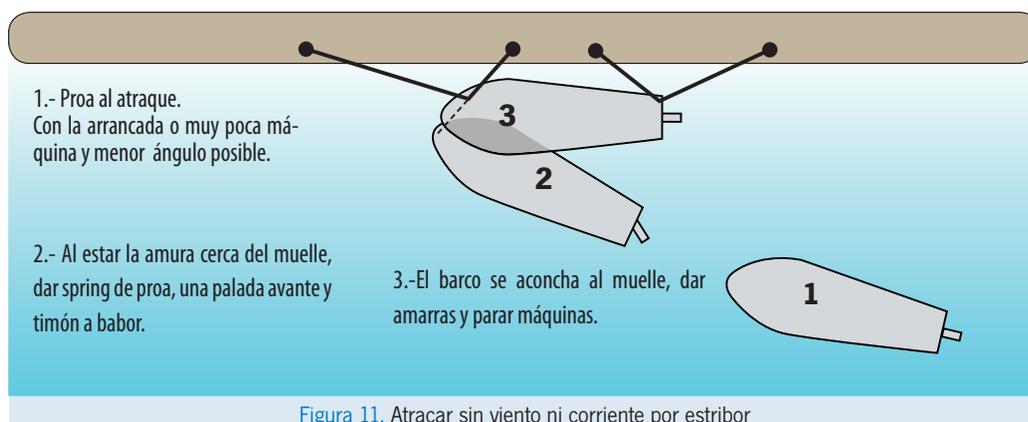


### 7.3.2 Maniobra de Atraque

#### Maniobra de Atraque sin Viento ni Corriente

El atraque sin viento ni corriente, se puede realizar por estribor o babor del buque.

- ▶ **Atracar por Estribor:**
  - Poca máquina avante y menor ángulo posible.
  - Parar la máquina y dar el spring de proa.
  - Timón a babor y dar unas paladitas avante.
  - El barco se aconcha al muelle, dar amarras y parar máquinas.



▶ **Atracar por Babor:**

- Poca máquina y menor ángulo de timón.
- Dar largo por proa.
- Timón a babor y dar una palada atrás.
- El barco se aconcha al muelle. Dar amarras y parar máquinas.

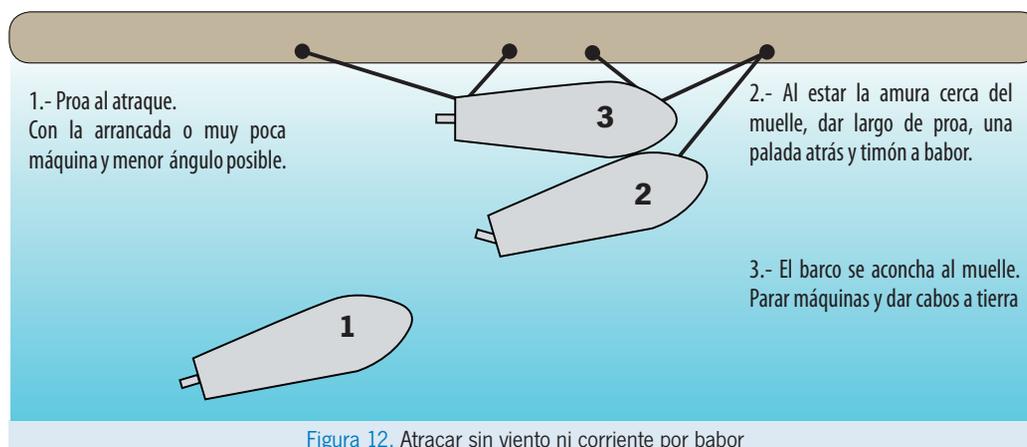


Figura 12. Atracar sin viento ni corriente por babor

**Maniobras de Atraque con Viento**

▶ **Viento de Proa Paralelo al Muelle:**

- **Atracar:** se realizará una aproximación con muy poco ángulo ( $20^\circ$ ). Se amarrará primero el largo de proa y luego el largo de popa.
- **Desatracar:** se situará una defensa a proa, se dejará el esprin de proa y se hará cabeza sobre la defensa abriendo la popa. Se alejará marcha atrás.

▶ **Viento de Popa Paralelo al Muelle:**

- **Atracar:** se realizará una aproximación con muy poco ángulo ( $20^\circ$ ). Se amarrará primero el esprin de proa, luego el largo de popa y después el largo de proa.
- **Desatracar:** se situará una defensa a proa, se dejará el esprin de proa y se hará cabeza sobre la defensa abriendo la popa.

▶ **Viento de Perpendicular al Muelle hacia el Mar:**

- **Atracar:** el ángulo de aproximación será de  $60^\circ$ - $70^\circ$ . Se amarrarán primero el largo y el esprin de proa, después el largo de popa.
- **Desatracar:** existen varias alternativas, el viento nos favorece la maniobra. Se puede soltar las amarras dejando el esprin de popa y una vez abiertos salimos de proa.

▶ **Viento de Perpendicular al Muelle hacia el Muelle:**

- **Atracar:** el ángulo de aproximación será de  $40^\circ$ - $50^\circ$ , dejando que el viento nos acerque al muelle. Se amarrará primero el largo de proa y después el de popa.
- **Desatracar:** se situará una defensa a proa, se dejará el esprin de proa y se hará cabeza sobre la defensa abriendo la popa.

▶ **Amarrar a una Boya**

- **Maniobra:** se aproximará la embarcación a la boya con la proa al viento.
- **Amarras:** se dará una amarra por seno a la cadena o elemento sólido de la boya y se amarrará a una de las cornamusas o bitas de proa.

### Elementos que Intervienen en el Atraque

- ▶ **Noray:** elemento fijo de hierro situado al borde del muelle, con un reborde hacia tierra, que sirve para afirmar al barco con los cabos de amarre.
- ▶ **Bolardo:** elemento fijo de hierro, de forma cilíndrica y con reborde en su parte superior para que no se salgan los cabos. Sirven para afirmar el barco con los cabos de amarre.
- ▶ **Bitas:** elemento fijo del buque consistente en una pieza de hierro provista de dos brazos cilíndricos unidos en una base rectangular que va soldada a la cubierta de las embarcaciones y sirve para afirmar los cabos de amarre.
- ▶ **Muerto:** bloque de hierro o cemento que se fondea con un cable o cadena que tiene en la superficie una boya con un asa para amarrar el barco.
- ▶ **Defensa:** elemento que se usa para proteger la embarcación o el muelle de los golpes producidos durante las maniobras de atraque y desatraque. Puede ser fija o de mano.



Figura 13. Noray



Figura 14. Bolardo



Figura 15. Muerto



Figura 16. Bitas

### 7.3.3 Fondeo

Acción de afirmar una embarcación al fondo mediante anclas y amarras o cadenas.

#### Elección del Tenedero:

- ▶ **Buenos Tenederos:** los de arena fina y dura, fango compacto, arena fangosa y similares.
- ▶ **Malos Tenederos:** los de piedra, los que estén en pendiente y los de fondo duro (piedra, etc.).

#### Lugar

Nos debe ofrecer resguardo del viento y de las corrientes. Debe disponer de la profundidad adecuada al calado y longitud de nuestros dispositivos de fondeo. Debe tener una buena salida en caso de mal tiempo.

### Términos Relacionados:

- ▶ **Escandallo:** sirve para reconocer la calidad del fondo. Pieza pesada que lleva en su base una cavidad rellena de sebo y mediante las partículas que se sacan adheridas conocemos el tipo del fondo. La **sondaleza** es un cabo fino marcando los metros al que se amarra el escandallo y sirve para medir la profundidad.
- ▶ **Longitud del Fondeo:** la cantidad de cadena que debe dejarse caer oscila entre tres y cuatro veces la profundidad del lugar. Si hay mal tiempo o mucha corriente, cinco o seis veces la profundidad del lugar.
- ▶ **Círculo de Borneo:** círculo que forma el barco al pivotar alrededor del ancla por efecto del viento o la corriente.
- ▶ **Garreo:** se produce cuando el ancla no se queda bien fijada y firme al fondo y se arrastra sobre él. Se evita largando más cadena, cambiando de fondeadero, fondeando otra ancla o aguantando con máquina avante.
- ▶ **Vigilancia durante el Fondeo:** una embarcación fondeada no debe ser considerada de igual forma que una embarcación amarrada y debe mantenerse una adecuada vigilancia durante el fondeo.
- ▶ **Marcas:** es conveniente hacer marcaciones a referencias en la costa a fin de comprobar si se está produciendo el garreo del ancla.
- ▶ **Alarmas de Sonda:** es posible configurar las sondas electrónicas para que avisen cuando la profundidad es menor que la indicada.
- ▶ **Orinque:** cabo que se hace firme a la cruz del ancla y se sujeta una boya para saber dónde está fondeada y para poder recuperar el ancla en caso de que se enroque.
- ▶ **Molinete:** elemento que interviene en la maniobra de fondeo.

### Maniobra de Fondeo

Se denomina fondear a la maniobra de echar el ancla para aguantar el barco. Para fondear, lo primero es escoger un lugar donde se permita el fondeo y para ello se deben consultar las cartas náuticas y los derroteros de la zona.

Los fondeaderos deben poseer las siguientes características:

- Abrigo de mar y viento.
- Calidad de fondo.

Lo que en realidad aguanta al barco de la acción de los vientos y las corrientes es la cadena del ancla, por lo que es de vital importancia filar la cadena del ancla necesaria.

La cantidad de cadena que se debe filar, para un correcto fondeo, es aproximadamente tres veces el fondo más veinticinco metros. Con mal tiempo se fijará hasta cinco veces el fondo.

La maniobra de fondeo se realiza de la siguiente manera:

- a) Elección correcta del lugar de fondeo.
- b) Mientras se navega hacia el lugar de fondeo, con la máquina a la mínima velocidad, se van soltando todas las sujeciones de la cadena.

- c) Se probará el funcionamiento del molinete y se dejará el ancla a “la pendura” lista para soltar y se le dice al marinero del molinete cuántos grilletes de cadena se deben filar. Un grillete (largo o ramal) de cadena son 25 metros de cadena.
- d) Cuando estemos próximos al lugar elegido, iremos con la máquina parada y el barco avante. Se manda desengrillar el molinete, estopor, boza y quitar el freno de la cadena.
- e) Al llegar al tenedor (lugar del fondeo) con el barco parado, se manda soltar el freno del molinete y el ancla bajará al fondo.
- f) Una vez que el ancla llega al fondo se le irá dando atrás al barco hasta filar la cantidad de cadena prefijada.

Para llevar el ancla se realizará la siguiente maniobra:

- a) Con el barco parado se engrana el barboten del molinete. El barboten es una rueda dentada donde se enquistan los eslabones de la cadena, y al virar leva el ancla.
- b) Se irá virando poco a poco de la cadena a la vez que se le ayuda a virar dando avante muy poca al barco en la dirección en la que corre la cadena al fondo.
- c) Cuando el vigilante avisa de que el ancla aparece se virará más despacio, hasta que el ancla quede en su lugar.
- d) Mientras se ha ido virando, en la sala de cadena un marinero ha debido ir a estibando la cadena en su pañol.

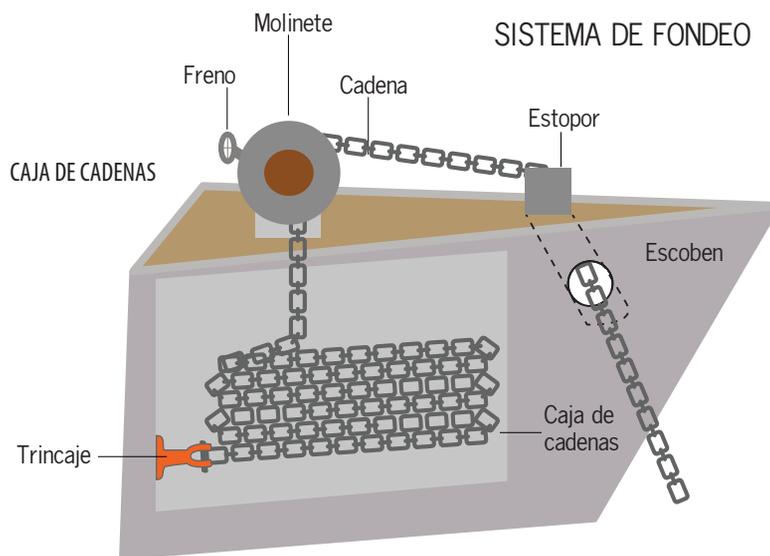


Figura 17. Molinete

Formas de Fondeo:

- ▶ **Con dos Anclas:** se suele usar en mal tiempo o por la mala calidad del fondeadero.
- ▶ **A Barbas de Gato:** las dos anclas en un ángulo no superior a 120°. Navegaremos al través, fondeando primero el ancla de barlovento y luego dando atrás para fondear la de sotavento.
- ▶ **Dos Anclas por la Proa:** las dos anclas están muy próximas. Fondearemos con un ancla y dando un poco avante fondearemos la segunda.
- ▶ **A la Entrante y a la Vaciante:** se fondea un primer ancla por proa y se retrocederá para fondear la segunda por popa, quedando ambas a unos 180°. De esta forma podremos controlar el borneo en estuarios y ríos.

- ▶ **Levar:** es la acción de cobrar (recuperar) el ancla y la cadena eliminado la situación de fondeo. Para ello daremos avante, iremos cobrando la cadena hasta estar esta a pique (llamar por la proa), continuaremos cobrando cadena hasta que esta se separe del fondo (zarpe), una vez liberada podremos iniciar la marcha con cuidado mientras terminamos de cobrar la cadena y hacemos firme el ancla a bordo.

## 7.4 MANEJO Y GOBIERNO DE BUQUES PESQUEROS EN TEMPORAL

En caso de navegar o faenar con mal tiempo, se deben extremar las precauciones para evitar averías.

El procedimiento general, cuando hay mal tiempo, insta a tomar las siguientes precauciones:

- a) Arranchar el barco, revisando las trincas de mar para sujetar los pesos móviles a bordo.
- b) Trincar la carga de la bodega, para evitar desprendimientos con el balance.
- c) Se reforzarán las amarras y se revisarán los dispositivos de las balsas y botes salvavidas.
- d) Se apuntalarán las trincas del ancla, de las plumas.
- e) Se limpiarán los imbornales, comprobando que no hay ninguno obstruido.
- f) Se dispondrán a ambas bandas pasamanos de balance.
- g) Tener preparado el protocolo de búsqueda de naufragos y el arriado de botes salvavidas, para el caso de la caída de algún tripulante al agua.
- h) Se deben montar guardias de vigía en el puente, por turnos.
- i) Hay que extremar la vigilancia para evitar los abordajes en la mar.
- j) Se deben tener operativos los materiales de taponamiento de buques (turafallas, palletes de colisión y diferentes tipos de tablas y planchas de madera).
- k) Si nos vemos envueltos en el temporal, deberemos optar por realizar la maniobra más segura para que el barco no se vea perjudicado y para ello se dispondrán tres maniobras:

### 7.4.1 Navegar con Mar Gruesa de Proa

Si navegamos con mal tiempo de proa a la mar, debemos ajustar el rumbo y la velocidad del buque para que este no coja sincronismo y se vaya a pique. El sincronismo es una reacción que toma el barco cuando está proa a la mar, que consiste en dar pantocazos cada vez más fuertes y más seguidos hasta que el barco termina clavando su proa y hundiéndose. Cuando un barco se hunde de esta manera se dice que “se va por ojo”.

Para evitar el sincronismo se puede actuar de dos maneras:

- Cambiando unos grados el rumbo.
- Ajustando la velocidad.

### 7.4.2 Navegar con Mar Gruesa de Popa

Cuando se navega con mar gruesa de popa, hay que evitar que el barco quede atravesado. Un barco queda atravesado cuando ofrece uno de sus costados a barlovento. Esta circunstancia puede hacer que el barco dé la vuelta y se hunda o ponga la “quilla al sol”.

### 7.4.3 Capear el Temporal

Maniobra de ofrecer una de las amuras del buque a la mar con muy poca máquina. La velocidad en esta maniobra debe ser la mínima suficiente para evitar que el barco coja sincronismo o quede atravesado a la mar.

### 7.4.4 Correr el Temporal

Es igual a capear el temporal, pero poniendo la aleta a la mar.

## 7.5 MANIOBRAS CUANDO SE ESTÁ FAENANDO, CON ESPECIAL ATENCIÓN A LOS FACTORES QUE PUEDAN AFECTAR DESFAVORABLEMENTE A LA SEGURIDAD DEL BUQUE DURANTE ESAS OPERACIONES

Hay diferentes maneras de definir qué es un barco de pesca. En general, se denominan buques de pesca a las embarcaciones construidas y adaptadas para la captura de las diferentes especies de peces u otros recursos vivos del mar.

Desde el punto de vista jurídico, el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar (RIPA) define al barco de pesca como aquel que “además de dedicarse a pescar, tiene la capacidad de maniobra restringida cuando está pescando”. Es decir que “no gobierna igual” cuando el barco está faenando que cuando no lo está. Por eso, el RIPA discrimina al barco que pesca al curricán y no lo califica como barco de pesca, porque no le restringe la maniobrabilidad cuando está faenando.

El barco de pesca profesional, se ha ido adaptando a las innovaciones y a los nuevos métodos de pesca y de conservación del recurso pesquero que han ido surgiendo. En las maniobras de pesca hay una relación directa entre el arte de pesca usado, el barco que lo emplea y el método de conservación de la pesca (si lo hay) usado.

### 7.5.1 Pesca de Cerco

#### Maniobra de Largado

En la actualidad, la maniobra de largado al cerco se realiza sin la presencia del barco auxiliar o panga. Una vez localizado el cardumen, desde el barco principal se larga el arte al agua por un extremo llamado puño, mientras el barco sigue su marcha, avante claro, hasta completar el cerco.

Lo tradicional era reconocer a los barcos de cerco que pescan al aparato, por llevar a remolque el bote auxiliar o “panga,” con la finalidad de aguantar la red por un extremo mientras el barco de pesca hacía la redada del cardumen, pero ya cada vez se emplea menos.

Los barcos que pescan a la luz, se reconocían por llevar dos botes a remolque. Uno era el auxiliar, usado para aguantar la red por un extremo, mientras el barco principal hacía el cerco. El segundo bote era el

llamado “bote lucero” o “barco de la luz” que tenía la función de atraer al cardumen. La observación de las reacciones de determinadas especies a la luz ha sido observada por el pescador y las ha usado en beneficio de la pesca.

La maniobra de la pesca a la luz, se inicia con el largado del “bote de la luz”. Esta embarcación posee potentes focos, que usan la energía que le proporciona un juego de baterías, con los que iluminan el agua a su alrededor. El marinero que permanece a bordo aprovecha la tendencia de determinadas especies pelágicas a concentrarse donde hay luz artificial y controlando la intensidad de la luz atrae al cardumen alrededor de la embarcación.

En algunas localidades costeras, para acercar y aumentar la concentración del cardumen, desde el bote de la luz, el marinero arroja a la superficie del agua una masa llamada “enguaje” que es un amasijo formado con arena de la playa, pescado molido y aceite de sardina a modo de cebo.

Una vez observado y situado el banco de peces, la maniobra que se hace es la de “traspasar” varias veces la mancha de pescado, marcando su centro con un boya en cada pasada. De esta manera se observa la dirección y velocidad del pescado a la vez que se cuantifica la pesca. Aunque por contra se corra el peligro de espantar la pesca con el ruido y las vibraciones del motor del barco, el sistema empleado es el descrito.

Cuando se hace rentable la largada, se avisa al barco matriz o de traíña y se hace la largada de la red, teniendo en cuenta el movimiento de la mancha de cardumen. De manera complementaria a la anterior, también se realiza la denominada “pesca al arda” en la que el cardumen se concentra cercano a la superficie del mar pero huyendo de la luz, por lo que la traíña debe observar, con las luces apagadas, el chapoteo del agua y la fosforescencia que se ve en la superficie de la mar producida por algunos organismos del plancton, al paso de la mancha de cardumen. En la pesca al arda también se emplea el enguaje.

### Maniobra de Virada

La maniobra de virada al cerco es común para los barcos que pescan tanto “al aparato como a la luz”. La maniobra de virada, comienza cuando desde el barco de traíña se recoge el cabo de tiro y el chicote de la jareta, directamente desde el agua con un bichero o tomándolo del barco cabecero o de la luz. En este momento el pescado está cercado. Se tira del cabo de tiro hasta hacerlo firme en la serreta mientras que a la vez se vira del cabo de la jareta y se va estibando en su carretel. Cuando llegan las anillas de la jareta a la borda del barco, el puño de popa se va virando hasta que se cobra la red, a la vez que se va embarcando y estibando la red a bordo, mientras se continúa virando hasta que llegan los pies de gallo.

Se liberan los eslabones de escape y las anillas quedan sueltas. Se continúa la virada hasta la altura del copo. El copo se queda en el agua, para que después de salabardear la pesca, esté preparado para volverse a largar a la mar en un nuevo lance de pesca. Una vez recogida la corredera en el carretel y cerrado el arte por abajo y por la abierta, se pasa el arte al halador para subirlo a bordo, donde se va clareando hasta que solo queda el copo en el agua, donde se ha ido acumulando el pescado. Por último, se irá embarcando el pescado a bordo; acción que se denomina “copejar” con un instrumento formado por una bolsa con un asa denominado salabardo o trué.

## 7.5.2 Pesca de Arrastre

La clasificación de los artes de arrastre de FAO distingue artes de tiro y de arrastre.

Los barcos con redes de tiro suelen maniobrar de dos maneras dependiendo del tipo de red que usen. La primera es desde la playa, en contacto con marineros que cooperan en su maniobra o en la mar haciendo varias maniobras según la red con la que trabajen. Son los denominados artes playeros.

El segundo tipo de maniobra es la empleada por los barcos de arrastre. Estos se dividen según su estructura y según la profundidad donde arrastran. Por su estructura, se dividen en barcos clásicos (barcos cerrados por popa que calan y viran por el costado) o barcos ramperos (barcos que poseen una rampa a popa, que comunica la cubierta con el mar). Según la profundidad a la que arrastran son de fondo o pelágicos.

Las redes de tiro son artes de tipo activo, que se calan desde una embarcación. La maniobra puede hacerse desde la costa con artes playeros o con la misma embarcación. El procedimiento de las diferentes maniobras consiste en cercar la mancha de cardumen detectada por medio de una red que puede o no llevar cabo y que está sujeta por los extremos por un cabo que sirve para tirar del arte.

### Velocidad Media de Arrastre

PRINCIPALES GRUPOS DE ESPECIES	VELOCIDAD MEDIA
Arrastreros muy pequeños	1,5-2
Arrastreros medios y grandes	2,5 - 3,5
Pequeños arrastreros	3-4
Arrastreros medios y grandes	4-5
Cefalópodos (calamares, sepias...)	3,5 - 4,5
Peces pelágicos (de talla media)	≥ 5

Sin embargo, en la pesca de arrastre todas las maniobras de pesca van a coincidir en que se sigue una línea isobática. Es decir, que se realiza arrastrando el arte por un mismo fondo, normalmente medido en brazas. Cuando la pesca se pueda detectar por medio del sonar o la sonda del barco, el patrón decidirá el momento y el lugar en el que se va a largar la red. Cuando no se pueda detectar la pesca por medios electrónicos, el calado se hace basándose en la experiencia y en el conocimiento estadístico de la producción pesquera que el patrón tenga del lugar.

El marisco en particular cumple estas condiciones, ya que no es detectado por los aparatos electrónicos. El patrón decidirá el lugar en el que desea calar su red, basando la decisión para hacerlo en su propio conocimiento del sitio y su experiencia.

La pesca de arrastre, como hemos visto, la forma una línea isobática limitada en sus extremos por un comienzo y un final del lance, que se denominan “metas”. Se puede empezar el lance en cualquiera de las dos metas del lugar.

El funcionamiento de la pesca de arrastre, en apariencia, es muy básico. Consiste en arrastrar un arte por el fondo y coger peces siempre siguiendo el hilo de marea. En realidad, la práctica de este tipo de pesca depende de muchos factores que no pueden fallar si no queremos no solo pescar sin rendimiento, sino además perder el arte o cualquier parte de la estructura necesaria para que se pueda realizar el lance.

En la maniobra de la pesca de arrastre, una vez decidida la meta elegida para iniciar el lance, debemos conocer la longitud del cable que debemos largar para que el arte llegue al fondo y pueda ser arrastrado con normalidad.

### Problema de cálculo de la Pesca de Arrastre de Fondo

Dada la importancia del riesgo de un accidente que implique a buques arrastreros tanto para la seguridad laboral y marítima como para la economía, se hace imprescindible aclarar cómo se debe actuar para evitar este tipo de emergencias. Para ello, se propone el siguiente problema tipo:

#### Problema:

El barco de arrastre “Cinta” quiere calar su arte de 77 metros de largo y con una malleta de 110 metros, en un fondo de 411 brazas. La velocidad de arrastre es de 3,1 nudos y el ángulo que forman los cables de arrastre en las pastecas, al entrar en el agua, es de  $44^\circ$ .

Durante el arrastre se ve al barco “Rosario” que viene de vuelta encontrada y al que se supone las mismas características en el arrastre.

Se pide:

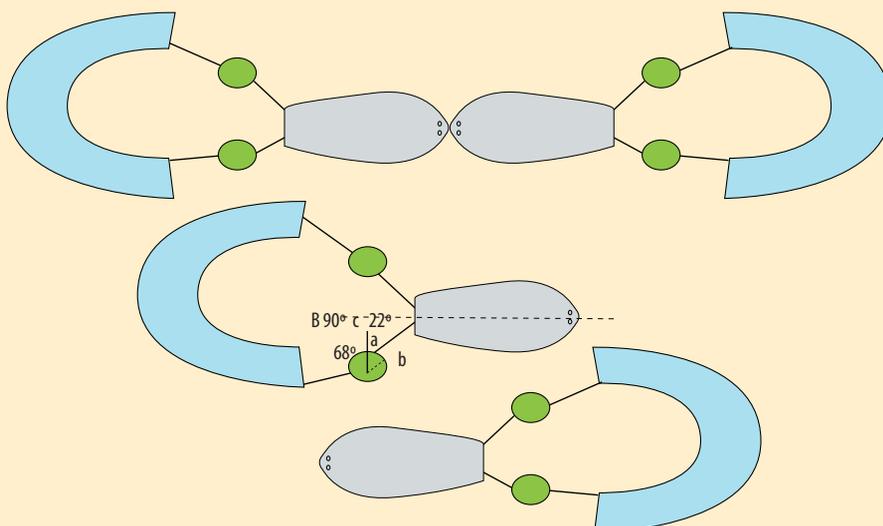
- El cable a largar con respecto al fondo.
- La distancia mínima de radar necesaria para pasar los dos barcos por el través sin enganchar los calamentos.
- La distancia mínima de radar necesaria para librar los calamentos de ambos barcos por la popa.
- El tiempo mínimo necesario para librar los calamentos de ambos barcos por la popa.

#### Solución:

El cable a largar será:  $3F + 25$  metros. Una braza son 1,83 metros.

El fondo en metros es:  $411 \text{ brazas} \times 1,83 \text{ metros} = 752,13 \text{ metros}$ .

El cable a largar será:  $3F + 25 \text{ m} = (3 \times 752,13) + 25 = 2.281,39 \text{ m}$ .



**Solución:**

Aplicamos la fórmula:  $\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{b}{\text{sen } B} \quad \frac{a}{\text{sen } A} = \frac{2.281,39}{\text{sen } 90}$

Se despeja a :  $a = \frac{\text{sen } 22 \times 2.281,39}{\text{sen } 90} = \frac{1.709,24}{1.852} = 0,92 \text{ millas}$

De la fórmula general:  $\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{b}{\text{sen } B} = \frac{c}{\text{sen } C}$  se sustituye  $\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{2.281,39}{\text{sen } B} = \frac{752.13}{\text{sen } C}$

Se despeja C  $C = \frac{\text{sen } 90 \times 752,13}{2.281,39} = 19^\circ \quad A = 180 - 90 - 19 = 71$

Se despaja  $a = \frac{\text{sen } 71 \times 2.281,39}{\text{sen } 90} = 2.157,1$

$$(a + \text{malleta} + \text{arte}) \times 2 = \frac{\text{metros}}{1.582} = \text{millas}$$

$$(2.157,1 + 110 + 77) \times 2 = \frac{2.344,1}{1.582} = 2,53 \text{ millas}$$

En la pesca de arrastre el punto más importante es detectar el momento exacto en el que el arte llega al fondo y a continuación ir dando máquina en tiempo y forma para conseguir dar la velocidad justa de arrastre, sin que el aparejo (puertas, cable, arte o malletas) se entierren en el fondo o por el contrario, permanezcan “volando” sobre él.

Ambas circunstancias son muy peligrosas.

La velocidad de arrastre es aquella que nos permite tirar de la red del barco y de toda la estructura que esta tiene (cable, malletas, puertas, etc.) sin que este se levante del fondo o se quede clavado en él. Esta velocidad es diferente para cada barco porque va a depender de varios aspectos como la potencia de máquinas del barco, las circunstancias meteorológicas y oceanográficas (la marea o corriente) o cómo tengamos arranchado el arte y los aparejos.



Figura 18. Aparejos de un arrastrero

Existen varios métodos para conocer, con toda seguridad, el momento en el que el arte llega al fondo:

- Medir el tiempo desde que se ha hecho firme.
- Mirar los dinamómetros del puente.
- Examinar los datos de los sensores que se fijan en los artes para este fin.

Si no detectamos correctamente el momento en el que se hace fondo, se nos pueden dar dos casos contrarios en la forma pero de efectos comunes. Podemos dar la velocidad de arrastre antes de que el arte llegue al fondo o dar dicha velocidad demasiado tarde después de que el arte llegue al fondo.

Si comenzamos a arrastrar el arte antes de que este llegue al fondo, la red se embolsará por el volumen de agua que entra, con lo que el barco cada vez nos pedirá más máquina para poder tirar de un arte cada vez más pesado por el peso del agua.

En este momento se dice que el arte va volando y esta circunstancia es muy perjudicial por varias razones:

- El arte no va pescando y se pierde tiempo y pesca.
- La máquina se sobre-esfuerza en trabajo y consumo de gasoil.
- Se puede llegar a destrozar el arte o/y perder materiales de arrastre como puertas cables o malletas.

Si por el contrario, comenzamos a dar máquina de arrastre demasiado tarde, el arte se puede clavar en el fondo y “pescaremos fango en vez de peces”. Además, otro inconveniente muy importante que nos puede ocurrir si nos demoramos en dar máquina, es que las puertas de arrastre se caigan hacia los lados y se enganchen en el fondo, con lo que se puede originar un accidente en el que estas se pierdan.

En estos casos, se dice que el barco ha enfangado y esta circunstancia puede originar daños materiales de importancia y accidentes personales en la cubierta durante la maniobra de virada.

### Maniobras con Arrastreros de Popa Abierta

La estructura de los barcos de pesca de arrastre de popa abierta están diseñados con una superestructura muy diferente a los barcos clásicos. El puente del barco se sitúa en la proa, y detrás de él se monta la cubierta corrida hasta popa, rodeada por las bandas con un alto-costado que protege al marinero de gran parte de las inclemencias del tiempo.

Debajo del alto-costado y separado de la cubierta por un bate-aguas, se suelen colocar los artes y puertas de repuesto para la pesca. Las maquinillas se sitúan justo detrás del puente y mirando para popa. El cable sale de los carreteles y pasa por las pastecas de arrastre que suelen estar colgadas debajo del palo de popa.

Entre el final de la cubierta y la rampa de popa, los barcos ramperos tienen una compuerta que se abre para abajo, por medio de un dispositivo que tiene en el alerón interior, y comunica la cubierta con el parque de pesca. Mediante esta compuerta se pasa el pescado al pantano del parque de pesca.

### Maniobra de Largar con Arrastreros de Popa Abierta

El buque se sitúa en la meta de la playa que queremos correr y sobre la isobática o fondo que vamos a llevar y con la máquina “avante a todo lo menos” el patrón manda largar el aparejo. El aparejo puede echarse al agua siendo tirado por los marineros o se puede largar mediante un cabo que es virado desde un molinete de la maquinilla. Se engancha en las orejas del arte el “tirador inglés” y se estira desde el molinete de la maquinilla hasta que el arte sale por la rampa de popa.

El arte es largado, jalando de él para echarlo a la mar, con el tirador desde la maquinilla o tirando los marineros de él. Cuando la red toma contacto con el agua, la misma velocidad del barco (con máquina avante muy poca) termina de tirar de él hacia la mar y va saliendo hasta dejar los calones en el agua, momento en el que se frena la maquinilla y se observa que el arte va claro.

Una vez comprobado este detalle se afloja el freno y el arte sigue saliendo y hundiéndose en el agua a la vez que va tirando de las malletas. Después de salir las malletas hay que soltar la falsa-boza. Para ello se vira de las puertas y se liberan de las cadenas que la fijaban pasa su extremo a la malla “G” de los brazos de la puerta.

Una vez realizada la maniobra anterior, se le da avance claro al barco y se manda arriar las puertas que se irán abriendo a la vez que van entrando en el agua. Mientras el barco va “avante toda” desde la maquinilla se va filando el cable necesario para que el arte llegue al fondo o a la profundidad que se necesite para pescar.

Al igual que en la largada por el costado, cuando se va filando el cable, el patrón indica al marinero de la maquinilla la cantidad de metros de cable que quiere largar. Dicho marinero avisará con un repique de campana cuando resten cien metros para llegar al final.

Al sonar la campana o avisar al puente mediante un timbre, el patrón parará el barco dejándolo en todo lo menos, a la vez que se va frenando la maquinilla hasta igualar las marcas donde haya decidido el patrón. Las marcas son unas cuerdas que se costuran en el cable de acero de largada para señalar la longitud del cable de largado. Se suele marcar con una marca cada cien metros y con dos marcas las de cincuenta metros.



Figura 19. Arrastrero de popa abierta

Al momento de parar de largar se le denomina “hacer firme”. El patrón anotará esta hora y a las cuatro o cinco horas según la distancia entre las metas de la playa o el trabajo que se desee hacer, el patrón mandará ir a virar y el “lance” habrá terminado cuando esté la pesca a bordo.

### Maniobra de Virar con Arrastreros de Popa Abierta

Una vez llegado el momento de ir a virar, el patrón llamará a la marinería haciendo sonar tres pitadas cortas en un timbre situado en los pasillos de los camarotes de la marinería. Los maquinilleros cuando están las maquinillas engranadas y listos para virar, avisarán al puente con un sonido de campana.

En este momento el patrón pondrá el buque “a todo lo menos” y rápidamente mandará a los maquinilleros que comiencen a virar del calamento, mediante un sonido de campana o por el megáfono.

Se comienza a virar el calamento por el cable de acero y cuando asoma la marca que nos avisa de la próxima llegada de las puertas, se disminuirá al mínimo la velocidad con la que se estaba estibando el cable en el carretel y se prestará la máxima atención para no meter las puertas contra las pastecas.

Al llegar las puertas a bordo en cada una de ellas habrá un marinero que introduzca una cadena por los brazos de la puerta y la abozará en una parte fija del barco. Una vez afirmadas con la cadena, se arriarán las puertas con cuidado de no romper la boza. A continuación, de los brazos de la puerta desengrillaremos la “G” de la falsa boza y tiraremos de ella hasta meter a bordo la malleta.

Según los modelos de maquinillas podemos enrollar la malleta sobre el cable o en un carretel especial destinado a estibar solamente las malletas. Mientras se vira de las malletas un marinero por cada banda introducirá un estrobo en la parte de arriba del ocho y lo sujetará para que este no se enrolle en la maquinilla y muerda parte de esta o el cable que está debajo.

Al llegar los calones a bordo, se pueden parar delante de la maquinilla o sobre la rampa, de cualquiera de las formas, es el momento de dar “avante muy poca” para que el arte suba enteramente a la superficie. De esta manera se observa que el arte va claro, se limpia del fango que traiga del fondo y se empuja la pesca al fondo del saco.

Una vez realizada la maniobra anterior, se pondrá la velocidad del barco a todo lo menos. El tiro del aparejo disminuye al parar el barco y es el momento de empezar a virar por los lanteones y embarcar el arte a bordo. Si se vuelve a notar que el arte cae al fondo de nuevo, se debe parar de virar y aguantar el arte con los lanteones y si es necesario se abozará hasta volver a intentar meterlo a bordo otra vez.

Al aparecer en la popa, los vientos, malletas y puertas (según tipo de pesca que se realice), se irán estibando en los respectivos carretes, según cada barco, hasta llegar el arte. Cuando el arte está en la superficie, los dos patrones a la vez le dan una pequeña arrancada al barco para aunar el pescado en el saco y para limpiar este de restos de fango que puedan haber traído del arrastre por el fondo.

Hay que dar la suficiente arrancada para que el saco no se meta en las palas, porque el arte se va al fondo por el peso de la corona. También se debe tener la precaución de que la arrancada no sea mucha porque mucho tiro nos perjudicaría al tirar del arte para embarcarlo.

Una vez conseguido el equilibrio en la velocidad, es el momento de ir estrobando y metiendo el arte en la cubierta por medio de los lanteones hasta el final, momento en el que se mete el saco y se aboca la pesca. Una vez abocada la pesca se procederá a hacer la guiñola del arte y se preparará para largarlo otra vez, mientras que en el parque de pesca los marineros irán manipulando la pesca.

### Maniobras de Peligro en la Pesca de Arrastre: Maniobras de Puertas Liadas en Barcos de Arrastre

Debido a un deficiente arrastre, al exceso de peso o a un error en la largada, las puertas pueden venir cruzadas o liadas. Es una maniobra muy peligrosa desde el punto de vista de la Prevención de Riesgos Laborales. Una solución, ante un lío de puertas, sería arriar una puerta a la vez que se aboza la otra. De esta manera se puede virar de las dos puertas a la vez y embarcarlas en la cubierta tirando de los lanteones. A continuación se meterá el arte a bordo y tras abocar la pesca se aclararán artes, puertas, malletas y cables y se dispondrán para seguir trabajando con normalidad.

### Maniobra de Barco Enfangado al Fondo

Cuando el arte no ha trabajado bien, puede deberse a varios factores que pueden implicar que el arte se entierre más de lo necesario y que el fango que va levantando en el fondo se vaya acumulando en la misma red. Si no paramos a tiempo virando y volviendo a calar de nuevo, puede provocarnos lo que se denomina una “enfangada”.

El peso que alcanza la bola de fango que vamos introduciendo en la red, puede llegar a ser tan grande que para virar del arte necesitemos mucho tiempo (hasta que la mar deshaga la bola de fango) o que se rompa el arte y se pierda en la mar.

Esto origina un gran peligro para las personas a la vez que una gran pérdida económica para el armador. Tampoco debemos obviar los perjuicios que ocasionan la “pesca fantasma” de los artes que se pierden en la mar.

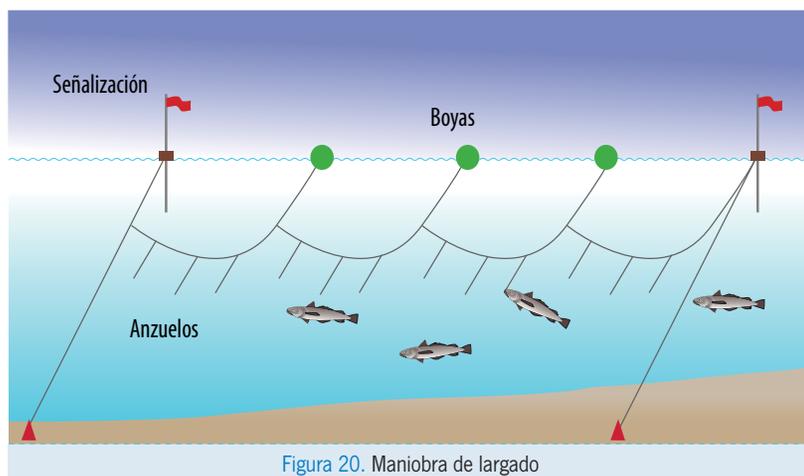
### 7.5.3 Maniobras con Artes Menores

#### Palangre, Maniobra de Largado

El palangre debe estar perpendicular a la marea para que los coales pesquen en la dirección de la marea, pues si pescasen al hilo de marea se liarían y no pescarían bien.

Se lanzaría el peso por barlovento (para que no cogiese la hélice el arte) con el calamento y boya de señalización (con nombre o matrícula del barco), con el motor avante al mínimo e iríamos largando las canastas de los palangres ya encarnados (cangrejos, choco, pulpo, caballa,...). Por si se partiera la madre, se colocan varias boyas de posición cada cierta distancia y por último el segundo muerto con una boya de señalización.

Se cala al alba o al ocaso.



#### Artes Menores de Enmalle y Nasas, Maniobra de Virado

Se puede recoger a mano o con el virador siempre por barlovento y con el buque con arrancada, se bichea la boya de señalización y comenzamos con el virado, colocando el palangre orenado en sus canastas, normalmente para no perder tiempo se corta el coal que traiga alguna captura.

#### Artes Menores de Enmalle y Nasas, Maniobra de Largado

Al contrario del palangre, se calan a hilo de marea y siempre por barlovento o por el lado de la marea para que el arte no nos coja la hélice (cosa que suele ocurrir con frecuencia), la velocidad de largado es más alta que la del palangre, y se larga por la popa o costados.

### Artes Menores de Enmalle y Nasas, Virado del Arte

Normalmente se realiza con el virador situado a proa de la embarcación o cerca de la amura, adecuando la velocidad del barco a la velocidad del virador.

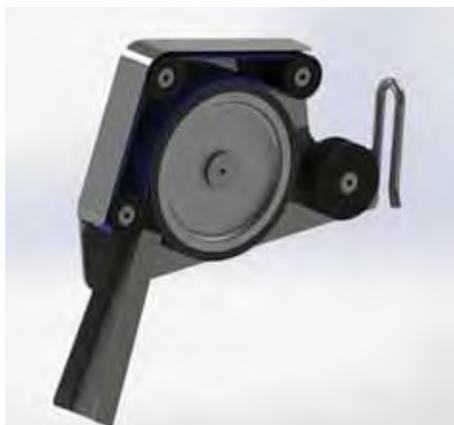


Figura 22. Virador



Figura 23. Virado del arte

## RESUMEN

En las maniobras de los barcos influyen agentes naturales (viento, olas y corrientes) y los propios del barco (hélice, timón y cabos de amarre).

Existen distintas maneras de manejar un cabo como son: adujar, tomar vueltas, hacer firme, amarrar por seno, encapillar, aguantar, lascar, dejar en banda y virar, cobrar o halar.

Una característica de todo nudo marinero es la facilidad para deshacerse aún cuando haya trabajado bajo tensión o esté mojado. Los principales nudos son: vuelta, cote, llano, as de guía, ballestrinque y margarita.

El gobierno de un buque se puede realizar con caña o con rueda, que actúan sobre el timón. La velocidad de la embarcación se denomina arrancada. El efecto de la hélice sobre el gobierno del buque varía según sea en la marcha avante o atrás y según sea una hélice dextrógira o levógira.

Hay diferentes maniobras de amarre o atraque: sin viento ni corriente, con viento de proa paralelo al muelle, con viento de popa paralelo al muelle, con viento de perpendicular al muelle hacia el mar o con viento de perpendicular al muelle hacia el muelle. El buque también se puede amarrar a una boya. Los elementos que intervienen en el atraque son noray, bolardo, bita, muertos y defensas.

Fondear es afirmar una embarcación al fondo mediante anclas y amarras o cadenas. Es importante la elección del tenedero. Las distintas formas de fondeo son: con dos anclas, a barbas de gato y a la entrante y a la vaciante.

En temporal se deben extremar las precauciones para evitar averías, tomando las siguientes precauciones: arrancar el barco, trincar la carga de la bodega, reforzar las amarras y revisar los dispositivos de balsas y botes salvavidas, apuntalar las trincas del ancla, limpiar imbornales, montar guardias de vigía en el puente, tener operativos los materiales de taponamiento de buques, etc.

Si navegamos con mal tiempo de proa a la mar, debemos ajustar el rumbo y la velocidad del buque para que no coja sincronismo y se hunda. Cuando se navega con mar gruesa de popa, hay que evitar que el barco quede atravesado. Para capear un temporal se debe ofrecer una de las amuras del buque a la mar con muy poca máquina.

Según el RIPA, un barco de pesca es aquel que “además de dedicarse a pescar, tiene la capacidad de maniobra restringida cuando está pescando”. Existe una relación directa entre el arte de pesca usado, el barco que lo emplea y el método de conservación de la pesca usado. Diferenciándose según sea pesca de cerco, de arrastre, con palangre o con artes menores.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “Según la dirección del giro de la hélice, esta puede ser dextrógira cuando gira en el sentido de las agujas del reloj o levógira cuando lo hace al contrario.”

- a) Verdadero.
- b) Falso.

2. Los agentes naturales que influyen en la maniobrabilidad del buque son:

- a) El viento y la corriente.
- b) La corriente y la lluvia.
- c) El viento y la lluvia.
- d) El viento y la profundidad.

3. Elige la opción correcta:

- a) El viento real siempre tiene la misma intensidad que el viento aparente.
- b) El viento real siempre tiene mayor intensidad que el viento aparente.
- c) El viento real siempre tiene menor intensidad que el viento aparente.
- d) Ninguna de las anteriores es cierta.

4. Elige la opción correcta:

- a) Las corrientes marinas superficiales y horizontales son las que afectan a la derrota del barco, provocando la denominada “deriva”.
- b) Las corrientes marinas de profundidad y horizontales son las que afectan a la derrota del barco, provocando la denominada “deriva”.
- c) Las corrientes marinas superficiales y verticales son las que afectan a la derrota del barco, provocando la denominada “deriva”.
- d) Las corrientes marinas de profundidad y verticales son las que afectan a la derrota del barco, provocando la denominada “deriva”.

5. Elige la opción correcta:

- a) La hélice destrógira marcha avante con arrancada efectúa los siguientes efectos en la dirección del buque: proa a babor.
- b) La hélice destrógira marcha atrás sin arrancada efectúa los siguientes efectos en la dirección del buque: la popa cae a estribor.
- c) La hélice levógira marcha avante sin arrancada efectúa los siguientes efectos en la dirección del buque: la popa cae a estribor.
- d) La hélice levógira marcha atrás sin arrancada efectúa los siguientes efectos en la dirección del buque: la popa cae a babor.

6. Señale Verdadero o Falso: "Según su montaje en el codaste del barco, los timones pueden ser ordinarios, extraordinarios, compuestos y semicompensados o de espada."

- a) Verdadero.
- b) Falso.

7. Elige la opción correcta:

- a) El timón es una pieza del barco en forma de plancha o pala de madera o de hierro, que de forma articulada va colocada en la popa y se usa para gobernar el buque.
- b) La caña en los barcos pequeños son piezas que sirven de giro y sujeción de la pala.
- c) Los machos son brazos articulados que sirven para el gobierno manual de la embarcación.
- d) El talón es la cavidad donde se introduce la mecha y, en contacto con el servo, facilita el giro del timón.

8. Elige la opción correcta:

- a) Largo es un cabo de amarre dado por proa o por popa de la embarcación.
- b) Spring es un cabo de amarre que, partiendo siempre de la proa, trabaja de forma inclinada y contraria a los cabos denominados largos.
- c) Través es un cabo de amarre que sale por proa o popa hacia un muerto.
- d) Codera es una amarra que trabaja perpendicularmente a la línea de proa-popa del buque.

9. El efecto que tiene el virado de los diferentes cabos con los que se amarra un barco al muelle son los siguientes:

- a) Largo de proa: el barco va adelante y atraca.
- b) Través de proa: el buque va atrás y atraca.
- c) Spring de proa: el buque atraca.
- d) Largo de popa: el buque va adelante y atraca.

10. Elige la opción correcta:

- a) Encapillar es introducir la gaza en un noray o bolardo.
- b) Tomar vueltas es enrollar un cabo formando adujas (roscas).
- c) Adujar es dar vueltas a un cabo en una bita, cornamusa o barandilla para sujetarlo.
- d) Virar, cobrar o halar es sujetar el cabo para que no se afloje ni resbale.

11. Elige la opción correcta:

- a) El palangre debe estar perpendicular a la marea para que los coales pesquen en la dirección de la marea.
- b) El palangre se cala al medio día.
- c) El palangre se puede recoger a mano o con el virador siempre por sotavento.
- d) Los artes menores de enmalle y nasas al contrario del palangre se calan a hilo de marea, y siempre por sotavento o por el lado contrario al de la marea.

12. Elige la opción correcta:

- a) Nudo llano: su objeto es unir dos cabos o los extremos de un cabo de igual mena.
- b) El Ballestrinque es un nudo que se utiliza para inutilizar una parte dañada de un cabo.
- c) Margarita: nudo de vuelta mordida que se utiliza para afirmar el chicote de un cabo, siendo muy fácil de deshacer.
- d) As de guía: vuelta que se forma pasando el chicote de un cabo alrededor del firme y por dentro del seno. Sirve para asegurar otros nudos como la vuelta redonda y dos cotes.

13. Elige la opción correcta:

- a) Velocidad de gobierno: se entiende como la velocidad mínima que debe llevar la embarcación para que la acción del timón sea efectiva.
- b) Hélice dextrógira: el efecto del giro de la hélice marcha atrás produce la caída de la popa a estribor.
- c) Hélice levógira: el efecto del giro de la hélice marcha atrás produce la caída de la popa a babor.
- d) Ciaboga con hélice dextrógira: marcha atrás con el timón a estribor marcha avante con el timón a babor.

14. Elige la opción correcta:

- a) Por capear el temporal se entiende la maniobra de ofrecer una de las amuras del buque a la mar con muy poca máquina.
- b) Para atracar con viento de proa paralelo al muelle se realizará una aproximación con mucho ángulo (80°). Se amarrará primero el largo de popa y luego el largo de proa.
- c) Con viento de proa paralelo al muelle para desatracar se situará una defensa a popa, se dejará el spring de popa y se hará cabeza sobre la defensa abriendo la proa. Se alejará marcha atrás.
- d) Con viento de perpendicular al muelle hacia el mar para atracar el ángulo de aproximación será de 10°-20°. Se amarrarán primero el largo y el esprin de popa, después el largo de proa.



# UNIDAD DIDÁCTICA 8

## ESTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE PESQUERO

### 8.1 INTRODUCCIÓN

La Seguridad de un buque pesquero viene determinada en un porcentaje muy alto por dos elementos: la estabilidad del mismo buque y los equipos de salvamento y lucha contra incendios. Se debe evitar que un pesquero naufrague, ya que la propia embarcación es el mejor bote salvavidas. La estabilidad es la capacidad de un buque de recuperar la posición de equilibrio inicial después de escorar debido a una causa externa como el viento, las olas o al tirón que ejerce el tipo de arte de pesca usado. Viene definida en gran parte por las características constructivas del buque, como la forma del casco, su estiba y funcionamiento. La estabilidad de un buque se ve sometida a cambios continuamente durante las travesías y a lo largo de su vida útil.

Un pesquero inicialmente estable, se puede trocar a inestable por un cambio en las condiciones meteorológicas, una distribución incorrecta de los pesos, la forma en que se trabaja o por variaciones en la distribución del equipo de la misma. Las autoridades competentes son las que establecen los criterios de estabilidad y los procedimientos para llevar a cabo las pruebas sobre esta. Estas pruebas se deben realizar sobre todo después de llevar a cabo reformas importantes en el buque.

Los pescadores, y principalmente los patrones, deben estar formados en lo que a operatividad del buque se refiere. La estabilidad influye mucho en el funcionamiento de los buques, por lo que es muy importante que la tripulación conozca los métodos de seguridad operacional que se deben seguir en el puerto y especialmente en la mar. Se debe tener un particular conocimiento de los factores que pueden afectar negativamente a la estabilidad del barco cuando se organizan para zarpar, durante las labores de pesca y cuando se descarga la captura en la mar o en el puerto.

### 8.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE UN BUQUE

El buque puede definirse como un vaso flotante destinado a navegar con autonomía propia, que debe cumplir los siguientes términos:

- **Flotabilidad:** capacidad de flotar en todas las condiciones
- **Maniobrabilidad:** ser capaz de ejecutar operaciones para cambiar de rumbo

- **Estanqueidad:** capacidad de tener todos sus compartimentos estancos
- **Velocidad:** capacidad de desplazarse con velocidad idónea a la mar y a las características del buque
- **Autonomía:** habilidad para realizar navegaciones con capacidad suficiente
- **Estabilidad:** capacidad para recuperar la posición inicial

### 8.3 EJES PRINCIPALES DE UN BUQUE

Los ejes principales de un buque son:

- **Línea de crujía:** eje longitudinal que divide al barco en dos partes iguales.
- **Línea de través:** eje transversal que divide al buque por la mitad, también llamada sección maestra.

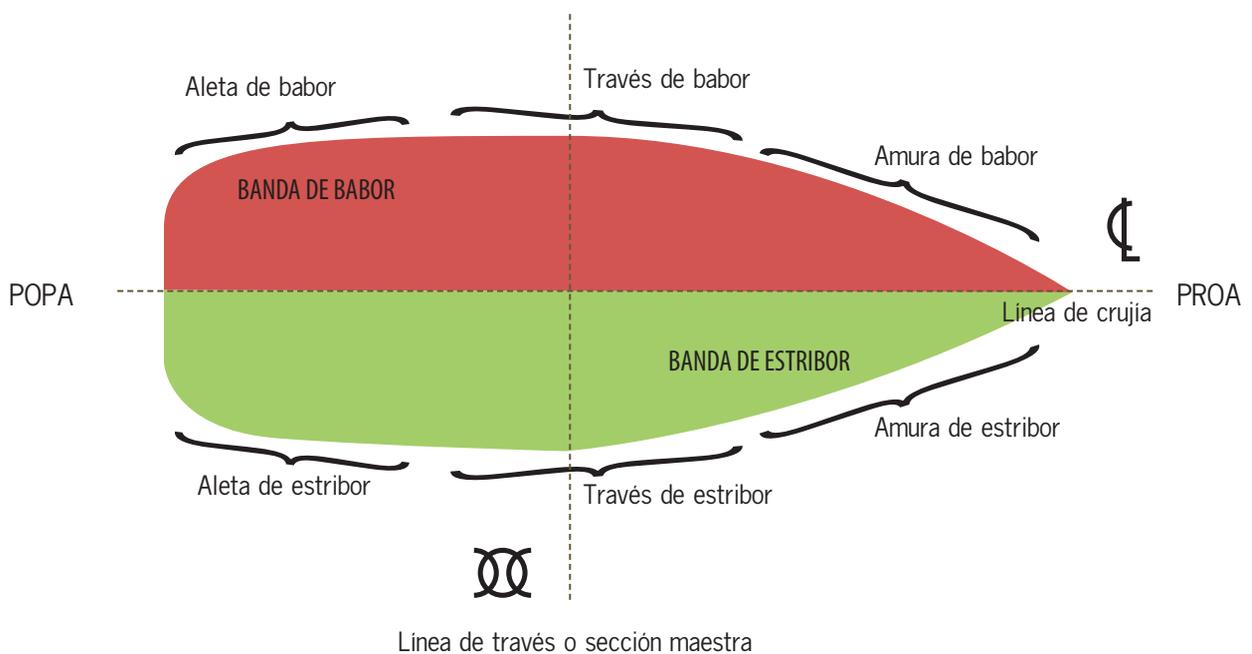


Figura 1. Ejes principales del buque

### 8.4 DIMENSIONES PRINCIPALES DE UN BUQUE

Las dimensiones principales de un buque son magnitudes invariables: **Eslora**, **Manga** y **Puntal**.

**Eslora:** dimensión longitudinal del buque, pudiendo diferenciar tres tipos:

- a) **Eslora máxima o total:** máxima longitud del buque.
- b) **Eslora entre perpendiculares:** distancia entre las perpendiculares de proa y popa, (Ppp es la línea que pasa por la mecha del timón y Ppr es la línea de corte de la roda con la línea de flotación de verano).
- c) **Eslora en la flotación:** distancia longitudinal de la línea de flotación de verano en su corte con la roda y el codaste.

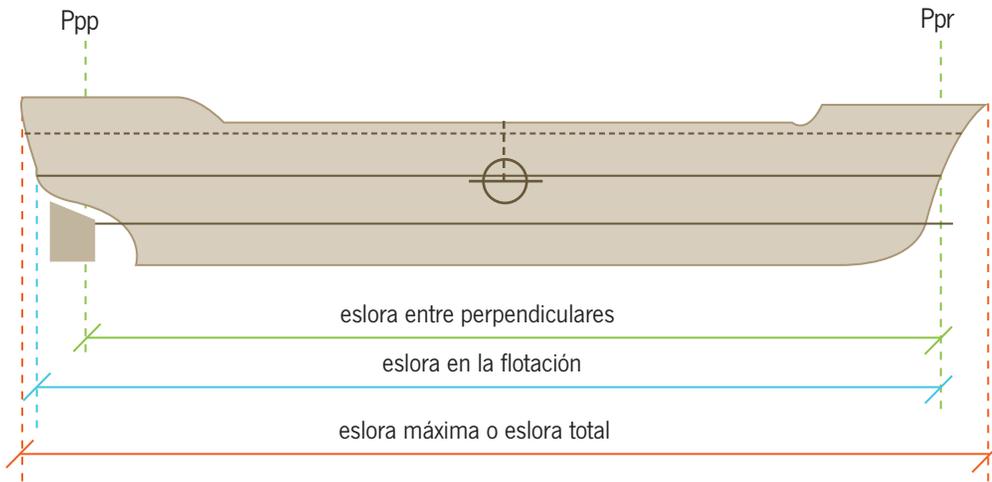


Figura 2. Esloras

**Manga:** dimensión transversal del buque (normalmente en su sección maestra), se diferencian tres tipos:

- Manga de trazado:** llamada también manga entre forros, distancia interior entre las chapas de costado.
- Manga en la flotación:** distancia transversal en la línea de flotación de verano.
- Manga total o máxima:** máxima distancia transversal del buque.

**Puntal:** altura del buque desde el canto inferior de la quilla a la borda (punto de unión de la cubierta principal con el costado).

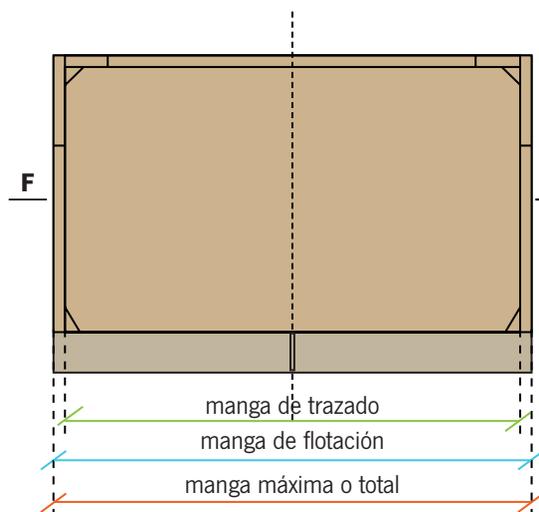


Figura 3. Mangas

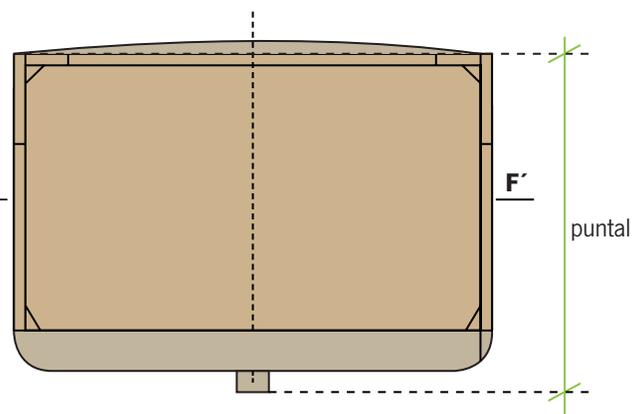


Figura 4. Puntal

## 8.5 OTROS TÉRMINOS

La **proa** es la parte delantera del buque y se representa por la abreviatura pr, la **popa** es la parte trasera y se representa por la abreviatura pp.

**Banda de estribor:** situados en la línea de crujía, mirando hacia proa, todo lo que quede a nuestra derecha, se representa por el color verde y su abreviatura es ER.

**Banda de babor:** situados en la línea de crujía, mirando hacia proa, todo lo que quede a nuestra izquierda, se representa por el color rojo y su abreviatura es BR.

La **borda** es el punto donde se une el costado con la cubierta principal. Las **amuras** son las curvaturas del casco en las proximidades de la proa, creándose con ellas el cerramiento de la embarcación por la proa. Existe la amura de estribor y la de babor. Las **aletas** son las curvaturas del casco en las proximidades de la popa, creándose con ellas el cerramiento de la embarcación por la popa. Existe la aleta de estribor y la de babor.

La **obra viva** es la parte sumergida del buque desde el canto bajo de la quilla a la línea de flotación de verano.

La **obra muerta** es la parte del buque no sumergida.

Los **mamparos** son las paredes interiores de a bordo, los más representativos son el mamparo de colisión en proa, que delimita el **pique de proa** y el mamparo de popa o de prensaestopa, que delimita el **pique de popa**.

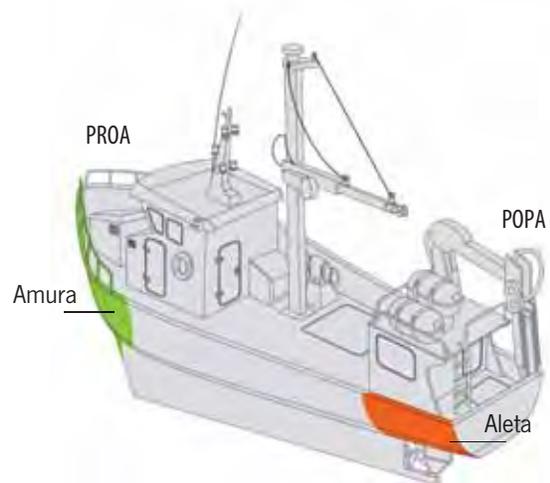


Figura 5. Amura y aleta

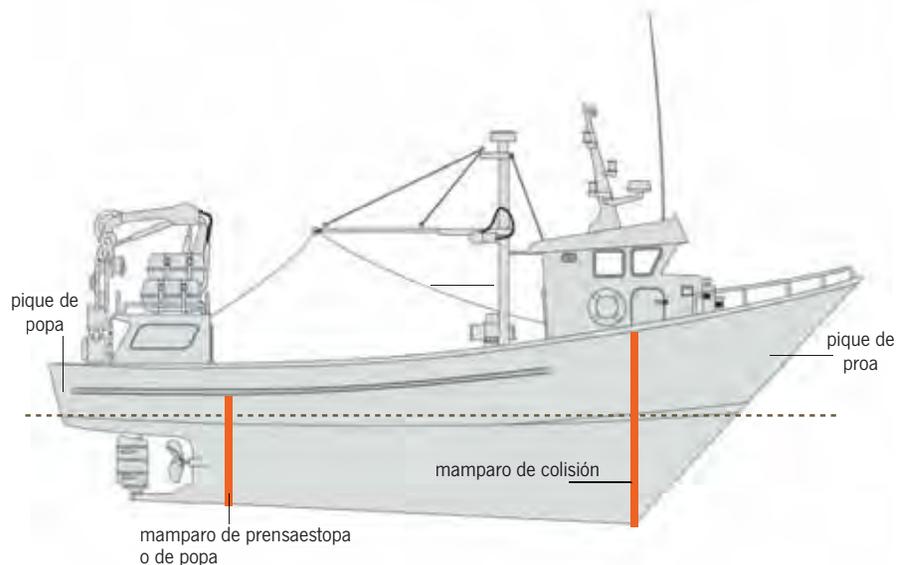


Figura 6. Mamparos

**Superestructura** es toda construcción por encima de la cubierta principal, pudiendo diferenciar la toldilla en popa, castillo en proa y el puente.

El **calado** es la distancia desde el canto bajo de la quilla a la flotación. Este se puede medir en proa ( $C_{pr}$ ) en popa ( $C_{pp}$ ) y en el medio ( $C_m$ ). Para realizar los cálculos, en Teoría del Buque, se utiliza el calado medio, siendo este la semisuma de los calados a proa y popa.

$$C_m = \frac{C_{pr} + C_{pp}}{2}$$

Para poder medir estos calados en aguas someras se pintan las llamadas escalas de calados que pueden estar en metros o en pies.

El **francobordo** es la distancia de la flotación a la borda.

La suma del **calado** ( $C$ ) más el **francobordo** ( $F$ ) es el **puntal** ( $P$ ).

$$P = C + F$$

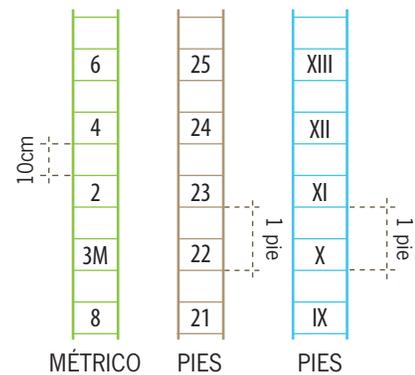


Figura 7. Escala de calados

### Francobordo Disco Plimsoll

El SOLAS (Safety Of Life At Sea) y el Convenio Internacional sobre Líneas de Carga de la OMI, fijan la situación del francobordo para garantizar la reserva de estabilidad que permita al buque realizar una navegación segura y definen el francobordo como la distancia medida verticalmente en el centro del buque, desde la intersección de la cara superior de la cubierta de francobordo con la superficie exterior del forro, hasta la línea de carga correspondiente.

Los francobordos mínimos se establecen de la siguiente manera:

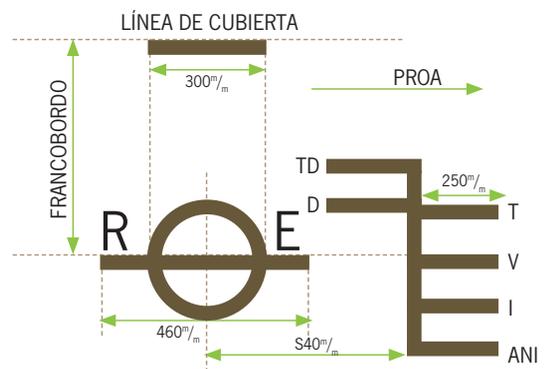


Figura 8. Francobordo

**Francobordo de verano:** el anotado en las tablas que la Oficina Técnica que construye el barco calcula, más las modificaciones y correcciones que se aplican según el Reglamento del Convenio Internacional sobre Líneas de Carga.

**Francobordo tropical:** el obtenido de restar al francobordo de verano un cuarenta y ochoavo del calado de verano y se mide desde el canto alto de la quilla del disco de la marca de francobordo.

**Francobordo de invierno:** el obtenido añadiendo al francobordo de verano un cuarenta y ochoavo del calado del verano y se mide desde el canto alto de la quilla hasta el centro del anillo de la marca de francobordo.

**Francobordo para el Atlántico Norte,** invierno para buques de eslora superior a 100 metros que naveguen por cualquier parte del Atlántico Norte, según lo definido en el Reglamento del Convenio Internacional sobre Líneas de Carga, durante el invierno, será el francobordo de invierno más 50 milímetros (2 pulgadas).

Para los buques menores de 100 metros, el francobordo de invierno Atlántico Norte, será el francobordo de invierno.

**Francobordo de agua dulce** de densidad igual a la unidad: se obtendrá restando del francobordo mínimo en agua salada el permiso de agua dulce.

Según el artículo 5 del Convenio Internacional sobre Líneas de Cargas, están exentos del convenio de francobordo:

- Los buques de guerra
- Los buques nuevos de eslora inferior a 24 metros (79 pies)
- Los buques existentes de tonelaje bruto inferior a 150 Toneladas Métricas
- Los yates de recreo que no se dediquen a ningún tráfico comercial
- Los buques de pesca

El **permiso de agua dulce** es igual al cociente entre el desplazamiento en agua salada, en toneladas, en la flotación en carga de verano, entre 40 veces el de las toneladas por centímetro de inmersión en agua salada, en la flotación de la carga de verano.

## Asiento

Se define como asiento a la diferencia entre los calados de proa y de popa. Se distinguen:

- **Asiento apopante o positivo:** cuando el calado de popa es mayor que el calado de proa
- **Asiento aproante o negativo:** cuando el calado de proa es mayor que el calado de popa

Se denomina **alteración** a la variación producida en el asiento del barco, debido a un traslado o una carga y / o descarga de pesos en la embarcación. La alteración se mide por la diferencia entre el asiento inicial y el asiento final.

La alteración puede ser:

- **Alteración positiva o apopante** si la alteración final es mayor que la alteración inicial.
- **Alteración negativa o aproante** si la alteración inicial es mayor que la alteración final.

$$A = A_f - A_i$$

En la medida de lo posible, se debe facilitar información sobre estabilidad adecuada y satisfactoria a juicio de la autoridad competente para que el patrón pueda determinar con facilidad la estabilidad del buque en diversas condiciones operacionales.

- En esa información deben figurar instrucciones concretas que prevengan al patrón respecto de toda condición operativa que pueda influir adversamente en la estabilidad o en el asiento del buque.
- La información sobre estabilidad a la que se hace referencia, debería colgarse a bordo en un lugar fácilmente accesible en todo momento y ser objeto de inspección en los reconocimientos periódicos del buque para garantizar que continúa teniendo validez.
- Cuando un buque sea objeto de reformas que afecten a su estabilidad, se deben hacer los cálculos de estabilidad revisados de un modo que resulte satisfactorio para la autoridad competente. Si esta decide que la información sobre estabilidad debe revisarse, se debe proporcionar al patrón la nueva información en sustitución de la anterior.

## 8.6 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL BUQUE

En un corte transversal de la sección maestra, podemos diferenciar los siguientes elementos:

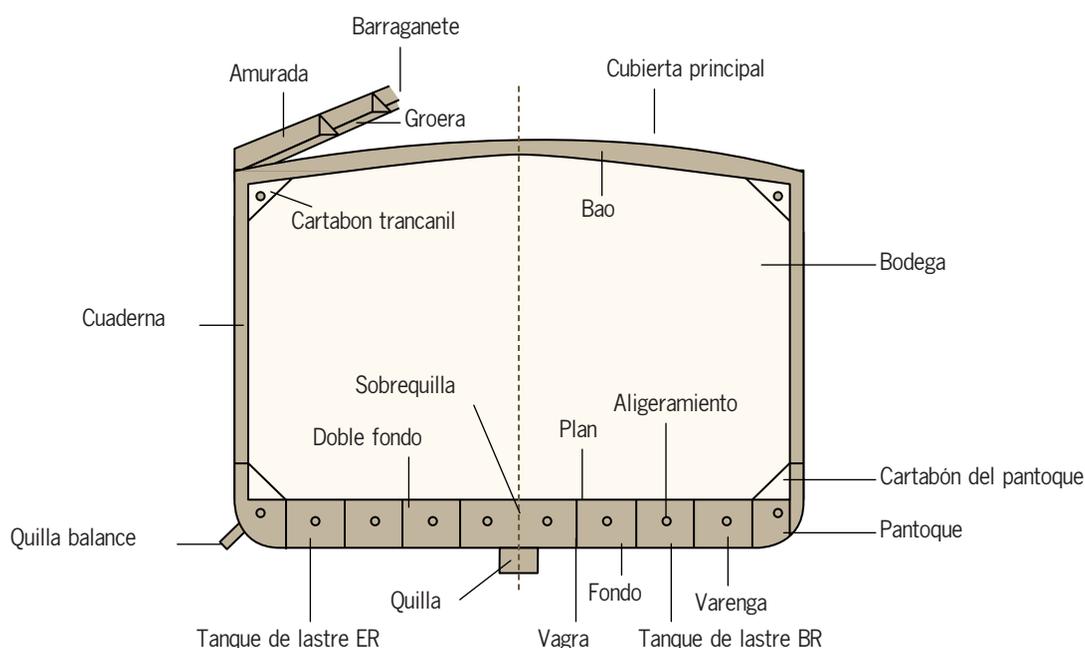


Figura 9. Elementos estructurales del buque

**Cuadernas:** refuerzos transversales que afianzan el casco a lo largo de su eslora. Vienen detalladas en la caja de cuadernas de los planos de formas de cualquier buque.

En la banda de estribor se representan las cuadernas de la proa a la sección maestra y en babor, de la sección maestra hasta la popa.

Los **baos** son refuerzos transversales que soportan el peso de las cubiertas.

El **pantoque** es la curvatura del casco que une el costado con el fondo, si el buque llevase **quilla de balance**, estas irían en los pantoques de ambas bandas.

La **quilla** es el refuerzo longitudinal del fondo del buque, se continúa en la proa con la **roda** y en popa con el **codaste**, para reforzar la quilla, encima lleva un refuerzo longitudinal llamado **sobrequilla**.

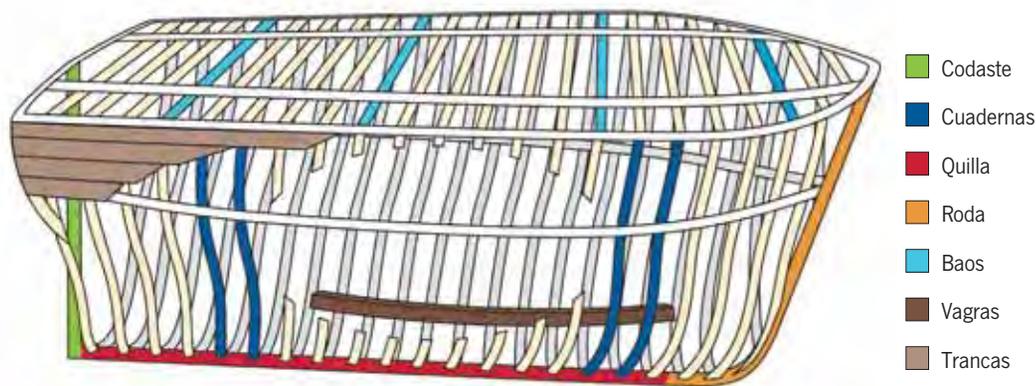


Figura 10. Estructura de un buque

La **bodega** es el espacio destinado para la carga. El suelo de la bodega se denomina **plan**, debajo de este se encuentra el **doble fondo**, que tiene dos funciones: refuerzo estructural y tanques de lastre. Los **aligeramientos** son círculos u óvalos que se realizan en las planchas para eliminar peso, sin reducir su resistencia.

El **doble fondo** está compuesto por dos elementos estructurales, uno longitudinal llamado **vagra** y otro transversal llamado **varenga**.

Si existiese una columna a bordo que soportase el peso de cubiertas, se denominaría **puntal**.

**Amurada**: protección en las cubiertas expuestas al mar, estas están reforzadas con unos cartabones llamados **barraganetes**.

Para el desalojo del agua están las groeras que son orificios para desagüe. Si estos orificios están en la cubierta se denominan **imbornales**.

## 8.7 DESPLAZAMIENTO

Se denomina **desplazamiento** al peso del buque expresado en toneladas métricas. Existen tres tipos:

- Desplazamiento en rosca: peso del buque en vacío.
- Desplazamiento en lastre: peso del buque listo para navegar, se incluye combustible, agua, dotación, etc.
- Desplazamiento máximo: desplazamiento en lastre más el peso de la carga que pueda transportar.

**Arqueo:** volumen de todos los espacios cerrados de un buque, se mide en toneladas Moorson (2,83 m<sup>3</sup>).

## 8.8 ELEMENTOS DE AMARRE

En los muelles, los dos elementos más comunes son el Noray y el Bolardo.

- **Noray:** elemento de fundición con formas suaves, situado en muelles que sirve para encapillar (introducir la gaza en el noray) las amarras del buque.
- **Bolardo:** elemento de fundición o de construcción soldada.



Figura 11. Noray

En el barco, a bordo, el elemento más común es la bita.

- **Bita:** puede ser simple, doble o inclinada, en ella no se encapilla, se toman vueltas. Las bitas pueden ser de varios tipos:
  - ✓ Bita simple
  - ✓ Bita doble
  - ✓ Cornamusa
  - ✓ Bita inclinada doble



Figura 12. Cornamusa



Figura 13. Bita simple

Tomar vueltas es, como se muestra en la figura, hacer pasar el cabo por las bitas.

La forma de desencapillar un amarre sin tocar cabos de otros barcos se ve en la figura 15.

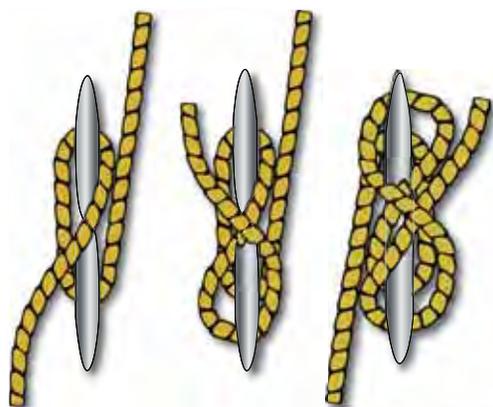


Figura 14. Tomar vueltas



Figura 15. Desencapillar

## 8.9 ELEMENTOS A BORDO PARA VIRAR CABO, CABLE Y CADENA

**Cabrestante:** elemento para virar los cabos de amarre, situado en el castillo y toldilla. Tiene normalmente su eje de giro en posición vertical, puede ser eléctrico o hidráulico. El modo de realizar la maniobra es tomar varias vueltas en el mismo e ir adujando (colocando un cabo convenientemente para que no se lie y tome vueltas) el cabo en cubierta.

**Maquinilla o chigre:** elemento que sirve para virar el arte (normalmente de arrastre), se compone de uno o dos carretes donde va estibado el cable, su eje de giro está en posición horizontal y posee dos tambores o cabirones para realizar alguna maniobra auxiliar.



Figura 16. Cabestrante hidráulico



Figura 17. Maquinilla o chigre

**Molinete:** elemento para virar la cadena del ancla, situado en la cubierta castillo. Tiene su eje de giro en posición horizontal, de manera que la cadena no se queda estibada en el molinete, pasando a la caja de cadenas situada bajo la cubierta. El molinete puede ser simple o doble, según el buque lleve doble sistema de fondeo o no.

**Barbotén:** rueda dentada que trinca eslabón por eslabón de la cadena, el estopor permite el trincaje de la cadena, el escobén es el tubo que une la cubierta castillo con la amura y es por donde laborea la cadena.

## 8.10 ANCLAS

El ancla es el elemento que nos permite fijar el barco en el fondo. La más utilizada, hoy en día, es el ancla hall de brazos abatibles para barcos de un cierto porte a grandes buques.

Para ver mejor las partes de un ancla, se suele utilizar el ancla almirantazgo, la cual está totalmente en desuso y solo la veremos fijando las redes de almadrabas. También podemos encontrar anclas de pequeño porte como las que vemos en la figura 19.

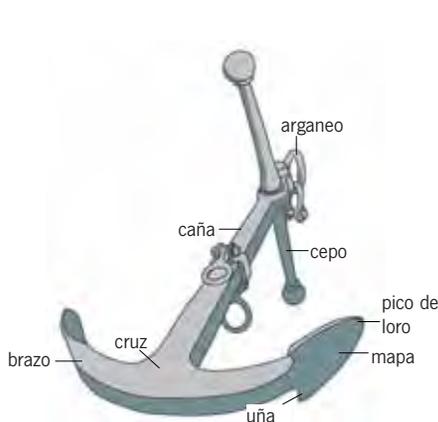


Figura 18. Partes de un ancla



Figura 19. Tipos de ancla de pequeño porte

## 8.11 LA HÉLICE

Elemento propulsor del buque. Las hélices están formadas por: borde de fuga, borde de ataque, raíz de la hélice, núcleo, capicete y palas.

## 8.12 EL TIMÓN

Pieza del barco en forma de plancha o pala de madera o de hierro, que de forma articulada va colocada en la popa y se usa para gobernar el buque.

## 8.14 TEORÍA DEL BUQUE

### 8.14.1 Estabilidad: Concepto y Claves

La estabilidad del barco depende del equilibrio de fuerzas entre varios puntos. Estos puntos son el Centro de Gravedad, el Centro de Carena y el Metacentro. Las coordenadas de cada uno de ellos las calcula el Ingeniero Naval en la posición de adrizado del buque en rosca, para a partir de ella calcular estas posiciones en lastre o en servicio.

Después de calcular el calado y desplazamiento del buque en rosca, se valoran las diferentes condiciones de estabilidad y trimado a partir del uso de los cuadernillos de estabilidad y diferentes tablas y gráficas que proporciona el astillero.

### 8.14.2 Centro de Gravedad

Puede definirse como el punto donde se concentra todo el peso del buque o también como el punto de aplicación de un vector que representa el peso. Al centro de gravedad se le denomina "G" y en él se concentran las fuerzas de presión y empuje hacia el fondo. Su situación a bordo viene determinada por:

- **Verticalmente**, por la distancia de la quilla al centro de gravedad y este vector se denomina "KG".
- **Longitudinalmente**, se medirá a partir de la cuaderna maestra hacia proa o hacia popa y se designa mediante " $\Phi G$ ".
- **Transversalmente**, se mide a estribor o a babor desde el plano de crujía y se representa por "CL G".

El conocimiento de la posición a bordo del centro de gravedad es indispensable para mantener el equilibrio del buque. La Oficina Técnica que construye la embarcación, calcula la posición del centro de gravedad, vertical y longitudinalmente, a partir de las denominadas "experiencias o pruebas de estabilidad" que se realizan con el barco en su calidad de peso en rosca, en el astillero.

### 8.14.3 Centro de Carena

Es el centro de gravedad del volumen sumergido, se le denomina “C” y en él se concentran las fuerzas de presión y empuje integral hacia arriba. Para situarlo, necesitamos la distancia horizontal longitudinal, entre el centro de eslora y el centro de carena, que se representa por el símbolo “Φ C” y su distancia vertical a la quilla denominada “KC”. La posición transversal del centro de carena, al igual que en el centro de gravedad, la situamos por simetría en el plano diametral del buque.

### 8.14.4 Metacentros y Radio Metacéntrico

Se denominan **metacentros** a los centros de curvatura que las diferentes posiciones del centro de carena proyecta, cuando el barco se inclina. Radio metacéntrico es la distancia correspondiente a esa curva. Los metacentros puede ser transversales y longitudinales.

**Metacentro Transversal**, también denominado Metacentro Inicial, se representa por M0 y se define como el centro de proyección de la curvatura de los centros de carena hasta balances, con una inclinación máxima de 10° a estribor o a babor.

**Radios Metacéntricos Transversales** son los radios de la curva que las diferentes posiciones del centro de carena describen en sus diferentes inclinaciones laterales del barco.

El metacentro transversal se sitúa mediante la distancia vertical desde la quilla al metacentro, se denomina KM y se obtiene de las curvas hidrostáticas en función del calado o del desplazamiento del buque.

En las curvas hidrostáticas también se pueden averiguar las coordenadas de los distintos valores que el centro de carena describe en su curvatura, se denomina a esta distancia KC.

Si queremos hallar los diferentes valores del radio metacéntrico al que se denomina CM solo debemos restar los valores del KC al KM.

Metacentro Longitudinal se define como el centro de proyección longitudinal de la curvatura de los centros de carena y coinciden con el plano de crujía del buque.

El **Radio Metacéntrico Longitudinal** es el eje de la curva que las diferentes posiciones del centro de carena describen en sus diferentes inclinaciones laterales del barco. Estos movimientos coinciden con los cabeceos del barco.

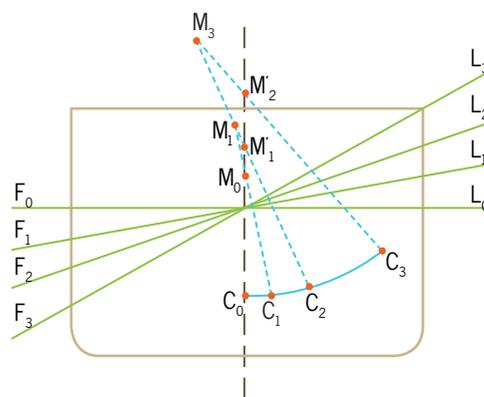


Figura 20. Radio metacéntrico trasversal

$$CM = KM - KC$$

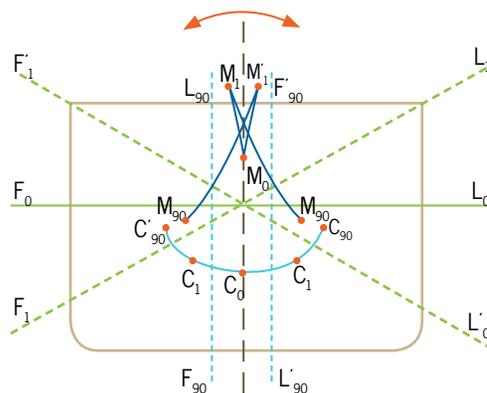


Figura 21. Radio metacéntrico longitudinal

La importancia práctica de la distancia “GM” se percibe al crear “buques duros y buques blandos”.

- **Buques Blandos:** los que por tener un “GM” corto, su periodo de balance es grande. A los buques blandos les cuesta mucho recuperar la estabilidad inicial, ya que su balance es tan lento que permanece escorado a una banda. El barco parece dormirse. Esta circunstancia es muy peligrosa porque puede hacer que el barco acabe dando la vuelta transversalmente, dejando la quilla al sol.
- **Buques Duros:** los que por tener un “GM” grande, su periodo de balance es pequeño. A los buques duros les cuesta mucho permanecer estables ya que constantemente están balanceándose.

Tanto los buques blandos como los duros son peligrosos desde el punto de vista de la estabilidad y molestos para su tripulación.

#### 8.14.5 Quilla (K)

Se señala con la letra “K” por ser la inicial de la palabra inglesa “Keel”, que significa quilla. El punto “K” es el origen desde donde se miden las distancias o coordenadas verticales al Centro de Carena denominada “KC”, al Centro de Gravedad denominada “KG” y al Metacentro denominada “KM”. La distancia KG es la que hay desde la quilla “K” al Centro de Gravedad “G”.

El KG se determina mediante las expresiones siguientes, válidas cuando el buque está en equilibrio con estabilidad estática y todos los puntos (“G”, “C”, “M” y “K”) se encuentran en la misma vertical.

$$\begin{aligned} KG &= KM - GM \\ KM &= KG + GM \\ GM &= KM - KG \end{aligned}$$

#### 8.14.6 Tipos de Estabilidad

La primera condición que debe cumplir un buque es la flotabilidad y esta se consigue si el peso del buque es igual al desplazamiento. De esta manera, se cumple el Principio de Arquímedes: el peso o desplazamiento del buque debe ser igual al empuje. Partiendo de un barco adrizado, el empuje es una fuerza vertical hacia arriba, que se concentra en el centro de carena y el peso o desplazamiento es una fuerza vertical hacia abajo, concentrada en el centro de gravedad.

La **estabilidad** es la capacidad que tiene el barco de volver a su posición inicial de equilibrio, cuando se ha visto afectado por fuerzas externas como el viento, la mar o ambas.

Un barco está en equilibrio cuando los puntos que regulan los principios de la estabilidad del buque (“G”, “C”, “M” y “K”) y los vectores que originan los pares de fuerza de estos puntos, se encuentran en la misma vertical, para un desplazamiento dado.

Sobre un buque que navega en aguas en calma, actúan dos fuerzas de las que va a depender su flotación y su estabilidad. Una es su desplazamiento o peso, que se sitúa en el centro de gravedad “G” y otra es el empuje, que se asienta en el centro de carena “C”.

El equilibrio del barco se estudia clasificando la estabilidad del barco en dos grandes grupos:

- **Estabilidad Estática:** estabilidad del barco flotando en aguas en calma.
- **Estabilidad Dinámica:** estabilidad del barco flotando en aguas en movimiento.

Tanto en la Estabilidad Estática como en la Estabilidad Dinámica, debido al desplazamiento del metacentro transversal, se distingue entre:

- Estabilidad Estática Transversal para inclinaciones menores de 10°.
- Estabilidad Estática Transversal para grandes inclinaciones: escoras mayores de 10°.

### Estabilidad Estática Transversal

La Estabilidad Estática Transversal estudia las condiciones de equilibrio del buque en aguas tranquilas.

Las fuerzas que intervienen en este tipo de estabilidad son el peso o desplazamiento del barco y el empuje. Para que el buque se encuentre en equilibrio estable, es necesario que ambas se encuentren en la misma vertical y que el metacentro esté situado sobre el centro de gravedad.

El tipo de estabilidad de un buque puede ser estable, indiferente o inestable. Dentro del ámbito de la Estabilidad Estática, podemos determinar la estabilidad del buque observando la variación del centro de gravedad y el metacentro:

- **Equilibrio estable** es cuando el centro de gravedad está por debajo del metacentro.
- **Equilibrio inestable** es cuando el centro de gravedad está por encima del metacentro.
- **Equilibrio indiferente** es cuando el centro de gravedad y el metacentro coinciden.

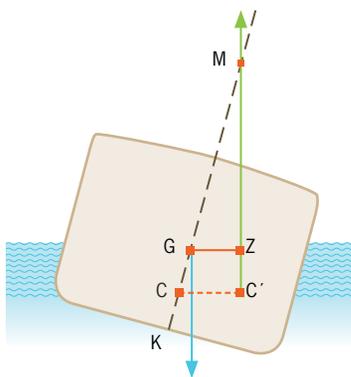


Figura 22. Equilibrio estable

$$\begin{aligned} KM &> KG \\ KC &> KG \end{aligned}$$

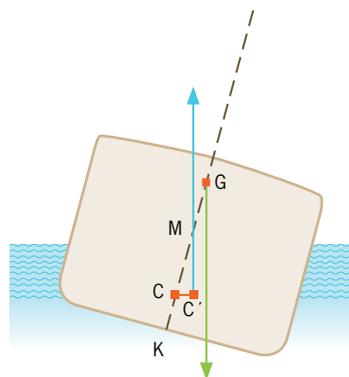


Figura 23. Equilibrio inestable

$$\begin{aligned} KM &< KG \\ KC &< KG \end{aligned}$$

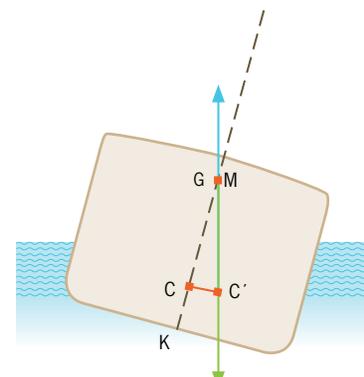


Figura 24. Equilibrio indiferente

$$\begin{aligned} KM &= KG \\ KC &= KG \end{aligned}$$

Cuando debido a un balance o a un movimiento de cargas el buque se inclina, se produce un desplazamiento del centro de carena desde "C" a "C1".

La razón de este movimiento es la variación del volumen de la carena, sin embargo el centro de gravedad "G" no varía porque el peso o desplazamiento del buque sigue siendo el mismo.

Los cambios longitudinales de  $\Theta$  que afectan al equilibrio longitudinal del barco, se denominan trimado y afectan a los calados y a los asientos del barco.

El cálculo de la estabilidad estática transversal, para cualquier inclinación, se realiza mediante el trazado de la curva de estabilidad estática.

### Estabilidad Dinámica: concepto y cálculo

La estabilidad dinámica se define como el trabajo que hay que realizar para poner al buque en posición de equilibrio, desde una inclinación denominada  $\Theta$  e igual a cero a una inclinación isocarena cualquiera. En el estudio de este tipo de estabilidad, tanto transversal como longitudinal, se analiza el trabajo que un barco tiene que desarrollar para auto-adrizarse cuando se ha visto alterado por fuerzas externas como las olas y el viento.

La estabilidad dinámica transversal trata de adrizar el buque, mediante el equilibrio de fuerzas entre el par escorante de estabilidad creada por la mar y el viento y el trabajo del par de fuerzas necesario para que el barco pueda estabilizarse.

El barco efectúa este trabajo de auto-adrizamiento mediante un giro en la inclinación transversal, en el tiempo suficiente, para que las velocidades angulares inicial y final del barco, así como las resistencias que la mar y el viento realizan sean anuladas, hasta que el eje de inclinación transversal debe ser constante.

Para que se cumplan las circunstancias anteriores y el barco quede en equilibrio, es necesario calcular el valor de la estabilidad dinámica desde la posición de adrizamiento del barco.

La estabilidad transversal y longitudinal, para aguas tranquilas o escoras menores de  $10^\circ$  ( $\Theta < 10^\circ$ ) y el segundo grupo estudia mediante la estabilidad dinámica para inclinaciones mayores de  $10^\circ$  ( $\Theta > 10^\circ$ ).

El efecto de fuerzas exteriores como el viento, la mar, o ambas, hacen que el barco se incline lateralmente y desplace el centro de carena inicial proyectando una curva con las distintas posiciones que este recorre.

En la estabilidad dinámica transversal, el equilibrio de los pares de fuerza transversales producen cambios en  $\Theta$  de carácter variable, a los que se les denomina “balance o balanceo” del barco, mientras que el resultado del equilibrio de los pares de fuerza longitudinales produce en la estabilidad dinámica el denominado “cabeceo” del barco.

El cálculo de la acción del viento sobre la obra muerta, debido al viento, se puede calcular por medio del trazado de la Curva de Estabilidad Dinámica. El estudio de la estabilidad dinámica se realiza mediante el trazado de la curva de estabilidad dinámica. Para el cálculo de los valores necesarios para construir la gráfica con la curva de la estabilidad dinámica inicial, podemos usar la expresión:

$$D \times GZ$$

Para introducir los valores de la estabilidad dinámica en la misma gráfica, se usa la expresión:

$$\sum D \times GZ \times \Delta \Theta$$

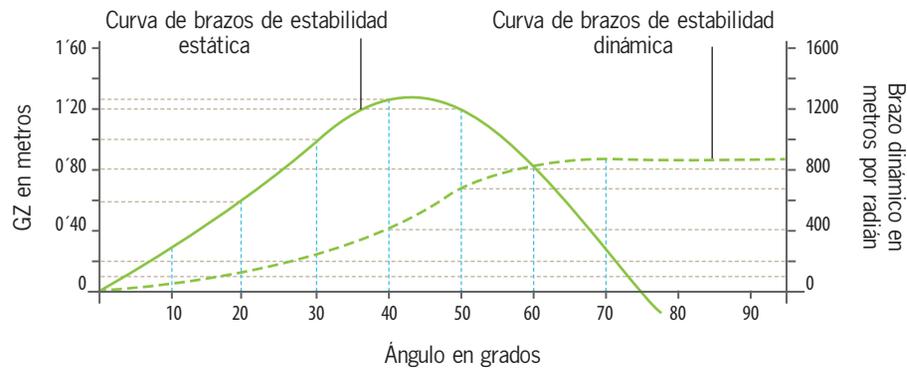


Figura 25. Gráfica de estabilidad dinámica

### 8.14.7 Criterios de Estabilidad

La seguridad marítima, referente a la Teoría del Buque, está legislada por medio de convenios y directrices emitidas por diferentes organismos internacionales, como OMI y FAO para posteriormente ser transferidos a las legislaciones nacionales de los diferentes países miembros, en el caso de España, por medio del BOE.

La OMI presenta varios Convenios relacionados con la seguridad marítima relacionados con la seguridad en la construcción del barco:

- Convenio SOLAS en su Capítulo 2
- Convenio Internacional sobre Líneas de Carga
- Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques

La FAO dicta disposiciones técnicas y directrices de aplicación voluntaria para el proyecto, la construcción y el equipo de buques pesqueros pequeños.

Las Sociedades de Clasificación se encargan de hacer la inspección de buques durante su construcción y periódicamente tras su botadura, para asegurar que se siguen cumpliendo las directrices de seguridad.

Con la entrega del buque al armador, la Oficina Técnica del Astillero, proporciona los planos del barco y las tablas con las curvas de estabilidad estática y dinámica para los desplazamientos y escalas de calados, desplazamientos, etc., necesarios para que el patrón o capitán haga los cálculos necesarios para controlar en todo momento la estabilidad del barco. Los criterios en los que se puede centrar el estudio de la estabilidad de un buque son:

- Criterios de estabilidad en función de la altura metacéntrica.
- Criterios de estabilidad en función de la estabilidad estática.
- Criterios de estabilidad en función de la estabilidad dinámica.

- Criterios de estabilidad en función de la estabilidad estática y de la acción del viento.
- Criterios de estabilidad en función del periodo y de la amplitud del balance.

Los criterios que establecen los principios mínimos con respecto a la estabilidad estática y dinámica de los buques son:

- **Criterio de Estabilidad y Mínimo de Rahola:** estudia el equilibrio en los barcos mercantes con eslora igual o superior a 100 metros de eslora y para los barcos con cubiertas de madera así como para barcos porta-contenedores de cualquier eslora.
- **Criterios de la OMI para Buques Pesqueros:** abarca a todos los barcos de pesca y mercantes de carga de mercancías y de pasajeros, menores de 100 metros. Se exceptúan los barcos madereros y porta-contenedores de eslora menor de 100 metros y con cubierta.

### Criterio de estabilidad y mínimos de rahola

Rahola establece unos valores mínimos para los brazos de adrizamiento, en función de sus respectivas inclinaciones. Estos valores se establecen en la denominada “Regla de mínimos” y se representan y comprueban en la curva de estabilidad estática.

Los valores mínimos de GZ se establecen para un buque con un “GM” normal y van desde una estabilidad inicial sin escora hasta una inclinación de 40° en la que se supone que la cubierta del buque, se sumerge. Estos valores mínimos para los ángulos de escora son para la estabilidad estática:

- El máximo de la curva de brazos GZ debe estar comprendido entre los 30° y 40°.

$\Theta^\circ$	GZ
20°	0,140 METROS ~ 4 CENTÍMETROS
30°	0,200 METROS ~ 20 CENTÍMETROS
40°	0,200 METROS ~ 20 CENTÍMETROS

Para la Estabilidad Dinámica se cumple si la inclinación del ángulo crítico de estabilidad es menor de 40° y el brazo dinámico es como mínimo de ocho centímetros radián si el ángulo de inclinación es menor de 40°.

$\Theta^\circ$	BRAZO DINÁMICO
40°	0,08 METROS ~ 8 CENTÍMETROS RADIÁN

### Criterios de la OMI para Buques Pesqueros

Este criterio hace referencia a todos los barcos de pesca y mercantes de carga de mercancías y de pasajeros menores de 100 metros y se exceptúan los barcos madereros y porta-contenedores de eslora menor de 100 metros y con cubierta.

El criterio de la Organización Marítima Internacional (OMI) exige que se cumpla:

- La altura metacéntrica (GM) debe ser mayor de 0,15 metros
- El máximo de la curva de brazos GZ será para inclinaciones iguales o mayores de 30°
- La curva GZ a partir de 30° deberá tener los brazos de estabilidad mayor de 0,20 metros
- El área encerrada en la curva de estabilidad será igual o mayor de 0,090 metros radián
- El área encerrada en la curva de estabilidad comprendida en las inclinaciones de 30° y 40° será mayor de 0,030 metros radián
- El área encerrada en la curva de estabilidad para 30° será igual o mayor de 0,055 metros radián

## Par de Estabilidad

Los puntos (“G”, “C”, “M” y “K”) son los que regulan los principios de la estabilidad del buque, mientras el barco está adrizado o en equilibrio, se sitúan en el plano diametral de la embarcación. Su altura y la distancia entre ellos variará según el **desplazamiento** (“Δ”) que el buque tenga en cada momento.

Cuando una fuerza exterior, como el viento, las olas o ambos, actúan sobre el barco, este se inclina un número determinado de grados en función de la intensidad y la duración de dicha fuerza. A esta inclinación transversal se le denomina (Θ) y se mide en grados. A la vez que se produce la inclinación transversal (Θ), también se realiza un traslado transversal del Centro de Carena “C” proyectando la posición inicial de adrizado del centro de carena hacia las sucesivas C1, C2...

Se denomina par de estabilidad al equilibrio de fuerzas que desarrollan el formado por el traslado del empuje cuando el barco se inclina y está formado por el par de fuerzas que componen el peso y el empuje. Este desplazamiento dentro del plano de inclinación transversal, implica un traslado del vector empuje, hacia una nueva posición, dando lugar a la creación de un par de fuerzas, denominadas par de fuerzas de estabilidad transversal.

El par de fuerzas de estabilidad transversal es la que tiende a adrizar el barco volviéndolo a colocar, si puede, en su posición de equilibrio. La posición de equilibrio se determina mediante el cálculo del equilibrio del par de fuerzas que hay entre los brazos GZ y GM para un desplazamiento determinado. A este equilibrio se le denomina momento del par y se calcula mediante la fórmula:

$$\Delta \times GZ = \Delta GM \text{ sen } \Theta$$

El equilibrio de fuerzas que va a determinar si el barco tiene estabilidad o no la tiene, se mide mediante el llamado par de estabilidad transversal o brazo adrizante “GZ”.

El brazo “GZ” en la estabilidad inicial, se mide desde el centro de gravedad y se puede calcular para inclinaciones menores de 10° mediante la expresión siguiente:

$$GZ = GM \times \text{sen } \Theta$$

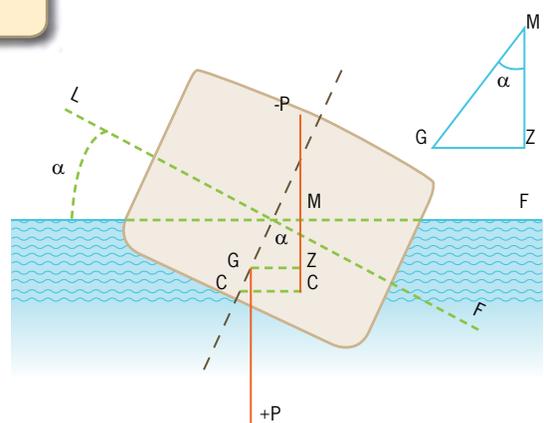


Figura 26. Par de estabilidad transversal

Para determinar el GM debemos usar la fórmula:

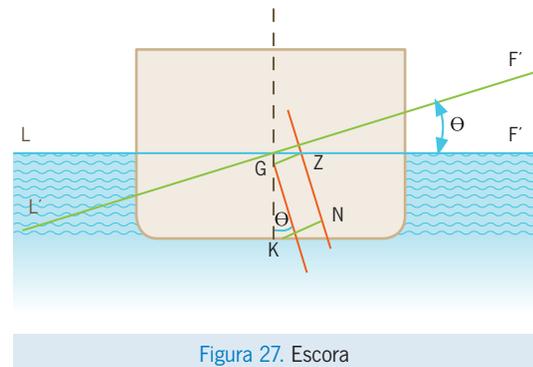
$$GZ = KM - KZ$$

KM es la distancia de la quilla al Metacentro transversal y se obtiene de las Curvas Hidrostáticas.

Para inclinaciones mayores de  $15^\circ$  ( $\Theta > 15^\circ$ ) se debe usar la fórmula:

$$GZ = KN - KZ \times \text{sen } \Theta$$

Los cambios transversales de  $\Theta$  debido a los traslados de pesos a bordo, así como los relacionados con la carga y descarga de pesos en el barco, van a producir una inclinación fija denominada "escora" que afecta al equilibrio transversal.

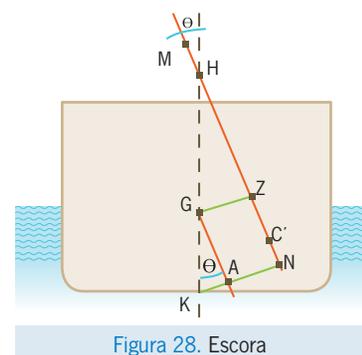


Los cambios longitudinales de  $\Theta$  que afectan al equilibrio longitudinal del barco, se denominan trimado y afectan a los calados y a los asientos del barco. En la estabilidad dinámica transversal, el equilibrio de los pares de fuerza transversales producen cambios en  $\Theta$  de carácter variable, que se denominan "balanceo" del barco, mientras que el resultado del equilibrio de los pares de fuerza longitudinales produce, en la estabilidad dinámica, el denominado "cabeceo" del barco.

El brazo "GZ" es un criterio de estabilidad fiable para inclinaciones menores de  $10^\circ$  porque el "KG" no se desplaza de su posición, ya que aunque el barco se escore, siempre pesa lo mismo. La carena o parte sumergida de la embarcación, sí se ve afectada cuando el buque se inclina, produciéndose una variación en su volumen y por lo tanto también en su empuje. Esta variación se refleja en el traslado del centro de carena.

El centro de carena "C" se desplaza creando un arco hacia "C'" proporcional a la relación entre el empuje y el peso y al ángulo de inclinación  $\Theta^\circ$ . Para calcular cómo afecta a la estabilidad del barco una inclinación superior a los  $10^\circ$ , es necesario calcular los diferentes empujes creados en la parte sumergida del buque.

Aunque el brazo "GZ" y el estudio de la curva de los desplazamientos del centro de carena, por sí solos, son buenos sistemas para el estudio de la estabilidad del barco en cualquier inclinación, se suele usar un modelo independiente, que se basa en el análisis de los valores del nuevo par adrizante en función del cálculo de la distancia "KN". El "KN" es la proyección de la quilla "K" sobre la prolongación de la línea del empuje y se sitúa en la misma perpendicular del centro de gravedad "C" y del metacentro "M" mientras el barco esté estable. Los diferentes valores que va tomando el vector de fuerzas denominado "KN" va a crear una nueva curva para los diferentes valores de la escora en función de un desplazamiento determinado. Para calcular cómo este cambio afecta a la estabilidad del barco, es necesario hallar los valores del brazo del par "GZ" para cualquier escora por medio de la fórmula:



$$GZ = KN - KG \times \text{sen } \Theta$$

El brazo del par de estabilidad "KN" es perpendicular a la dirección del empuje del agua y sus valores se detallan en las denominadas Curvas de Pantocarenas (KN) y en las Curvas Cruzadas de Estabilidad de los brazos adrizantes GZ.

## Varada

Puede ser voluntaria o fortuita. La voluntaria se realiza cuando el buque entra en el varadero y la fortuita se produce cuando el buque toca con el fondo que tenía bajo la quilla. Cuando la varada es fortuita también se denomina encallar o embarrancar. En Teoría del Buque, se distingue el estudio de la varada según el punto del barco que toma contacto con el fondo:

- Varada en la vertical del centro de flotación del buque
- Varada en un punto cualquiera de la quilla
- Varada fuera del plano transversal que pasa por el centro de flotación

Cuando se produce una varada, el equilibrio de fuerzas que mantienen al barco estable en la mar se pierde, debido a que los brazos de estabilidad que mantenían al barco adrizado, se ven afectados por el roce del casco del barco con el fondo. La flotabilidad del barco, desde el momento de la varada, se ve afectada. El equilibrio natural existente que mantenía al barco a flote, formado por el desplazamiento del barco y su empuje, se ve transformado y desde que el barco encalla, el equilibrio de fuerzas queda definido por:

- El desplazamiento del buque, aplicado en el centro de gravedad
- El empuje igual al desplazamiento menos la parte del barco emergida
- La reacción del bajo sobre el fondo

El desplazamiento del buque encallado es el mismo que cuando se encontraba flotando en el agua del mar y sigue concentrándose en el centro de gravedad.

El empuje del agua se reduce a una cantidad denominada “R” que actúa sobre el punto donde el barco tocó fondo y que es igual al peso de la rebanada del volumen de la carena formada por la línea de flotación que tenía antes de la varada y la línea de flotación que le queda al barco al varar.

$$\text{Desplazamiento del buque encallado} = \text{Empuje en la flotación} + \text{Reacción del bajo en la quilla}$$

## Liberar el barco de la varada

La primera tendencia para liberar el barco de la varada es la de intentar hacerlo con la propia máquina del barco. Para ello, se debe aplicar una fuerza igual pero contraria a la que se tenía cuando se produjo el embarrancamiento.

Este sistema puede resultar contraproducente por dos razones:

- Si el fondo es duro puede rasgar el casco o aumentar de tamaño el desgarro producido.
- Si el fondo es blando el fango que levantan las hélices al girar, puede introducirse en el circuito de refrigeración del motor, causando una avería.

Para liberar el barco de la varada, se puede descargar el peso que hace que el barco esté varado de la vertical al punto de la quilla donde está encallado o trasladar dicho peso hacia un punto contrario a donde está el encallamiento.

Además de evitar cualquier movimiento, una precaución que se debe tomar en el momento de la varada, es calcular la altura de la marea en ese momento, para tratar de averiguar si el buque se puede liberar con la subida de la marea.

Una vez que se han realizado las acciones básicas para liberar el barco de la varada y no se ha conseguido, se emplean tres procedimientos, según sea el lugar donde se sitúe el punto de contacto del barco con el fondo.

Cuando un buque se queda varado en un lugar distinto al centro de flotación, su liberación se produce anulando el asiento que tiene en ese momento mediante el traslado de pesos hacia el lado contrario en el que se produjo la varada.

- Si la varada se produce a proa, se debe provocar una alteración a popa contraria al asiento que se tiene y viceversa, para liberar al barco.
- Si la varada es a popa, la alteración es negativa o aproante y si es a proa, la alteración es positiva o apopante.

Para determinar el peso necesario para crear la alteración que libere el barco de la varada se emplea la expresión:

Siendo :

- $p$  = peso a descargar en Tm
- $a$  = alteración del asiento
- $Mto$  = esfuerzo necesario para variar el asiento un centímetro
- $dli$  = distancia horizontal longitudinal del centro de gravedad del peso a desembarcar

$$p = \frac{a \times Mto}{dli}$$

### Traslado de pesos

La situación del centro de gravedad "G" al mover en cualquier dirección un peso en el barco, se desplaza de "G" a "G'".

El traslado de "G" a "G'" rompe el equilibrio entre los pares de fuerza iniciales que mantenían al buque adrizado.

La dirección del desplazamiento del centro de gravedad es paralela a la traslación del peso que se ha desplazado y se realiza en la misma dirección.

La distancia del traslado del centro de gravedad es igual al producto del peso trasladado y la distancia del traslado dividido por el desplazamiento.

El cálculo del nuevo lugar que ocupa el centro de gravedad cuando se produce un traslado de pesos a bordo, va a depender de la dirección en la que se ha movido el peso.

Las traslaciones de peso se pueden dividir en tres sentidos:

- **Transversal:** se realiza de babor a estribor o viceversa
- **Longitudinal:** se realiza de proa a popa o viceversa
- **Vertical:** se realiza de arriba hacia abajo o viceversa

### Traslado transversal de pesos

Si trasladamos un peso denominado “p” transversalmente (de babor a estribor o viceversa) desde un punto “A” a otro punto “B”, llamaremos distancia transversal (dt) al espacio entre la posición “A” inicial y la posición “B” final.

Al trasladar el peso, el centro de gravedad se traslada con él, desde “G” hacia “Gt”. Para hallar la distancia transversal “GGt” se usa la expresión:

$$GGt = \frac{p \times dt}{D}$$

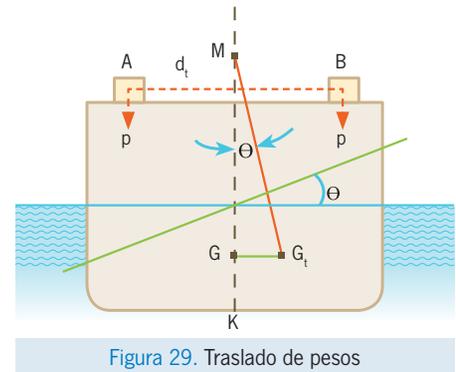


Figura 29. Traslado de pesos

La estabilidad del barco tras el traslado de pesos, se estudia mediante el cálculo de la nueva altura metacéntrica. El nuevo GM se averigua mediante la expresión:

$$GM = KM - KG$$

El KM se halla en las curvas hidrostáticas para el “Barco tipo P” del ANEXO II y la escora que el traslado de pesos produce en el barco se calcula mediante la expresión:

$$Tg \theta = \frac{p \times dt}{D}$$

La distancia transversal se halla mediante la expresión:

$$dt = \frac{Tg \theta \times D \times GM}{p}$$

### Traslado vertical de pesos

Cuando subimos o bajamos un peso en el buque, se produce un desplazamiento del centro de gravedad “G” en la misma dirección en la que se movió el peso.

Si trasladamos un peso denominado “p” verticalmente (de arriba a abajo o viceversa) desde un punto “A” a otro punto “B”, llamaremos distancia vertical (dv) al espacio entre la posición “A” inicial y la posición “B” final.

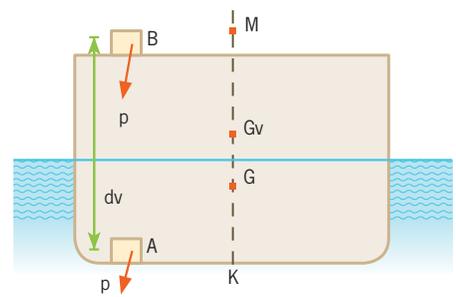


Figura 30. Traslado vertical de pesos

Al trasladar el peso, el centro de gravedad se traslada con él, desde “G” hacia “Gv”. Para hallar la distancia transversal “GGv” se usará la expresión:

$$GGv = \frac{p \times dv}{D}$$

Cuando el peso se traslada hacia arriba, el centro de gravedad sube también y la estabilidad del barco disminuye. Si el peso se traslada hacia abajo, el centro de gravedad baja también y la estabilidad del barco aumenta.

$$GvM = GM + GGv$$

La estabilidad del barco tras el traslado de pesos, se estudia mediante el cálculo de la nueva altura metacéntrica denominada GvM y se averigua mediante la expresión:

$$GM \text{ inicial} = KM - KG$$

La estabilidad del barco tras el traslado vertical de pesos, se estudia mediante el cálculo de la nueva altura metacéntrica. El nuevo GM final, se averigua a partir del GM inicial mediante la expresión:

El KM se halla en las curvas hidrostáticas para el “Barco tipo P” del ANEXO II.

El GM final tras el traslado de pesos se resuelve mediante la expresión:

$$GM \text{ final} = GM \text{ inicial} - GGv$$

El nuevo KGv también sirve de criterio para analizar la estabilidad del barco tras el traslado vertical de pesos. Su cálculo se realiza mediante la expresión:

$$KG \text{ v final} = KGi - GGv$$

### Traslado longitudinal de pesos

Si trasladamos un peso denominado “p” longitudinalmente (de proa a popa o viceversa) desde un punto “A” a otro punto “B”, llamaremos distancia transversal (dL) al espacio entre la posición “A” inicial y la posición “B” final.

Al trasladar el peso, el centro de gravedad se traslada con él, desde “G” hacia “GL” en una dirección paralela y en el mismo sentido en el que ha sido trasladado el peso “p”.

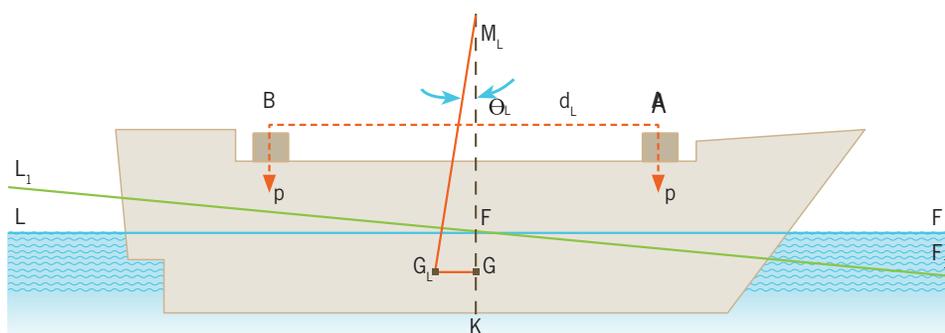


Figura 31. Traslado longitudinal de pesos

El traslado de pesos va a provocar, en el barco, una rotación sobre su eje o plano de crujía, a la altura de la línea de flotación.

La línea de flotación está situada aproximadamente en el centro de eslora, también llamado centro de flotación, del buque.

El efecto final de la alteración del equilibrio se va a notar en una variación en los calados del buque.

Al trasladar el peso, el centro de gravedad se traslada con él, desde “G” hacia “GL” para hallar la distancia transversal “GGL”, se usará la expresión:

$$GGL = \frac{p \times dL}{\text{Desplazamiento (D)}}$$

Si queremos averiguar la nueva inclinación longitudinal del barco en función del GML, tendremos la expresión:

$$GGL = GML \times Tg \Theta L$$

Para calcular la nueva inclinación longitudinal del barco, seguiremos cualquiera de las expresiones siguientes, según los datos de que dispongamos:

$$Tg \Theta L = \frac{p \times dL}{D \times GM}$$

$$Tg \Theta L = \frac{A}{E} = \frac{\text{ASIENTO}}{\text{ESLORA}}$$

**TABLA DE TRASLADOS DE PESOS**

	Peso en T.M.	d v Mtos. Vert.	Sube ↑ (+)	Baja ↓ (-)	DL Mtos. Long.	Popa (+) ←	Proa (-) →	dt mtos. T.	ER (+) →	BR (-) ←
Desplazamiento inicial (Δ0)	Δ0	kg 0	Δ0. kg0	-	Ø G0 +	-	-	-	-	-
Traslado de pesos (arriba-proa-estribor)	P1	+ dv1	P1 kg	-	- dL 1	-	P1. dL1	+ dt1	P1.dt	-
Traslado de pesos (abajo-popa-babor)	P2	- d v1	-	P2. kg2	+ dL2	P2. dL2	-	- dt2	-	P2.dt2

	Peso en T.M.	d v Mtos. Vert.	Sube ↑ (+)	Baja ↓ (-)	DL Mtos. Long.	Popa (+) ←	Proa (-) →	dt mtos. T.	ER (+) →	BR (-) ←
Traslado de pesos (arriba-popa-babor)	P3	+ dv3	P3. kg3	-	+ dL3	P3. dL3	-	- dt3	-	P3.dt3
TOTALES	Δf	KG	Σ Mtos.Vert.	ΦG +/-	Σ Mtos.Lomg.	CLG+/-	Σ Mtos.Transv.			

Para calcular la posición final del Centro de Gravedad, tras el traslado de pesos, debemos utilizar las fórmulas siguientes:

$$\Phi Gf = \frac{\Sigma \text{Mtos. Long.}}{\Delta 0}$$

$$KGf = \frac{\Sigma \text{Mtos. Vert.}}{\Delta 0}$$

$$KGf = \frac{\Sigma \text{Mtos. Vert.}}{\Delta 0}$$

### Curva de estabilidad estática transversal: curva GZ

La curva de brazos adrizantes o curva de estabilidad, es la representación gráfica de los distintos valores que los "GZ" pueden alcanzar en función de la escora  $\Theta$  y sus resultados son referentes para la estabilidad del barco.

El cálculo de los diferentes valores de los GZ, nos ofrece los datos necesarios para trazar la curva de estabilidad estática del buque.

El trazado de la curva de estabilidad del barco tiene su origen en el cálculo del desplazamiento del buque y para ello se emplean las tablas que contiene el ANEXO II.

Tras observar y anotar el calado de proa y de popa del buque, hallamos su calado medio mediante la siguiente fórmula, siendo  $C_m$ : Calado medio,  $C_{pr}$ : Calado a proa y  $C_{pp}$ : Calado a popa.

$$C_m = \frac{C_{pr} + C_{pp}}{2}$$

En la tabla de las Curvas Hidrostáticas del ANEXO II se entra con el calado medio, en el eje de ordenadas o de calados y buscamos el corte entre el valor del calado medio y la línea D o de Desplazamientos.

Desde el lugar de corte entre el calado medio y la línea del desplazamiento, se obtiene en el eje de coordenadas el valor de los centímetros, que al multiplicarlos por el coeficiente de la línea de desplazamientos, proporciona el valor del desplazamiento del buque en ese momento y para esos calados. En la escala del desplazamiento, la curva de estabilidad tenemos la indicación siguiente:

D = DESPLAZAMIENTOS (1 centímetro equivale a 50 Toneladas Métricas)

En la tabla de Curvas Cruzadas (KN) de Estabilidad del ANEXO III se busca por el eje de abscisas, entrando con el desplazamiento obtenido y vamos anotando los valores de los brazos (KN) en metros que se obtienen en el eje de coordenadas tras cortar con los diferentes valores de las inclinaciones del buque que nos ofrece la tabla.

Los valores de los brazos KN obtenidos se anotan en milímetros y se representan en la tabla siguiente, al lado de su ángulo correspondiente de inclinación para  $\Theta^\circ$ :

$\Theta^\circ$	0°	5°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
KN	0	490	1.450	2.920	4.200	5.000	5.350	5.000

Se construye y rellena la siguiente tabla de acuerdo con lo que se pide. En la fila de arriba se anotan los valores KN y se desarrollan los resultados en  $KG \cdot \text{sen } \Theta^\circ$  y en  $GZ = KN - KG \cdot \text{sen } \Theta^\circ$ .

$\Theta^\circ$	KN	$KG \cdot \text{sen } \Theta^\circ$	$GZ = KN - KG \cdot \text{sen } \Theta^\circ$
0°			
5°			
15°			
30°			
45°			
60°			
75°			
90°			

Para representar la Curva de Estabilidad Estática Transversal, se construye un eje de coordenadas.

En el eje de ordenadas se muestran los valores GZ hallados, que representan los momentos del par de estabilidad o adrizamiento. En el eje de abscisas se representan las escoras para 0°, 5°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° y 90°. Una vez trazada la curva de estabilidad, la estabilidad del barco la podemos observar de diversas maneras:

**a) Inclinación de la curva de estabilidad en el origen**

La primera condición que debe cumplir el trazado de la Curva de Estabilidad es que tenga su inicio en el origen de coordenadas.

Cuando el buque está totalmente adrizado, no hay pares de fuerza, por lo que tanto el empuje como el desplazamiento están en la misma línea o plano de crujía del buque.

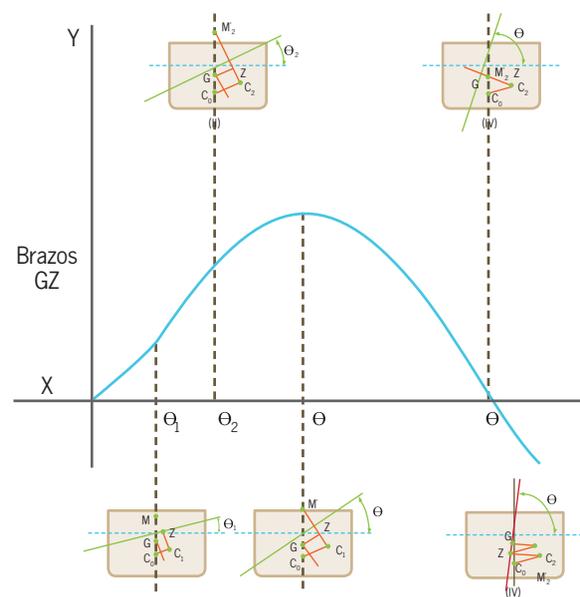


Figura 32. Inclinación de la curva

Cuanto mayor sea la pendiente de la curva de estabilidad, mayor será la estabilidad inicial.

La posición del GM en la curva de estabilidad inicial transversal, nos da idea de la estabilidad del buque hasta una inclinación de  $10^\circ$ .

Para hallar el valor del GM del barco hasta los  $10^\circ$  de inclinación, se traza desde el origen del centro de coordenadas una línea con  $10^\circ$  de inclinación con respecto al eje donde se miden las inclinaciones y desde este mismo eje levantamos una perpendicular desde  $\Theta^\circ$  igual a radián ( $57,3$ ) hasta que se corten.

Al medir el punto de corte sobre el eje de coordenadas, obtenemos el valor del GM en metros para inclinaciones menores de  $10^\circ$  ( $\Theta^\circ < 10^\circ$ ).

### b) Inclinaciones moderadas

Para inclinaciones transversales producidas entre los  $10^\circ$  y  $30^\circ$  ( $\Theta > 10^\circ$ ) y ( $\Theta < 30^\circ$ ) los brazos GZ aumentan en la misma proporción que el GM.

Cuanto más rápido aumenta el brazo GZ con respecto al eje de las escoras, mayor es la estabilidad transversal inicial.

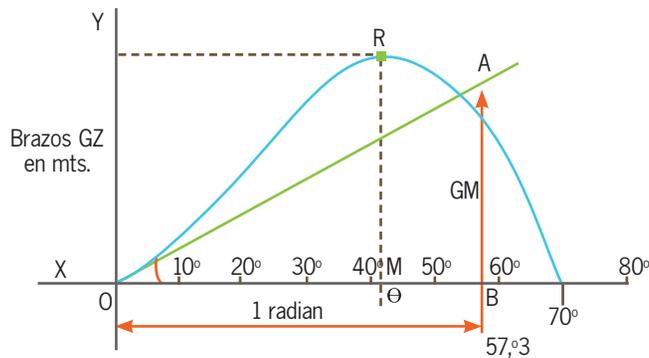


Figura 33. Inclinaciones moderadas

Aunque estas inclinaciones ya no se consideran estabilidad inicial y la cubierta superior del buque llega al agua, tanto los valores del brazo GZ como los que conforman el GM, suelen mantener al barco dentro de la estabilidad.

### c) Grandes inclinaciones

A partir de los  $30^\circ$  de inclinación ( $\Theta > 30^\circ$ ) la relación entre el GM y el GZ pierden la proporción y hay que calcular brazo GZ directamente. El valor del brazo máximo adrizante, del par de estabilidad GZ, nos informa de la inclinación que el buque puede soportar para poder volver a la posición de equilibrio.

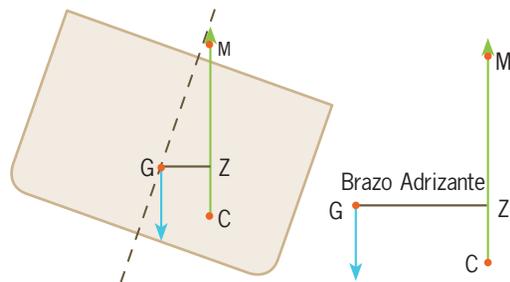


Figura 34. Grandes inclinaciones

Cuanto mayor sea el brazo GZ del buque, más capacidad de inclinación y estabilidad tiene el buque.

d) **Ángulo límite de estabilidad estática**

El ángulo límite de estabilidad estática ( $\Theta_c$ ) determina la inclinación máxima del equilibrio estático del buque. Hasta este ángulo, los pares de fuerzas pueden volver a adrizar el buque. Si se supera, el buque dará la vuelta y zozobrá, poniéndose en la posición de “quilla al sol”.

La inclinación  $\Theta_n$  es aquella en la que el valor del brazo de adrizamiento GZ o brazo del par adrizante más alto en la Curva de Estabilidad.

La inclinación  $\Theta_c$  es aquella en la que se anula el valor del brazo de adrizamiento GZ.

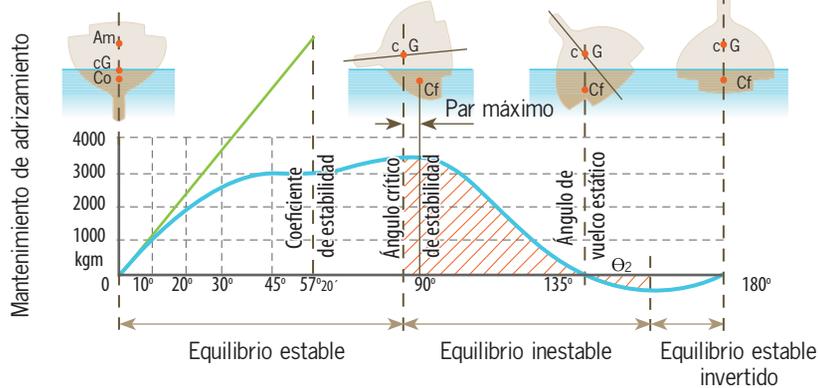


Figura 35. Ángulo límite de estabilidad estática

e) **Área comprendida entre la curva y el eje de abscisas**

El valor del área comprendida entre la curva y el eje de abscisas, determina el trabajo que tienen que efectuar los pares escorantes para anular la estabilidad dinámica del buque.

La estabilidad transversal del buque aumenta cuanto mayor sea su área para cada inclinación de  $\Theta$ , ya que cuanto más superficie tenga cada sección, mayor será su GZ y por lo tanto su capacidad de inclinación y auto adrizamiento.

Cuanto mayor sea el área comprendida entre la curva y el eje de abscisas, más grandes son los GZ en función de la inclinación ( $\Theta$ ) y más grande es la estabilidad.

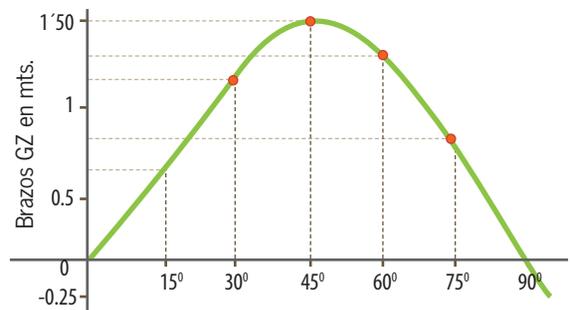


Figura 36. Área comprendida entre la curva y el eje de abscisas

### 8.15 CONOCIMIENTO DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LAS SUPERFICIES LIBRES Y POR ACUMULACIÓN DE HIELO, CUANDO PROCEDA.

El estudio de los efectos que las cargas líquidas o a granel tienen en la estabilidad del buque, se denomina estudio de las superficies libres. La estabilidad del barco se ve muy afectada cuando su carga es líquida o a granel. Las superficies libres se refieren tanto al comportamiento de los líquidos en los tanques de almacenamiento y carga, como en la carga a granel o en el líquido de las bodegas de los barcos.

En los barcos de pesca, la carga de pescado a granel en la bodega, o en los compartimentos habilitados para la conservación de la pesca en tanques de salmuera, hacen peligrar la estabilidad del barco debido al efecto de las superficies libres, que se crean en los diferentes espacios compartimentados. El efecto que las superficies libres tienen sobre la estabilidad del barco pueden hacer que el barco pierda la estabilidad totalmente y “den la vuelta” poniéndose “quilla al sol” en lo que comúnmente se denomina como “corrimiento de cargas”.

Cuando un compartimento está completamente lleno, el líquido que hay en él se comporta como si fuese una masa sólida. La carga líquida no tiene ningún efecto extraordinario como consecuencia del balance o la escora, ya que ni el centro de gravedad ni su altura metacéntrica varían de posición. Cuando un buque, en su navegación diaria, va gastando el combustible, los tanques del buque se van vaciando y se quedan parcialmente llenos. Esta circunstancia va a determinar los siguientes efectos en la estabilidad del buque:

- La primera reacción del líquido que queda en el compartimento, es permanecer paralelo a la línea de flotación.
- El centro de gravedad que se encontraba en el centro del volumen del líquido cuando el tanque estaba lleno, se desplazará con el líquido.
- El centro de gravedad y el metacentro se elevan con lo que la altura metacéntrica aumenta de tamaño, con lo que la estabilidad del buque disminuye.

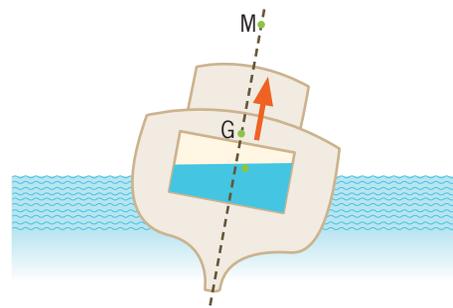


Figura 37. G y M se elevan

Para contrarrestar el efecto por superficies libres, la Oficina Técnica del astillero que construye el barco, realiza una división longitudinal en la compartimentación de los tanques y una división transversal, en las bodegas destinadas a llevar cargas a granel.

Con esta medida se controla el efecto que las superficies libres ejercen sobre la estabilidad del barco, porque se disminuye la altura del nuevo centro de gravedad y del metacentro.

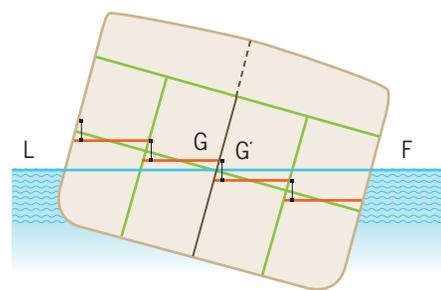


Figura 38. Divisiones

También es buena medida en favor de la estabilidad no apurar el contenido de los combustibles así como no forzar las maniobras del barco cuando se encuentra con los tanques vacíos.

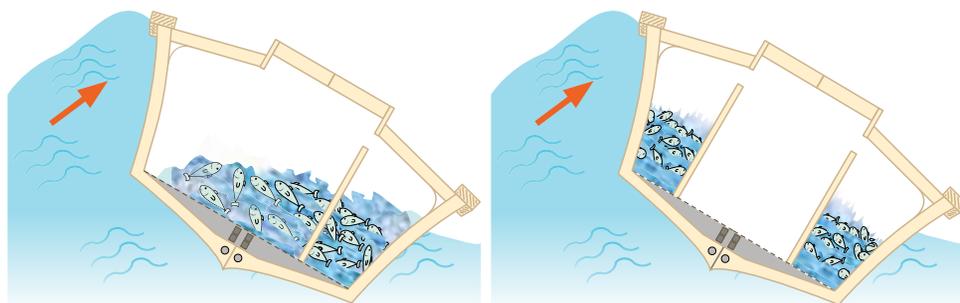


Figura 39. Efecto de las divisiones

Las superficies libres también están relacionadas con la estabilidad del barco cuando se trata de acumulación de agua sobre la cubierta o de nieve en la superestructura del barco. En la construcción naval se dispone de elementos estructurales del buque, como los imbornales, los bate-aguas, brazolas, rompe-aguas, etc. que se colocan en la cubierta del barco, a proa y los costados, para tratar de eliminar la presencia y la fuerza del agua de mar sobre el buque, desaguándola al mar.

Es de vital importancia que todos los desagües, trancaniles y demás aberturas destinadas al desagüe del agua embarcada, se encuentren en perfectas condiciones de limpieza y que se revise su estado, sobre todo que no están taponados.

## RESUMEN

Las características principales de un buque son: flotabilidad, maniobrabilidad, estanqueidad, velocidad, autonomía y estabilidad. Los ejes principales son: Líneas de Crujía y de Través. Las dimensiones principales son: Eslora, Manga y Puntal. Otros términos son: Proa, Popa, Estribor y Babor, Borda, Amuras, Aletas, Obra viva, Obra muerta, Mamparos, Superestructura, Calado y Francobordo. El asiento es la diferencia entre los calados de proa y de popa. La alteración es la variación producida en el asiento, debido a un traslado o carga de pesos. El desplazamiento es el peso del buque. El arqueo es el volumen de todos los espacios cerrados. Los elementos estructurales son: Cuaderna, Bao, Pantoque, Quilla, Roda, Codaste, Sobrequilla, Bodega, Plan, Doble fondo, Aligeramiento, Puntal, Amurada, Barraganete, Groera e Imbornal. Los elementos de amarre son: Noray y Bolardo y a bordo: Bita y Cornamusa. Los elementos para virar son: Cabrestante, Maquinilla o Chigre, Molinete, Barbotén, Estopor y Escobén. Las Anclas fijan el barco en el fondo. La Hélice es el elemento propulsor. El Timón se usa para gobernar el buque. Los elementos para sujetar el timón son: Macho, Caña, Pala o Azafrán, Mecha, Limeras y Talón.

La Flotabilidad se consigue si el peso del buque es igual al desplazamiento. La estabilidad depende del equilibrio de fuerzas entre el Centro de Gravedad, se clasifica en Estática y Dinámica. La seguridad marítima está legislada por diferentes organismos internacionales (OMI, FAO) cuya normativa se transfiere a la legislación española. El Criterio de la OMI para buques pesqueros establece los principios mínimos respecto a la estabilidad estática y dinámica. El par de estabilidad es el equilibrio de fuerzas que componen el peso y el empuje. El par de fuerzas de estabilidad transversal es el que tiende a adrizar el barco. Los cambios transversales debidos a traslados o a la carga y descarga, producen una inclinación denominada “escora” que afecta al equilibrio transversal. El Trimado afecta al equilibrio longitudinal, es decir a los calados y asientos.

La varada puede ser voluntaria o fortuita. Con el buque varado, el equilibrio de fuerzas que mantienen al barco estable se pierde. El desplazamiento del buque encallado es igual al Empuje en la flotación más la Reacción del bajo en la quilla. Si el buque encalla, lo primero es ver si se puede liberar con la subida de la marea. Si no, intentarlo con la máquina del barco con cuidado para no rasgar el casco. También se puede descargar el peso o trasladarlo hacia un punto contrario a donde está el encallamiento. Si se traslada el peso hacia arriba, la estabilidad disminuye y si se traslada hacia abajo, la estabilidad aumenta. Los resultados de la Curva de brazos adrizantes o Curva de estabilidad estática transversal son referentes para la estabilidad del barco.

El estudio de superficies libres es el análisis de los efectos que las cargas líquidas o a granel tienen en la estabilidad. En los barcos de pesca, la carga de pescado hace peligrar la estabilidad debido a este efecto. Para contrarrestarlo, se divide longitudinalmente la compartimentación de los tanques y transversalmente las bodegas con cargas a granel. La acumulación de agua sobre la cubierta o de nieve en la superestructura del barco, también disminuyen la estabilidad. Es muy importante que los desagües, trancañiles y demás aberturas para desaguar estén limpios y no taponados.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “Las cuadernas son refuerzos transversales que refuerzan el casco a lo largo de su eslora.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. La siguiente frase “Capacidad para recuperar la posición inicial” define la:

- a) Estabilidad
- b) Flotabilidad
- c) Maniobrabilidad
- d) Estanqueidad

3. La Eslora es una de las dimensiones principales del buque y se define como:

- a) Dimensión transversal del buque (normalmente en su sección maestra)
- b) Altura del buque desde el canto inferior de la quilla a la borda (punto de unión de la cubierta principal con el costado)
- c) Eje longitudinal que divide al barco en dos partes iguales
- d) Dimensión longitudinal del buque

4. Elige la opción correcta

- a) Banda de estribor: situados en la línea de crujía, mirando hacia proa, todo lo que quede a nuestra izquierda
- b) La borda es el punto donde se une el costado con la cubierta principal
- c) Banda de babor: situados en la línea de crujía, mirando hacia proa, todo lo que quede a nuestra derecha
- d) Las amuras son las curvaturas del casco en las proximidades de la popa, creándose con ellas el cerramiento de la embarcación por la popa

5. Para cálculos en Teoría del Buque, se utiliza el calado medio, siendo este:

- a)  $C_m = C_{pr} + C_{pp} / 2$
- b)  $C_m = C_{pr} + C_{pp} / 4$
- c)  $C_m = C_{pr} + C_{pp}$
- d)  $C_m = C_{pr} + C_{pp} \times 2$

6. Indica si es verdadera o falsa: "El criterio de estabilidad o mínimo de Rahola abarca a todos los barcos de pesca y mercantes de carga de mercancías y de pasajeros, menores de 100 metros. Se exceptúan los barcos madereros y porta-contenedores de eslora menor de 100 metros y con cubertada".

- a) Verdadera
- b) Falsa

7. La siguiente frase: "Peso del buque en vacío" es la definición del:

- a) Desplazamiento máximo
- b) Desplazamiento en lastre
- c) Desplazamiento en rosca
- d) Arqueo

8. Elige la opción correcta:

- a) La alteración es positiva o apopante si la alteración final es menor que la alteración inicial
- b) El asiento es apopante o positivo cuando el calado de popa es menor que el calado de proa
- c) El asiento es aproante o negativo cuando el calado de proa es menor que el calado de popa
- d) La alteración es negativa o aproante si la alteración inicial es mayor que la alteración final

9. Elige la opción correcta:

- a) Obra muerta es la parte sumergida desde el canto bajo de la quilla a la línea de flotación de verano
- b) La estabilidad depende del equilibrio entre: Centro de Gravedad, Centro de Carena y Metacentro
- c) La obra viva es toda parte del buque no sumergida
- d) El suelo de la bodega se denomina doble fondo, debajo de este se encuentra el plan

10. Elige la opción correcta:

- a) Estabilidad Estática: estabilidad del barco flotando en aguas en movimiento
- b) Maquinilla o chigre: elemento para virar los cabos de amarre, situado en el castillo y toldilla
- c) Cabrestante: elemento que sirve para virar el arte (normalmente de arrastre)
- d) La aleta es la curvatura del casco en las proximidades de la popa, existiendo la de babor y de estribor.

11. Para determinar el peso necesario para crear la alteración que libere el barco de la varada, se emplea la expresión:

- a)  $p = a \cdot Mto + dll$
- b)  $p = a \cdot Mto \cdot Dll$
- c)  $p = a \cdot Mto / dll$
- d)  $p = a / Mto \cdot dll$

12. Elige la opción correcta:

- a) El Francobordo es la distancia de la flotación a la borda
- b) Las Amuradas son refuerzos transversales que soportan el peso de las cubiertas
- c) Los Baos son protecciones en las cubiertas expuestas al mar reforzadas con unos cartabones llamados barraganetes.
- d) Barbotén: elemento para virar la cadena del ancla, situado en cubierta castillo

13. Indica si es verdadero o falso: "Según el artículo 5 del Convenio Internacional sobre Líneas de Cargas, los buques de pesca están exentos del convenio de francobordo".

- a) Verdadero
- b) Falso

# UNIDAD DIDÁCTICA 9

## MANIPULACIÓN DE LA PESCA

### 9.1 INTRODUCCIÓN

Un producto pesquero de buena calidad debe cumplir con los requisitos de excelente frescura, manteniendo las condiciones sensoriales de buen olor, textura, color y sabor y siempre debe asegurarse además que sea un producto sano para quienes lo vayan a consumir. Para lograr este objetivo se hace necesario cumplir con los requisitos higiénico sanitarios.

El pescado es un alimento y debe tratarse como tal. Es necesario asegurar su calidad y manipularlo cuidadosamente, así como garantizar su inocuidad evitando todo maltrato y fallas en su manipulación. Se trata de un trabajo y proceso conjunto, en una cadena donde participan varios actores desde el pescador, los intermediarios, los vendedores minoristas y los propios consumidores.

El pescado es uno de los alimentos más ricos desde el punto de vista nutritivo y es a la vez uno de los productos que por sus características, más fácilmente se altera y deteriora, debido fundamentalmente a la acción negativa de las elevadas temperaturas y a las malas prácticas durante su manipulación. El pescado es un excelente alimento, fuente de proteínas, vitaminas y minerales, además de que contiene ácidos grasos Omega 3, considerados actualmente indispensables para el ser humano por su importancia en la prevención de enfermedades cardiovasculares y en la formación del sistema nervioso infantil, además de otros muchos beneficios.

En un buque de pesca de bajura, la conservación del recurso pesquero se basará en la nieve y la estiba de la pesca se realizará en los recipientes adecuados (baldes, cajas, etc.), que se estibarán en la cubierta o bodega. Las cajas deben ser apilables, con degagües y sin bordes cortantes.

El pescador tiene un interés económico por desembarcar un producto en condiciones óptimas, ya que como consecuencia de prácticas inadecuadas, su captura puede ser clasificada de menor calidad o incluso ser retirada de la venta.



Figura 1. Recipiente adecuado

Al manipular el pescado a bordo, el pescador debe tener en cuenta y cumplir unas normas de conducta adecuadas, procurando que su actitud, hábitos y comportamiento, mantengan las siguientes precauciones:

- Estricta higiene personal
- Importancia de que las manos se laven correctamente
- Prohibición de comer, beber, fumar y escupir mientras se manipulan capturas, el hielo y los envases
- Llevar una indumentaria exclusiva para los trabajos de manipulación y mantenerla limpia

También es aconsejable la utilización de productos como detergentes, lejías y desinfectantes y utensilios adecuados; mantener una frecuencia suficiente de limpieza; o realizar un adecuado control de plagas y animales en el barco. Tanto durante la manipulación y limpieza del pescado como en el lavado de los útiles e instalaciones, se debe prevenir la contaminación del producto pesquero y por ello, es indispensable disponer y emplear agua dulce o de mar, siempre limpia y sin contaminar.

## 9.2 DETERIORO DEL PESCADO

Inmediatamente después de capturar el pescado, si no se toman todas las precauciones necesarias, se producen una serie de cambios que llevan rápidamente a su deterioro y putrefacción. Las causas del deterioro son las enzimas propias del pescado y las bacterias que invaden los órganos y tejidos.

Mientras el pez está vivo, su musculatura no contiene bacterias, es estéril, pero tan pronto como muere, es invadido por millones de microorganismos que están siempre presentes en el medio ambiente.

### Etapas del Deterioro del Pescado

- ▶ **Etapa 1.** Pescado muy fresco, con características sensoriales excelentes.
- ▶ **Etapa 2.** Disminución del olor típico del pescado fresco y de las características sensoriales. No se presentan olores ni sabores extraños.
- ▶ **Etapa 3.** Aparecen signos de deterioro y olores extraños, la textura disminuye y aparecen coloraciones anormales.
- ▶ **Etapa 4.** El pescado está francamente deteriorado con signos de putrefacción.

## 9.3 PROTOCOLO DE MANIPULACIÓN

La manipulación de las capturas en la cubierta sigue el siguiente protocolo: clasificación, desangrado, eviscerado y lavado.

Para ello, antes de salir a realizar una jornada de pesca, debemos:

- Lavar con detergente y abundante agua las zonas que pueden entrar en contacto con el pescado.
- Limpiar las cajas reutilizables de plástico.
- No dejar restos de pescado de jornadas anteriores.



Figura 2. Manipulación de pescado a bordo

- No dejar entrar en contacto al pescado con lubricantes, combustibles, etc.

Cuando las capturas están a bordo:

- No debemos pisotearlas
- No se deben apilar demasiado, sufren aplastamiento
- Evitar exponerlas al sol durante un largo periodo de tiempo
- Lavar con abundante agua de mar no contaminada y clasificar.

### 9.3.1 Clasificación

Una vez que se lave el pescado, es aconsejable clasificarlo por especies y por tamaño, para proceder a su rápido almacenamiento. Se deben separar rápidamente las especies aptas para el consumo de las que por sus características de sabor, por la masiva parasitación que presenten o por otra causa, no lo sean, comenzando siempre por las especies más frágiles.

### 9.3.2 Desangrado y eviscerado

El desangrado y eviscerado del pescado debe practicarse recién capturado, ya que si se quieren obtener filetes, estos serán más blancos cuanto antes se realicen estos procesos.

El pescado debe desangrarse y luego eviscerarse. Una buena sangría del pescado permite obtener un color blanco de muy buena apariencia, el cual se conserva aún después de la desecación o salado. Se debe realizar una sangría de 20 minutos, a temperatura de refrigeración.

Para realizar un desangrado rápido, en primer lugar debe seccionarse alguno de los principales vasos sanguíneos, el cual se pinchará para permitir la salida de la sangre. Seguidamente, se procederá a la evisceración (eliminación del contenido estomacal e intestinos).

Ambos pasos deben realizarse lo más rápidamente posible y a baja temperatura o cuando aún se encuentre vivo el pez, ya que de esta manera se prolongan las características de frescura del pescado, porque se evita la proliferación de compuestos que aceleran la descomposición del animal (bacterias y enzimas fundamentalmente).

El proceso de eviscerado es el siguiente: se abre el pescado por el vientre desde las branquias hasta la cola y después se separa el hígado y se desprenden las vísceras. Algunas veces se separan las paredes abdominales que pueden quedar flotando y se arroja el pescado a una cubeta de lavado.

Para realizar de forma higiénica estos procedimientos, es necesario tener en cuenta las siguientes normas:

- ▶ Se debe disponer de material y lugares higiénicos para realizar correctamente las operaciones de desangrado y eviscerado.
- ▶ En el eviscerado no deben quedar restos de agallas ni vísceras, ni estas entrar en contacto con la carne y se debe mantener la integridad de la cavidad abdominal. Al final del proceso, hay que lavar con abundante agua a fin de eliminar la sangre y los coágulos que han quedado, pues estos pueden producir una rápida alteración y deterioro del producto pesquero.

- ▶ En el desangrado del pescado, después de realizar el corte en la zona inferior de la cabeza (corazón y aurícula), este se mantiene unos 20 minutos en agua fría que se renueva continuamente.
- ▶ Se debe disponer de un contenedor adecuado para depositar los pescados manifiestamente parasitados, los parásitos, las vísceras y los demás residuos orgánicos no se deben arrojar al mar.
- ▶ Si se van a utilizar aditivos autorizados, se debe disponer de material para su manipulación.
- ▶ Existen máquinas que realizan el eviscerado de ciertas especies de pescado, como sardinas, anchoas, rodaballo, truchas, lubinas y doradas.

### 9.3.3 Lavado

El lavado solo debe eliminar la sangre visible, la suciedad de la piel, las agallas y la cavidad abdominal. Los peces se deben dejar escurrir antes de almacenarlos.

Los tiempos de almacenamiento o vida útil del pescado varían dependiendo de varios factores, de los cuales la temperatura es el más importante.

TEMPERATURA EN GRADOS CENTÍGRADOS	DÍAS DE DURACIÓN
0 °C	15
5 °C	4
15 °C	1



Figura 3. Pescado fresco

CARÁCTER	PESCADO FRESCO	PESCADO NO FRESCO
PIEL	Color brillante y mucus transparente	Decolorada y mucus opaco
OJOS	Convexos, transparentes y brillantes	Cóncavos y opacos
BRANQUIAS	Rojas y brillantes	Amarronadas
APARIENCIA MUSCULAR	Elástica, firme y de color	Blanda
OLOR	Fresco a mar	Fuerte mal olor
ÓRGANOS INTERNOS	Bien definidos	Autolizados

### 9.3.4 La Importancia del Hielo

El hielo es uno de los elementos vitales para el desarrollo exitoso de la pesca artesanal. Sin embargo, en algunas ocasiones es difícil obtenerlo por varios factores como la falta de electricidad, de agua potable y de recursos financieros.

El hielo, como medio de enfriamiento del pescado ofrece numerosas ventajas, por ejemplo, tener una capacidad refrigerante muy grande en relación al peso y volumen que ocupa, además de ser inocuo y fácil de transportar.

El hielo es especialmente apropiado para refrigerar el pescado porque permite un enfriamiento rápido y sumamente eficiente.

Llevando la temperatura a valores cercanos a los 0 °C, se retarda el crecimiento de los microorganismos. Esto prolonga la vida útil del pescado en estado de óptima frescura. El hielo debe aplicarse lo más rápidamente posible, prácticamente de forma inmediata a su captura, “con el pescado vivo” y debe reponerse cada vez que sea necesario.



Figura 4. Pescado refrigerado a bordo

### Características del hielo

- ▶ **Mantenimiento de la humedad:** el agua de fusión del hielo durante la refrigeración, evita y previene la deshidratación superficial del pescado y mantiene la humedad de la superficie.
- ▶ **Lavado:** mientras el hielo se derrite, el agua de fusión va lavando constantemente la superficie del pescado y arrastrando de esa manera el mucus superficial “cargado de bacterias de la descomposición” y la suciedad que pudiera tener.

En la siguiente tabla podemos ver algunos tipos de hielo y sus propiedades:

HIELO EN BLOQUE	HIELO EN ESCAMAS
Ocupa menos volumen	Ocupa mayor volumen
Enfría más lentamente	Enfría más rápidamente
Puede maltratar al pescado	No maltrata al pescado



Figura 5. Hielo en escamas

La estiba del pescado debe realizarse de modo correcto para la efectiva conservación del mismo.

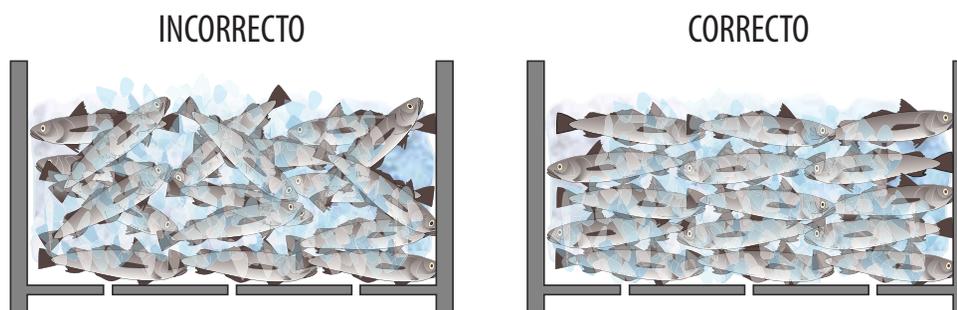


Figura 6. Estiba en cajas

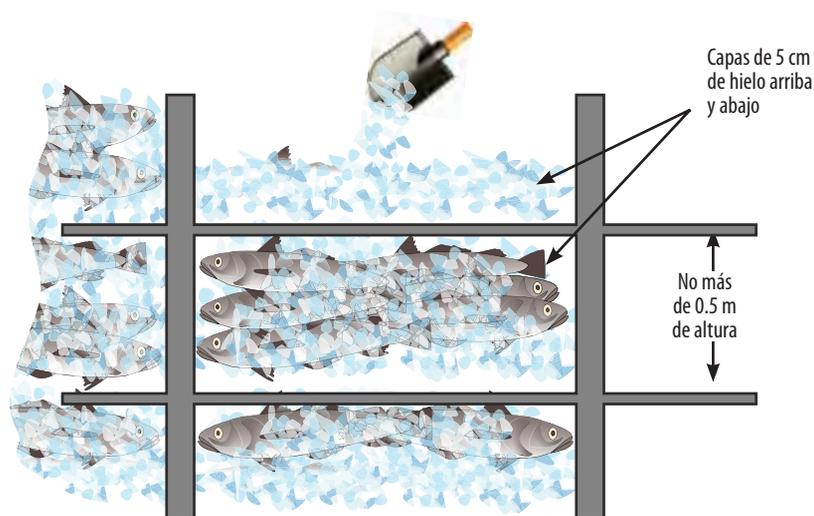


Figura 7. Proporción de hielo y su distribución

## 9.4 ELIMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN EL BUQUE DE PESCA

Los residuos de los buques pesqueros pueden suponer un peligro de contaminación por dos motivos: por su propia naturaleza y por su efecto de atracción para insectos y roedores. En ningún caso está permitido el contacto de los residuos con las capturas, ni arrojar al mar aquellos que puedan ser dañinos para el medio ambiente marino.

Los residuos de los barcos pesqueros se clasifican en residuos líquidos y residuos sólidos.

- ▶ **Residuos Líquidos:** son los que provienen de las labores de higiene y desinfección que se realizan en el barco. En ningún caso deben arrojarse al mar si van acompañados de productos detergentes, desinfectantes, sustancias extrañas al medio marino o que puedan contaminarlo. Aquellas labores de limpieza y desinfección del buque, artes, maquinaria y útiles, deben llevarse a cabo en los lugares asignados a tal fin por las autoridades portuarias.
- ▶ **Los Residuos Sólidos:** tienen un doble origen, orgánico e inorgánico.
  - **Residuos Sólidos Inorgánicos:** proceden de envases deteriorados, toallas de un solo uso, útiles de desecho, envoltorios de comida, así como todo tipo de materiales que suelen venir con los artes de pesca y que no son propios del medio marino (plásticos, envases, cuerdas, etc.).
  - **Residuos Sólidos Orgánicos:** capturas peligrosas para los caladeros, como aquellas que se rechazan por albergar parásitos. No deben arrojarse al mar porque favorecerían la proliferación de los parásitos, con los consecuentes daños económicos y de salud para los consumidores.
    - ✓ Vísceras procedentes de la evisceración a bordo, que pueden igualmente ser una fuente de dispersión de parásitos en el medio marino.
    - ✓ Parásitos retirados de los productos de la pesca.
    - ✓ Restos de los víveres de la tripulación. Son perjudiciales por tratarse de sustancias ajenas al medio marino.

- ✓ No están considerados como residuos orgánicos los productos de la pesca que no se vayan a comercializar, como capturas que presenten desgarramientos, aplastamientos o especies de nulo o escaso valor comercial.
- ✓ Tampoco se consideran residuos sólidos orgánicos las algas y restos de material orgánico procedentes del medio marino. Estos elementos, y solo estos, pueden ser devueltos al medio marino.

Los residuos nunca deben ser arrojados al mar. Deben permanecer en el barco en un contenedor específico y depositarse en contenedores una vez se llegue a puerto. Si el puerto dispone de recogida selectiva, los residuos inorgánicos deben ser clasificados en papel-cartón, plástico y vidrio.

Los contenedores ubicados en el interior del barco, que estén dedicados a contener residuos tanto orgánicos como inorgánicos, deben ser de material no corrosivo, de fácil limpieza y estar dotados con bolsas higiénicas de un solo uso y tapaderas de cierre hermético. Además, estarán situados de tal forma que se impida la contaminación de las capturas.

#### 9.4.1 Procedimiento de manipulación

##### ▶ Antes de la salida a la mar

- Limpiar la cubierta y la bodega del barco
- Dejar secar
- Antes de embarcar el hielo, es necesario limpiar las neveras y recipientes

##### ▶ Durante la estancia en la zona de pesca

- Antes de vaciar el copo o salabardo, se debe revisar y si es necesario limpiar los equipos y superficies que vayan a entrar en contacto con las capturas.
- Se recomienda baldear la cubierta con el fin de bajar la temperatura.
- Después de cada lance y una vez izado el arte, se deben regar con baldes o con manguera la cubierta, red, cajoneras, tapas, guantes, delantales y trajes de agua, para eliminar la mucosidad, sangre o petróleo, que puedan modificar el color o transmitir olores desagradables al pescado.

##### ▶ Después de cada marea o viaje

- Se debe lavar con agua a presión, cepillar, limpiar a fondo, desinfectar, enjuagar y dejar secar la cubierta, contenedores, cajoneras, viveros, bodegas, sentinas y todos los equipos empleados en la manipulación.
- La sangre, vísceras y mucosidades del pescado que queden en cubierta, pueden facilitar la multiplicación de microbios susceptibles de contaminar las futuras capturas.
- Si se secan, las mucosidades y la sangre son difíciles de eliminar.
- También se debe controlar la proliferación del óxido.

## RESUMEN

Un producto pesquero debe estar fresco, tener adecuado olor, textura, color, sabor y cumplir con los requisitos higiénico sanitarios; debe ser manipulado correctamente tanto por el pescador como por los intermediarios, los vendedores minoristas y los consumidores. Es muy nutritivo, fuente de proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos Omega 3, pero se deteriora rápidamente tras su captura debido a las altas temperaturas y a una incorrecta manipulación. Las etapas del deterioro son: Etapa 1: pescado muy fresco, Etapa 2: disminución del olor a fresco y de las características sensoriales, Etapa 3: deterioro, olores extraños, cambio de textura y color y Etapa 4: pescado putrefacto.

En un buque de pesca, su conservación se basa en la nieve y la estiba en recipientes adecuados. Las cajas deben ser apilables, con desagües y sin bordes cortantes. Durante la manipulación, los pescadores mantendrán su higiene personal, no deben comer, beber, fumar ni escupir. Utilizarán detergentes, lejías, desinfectantes, utensilios adecuados y controlarán plagas y animales.

El protocolo de manipulación comprende la clasificación, desangrado, eviscerado y lavado. Antes de salir a pescar, se lavarán con detergente la cubierta, las bodegas, las neveras y recipientes, eliminando restos de pescado y de lubricantes, combustibles, etc. y se dejarán secar. Antes de vaciar el copo o salabardo, se revisarán y limpiarán los equipos y superficies que entrarán en contacto con las capturas y se baldeará la cubierta para bajar la temperatura. Después de cada lance se regará la cubierta, red, cajoneras, tapas, guantes, delantales y trajes de agua. Después de cada marea o viaje, se lavará con agua a presión, se cepillarán, se desinfectarán y se secarán la cubierta, contenedores, cajoneras, viveros, bodegas, sentinas y todos los equipos empleados en la manipulación y se controlará la proliferación del óxido.

Después de lavarlas, se clasifican por especies (comenzando por las más frágiles) y por tamaño y se almacenan. Los ejemplares no aptos, se apartan. Después, se desangran, se mantienen unos 20 minutos en agua fría que se renueva continuamente y se evisceran. Posteriormente, se lavan hasta eliminar la sangre y se dejan escurrir. Si se utilizan aditivos autorizados, se dispondrá de material para su manipulación. Después, rápidamente se aplica hielo y se almacenan.

El hielo es muy importante ya que tiene una alta capacidad refrigerante, es inocuo y portátil y muy apropiado para refrigerar pescado, alcanzando valores cercanos a los 0 °C, retardando el crecimiento de microorganismos y manteniendo la humedad mientras lava el pescado. Existe hielo en bloques o en escamas.

Para la gestión de residuos, se dispondrá de un contenedor no corrosivo de fácil limpieza, dotado de bolsas higiénicas de un solo uso y tapaderas de cierre hermético. Hay residuos líquidos (proviene de las labores de higiene y desinfección) y sólidos (inorgánicos como envases deteriorados, toallas de un solo uso, útiles de desecho, envoltorios, etc. y orgánicos como capturas con parásitos, vísceras, restos de víveres, etc.). Se depositarán en contenedores en el puerto.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Señale Verdadero o Falso: “El pescado es un excelente alimento fuente de ácidos grasos Omega 3.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una característica propia de las cajas de pescado?

- a) Plegables
- b) Apilables
- c) Sin bordes cortantes
- d) Con desagües

3.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) Tanto durante la manipulación y limpieza del pescado como en el lavado de los útiles e instalaciones, es indispensable disponer y emplear agua dulce siempre limpia y sin contaminar
- b) Se debe llevar una indumentaria exclusiva para los trabajos de manipulación
- c) Está prohibido comer, beber, fumar y escupir mientras se manipulan capturas, hielo o envases
- d) Las causas del deterioro del pescado inmediatamente después de capturado, son las enzimas propias del pescado y las bacterias que invaden los órganos y tejidos

4.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) El pescado es importante en la prevención de enfermedades cardiovasculares
- b) El pescado es importante en la formación del sistema nervioso infantil
- c) Mientras el pez está vivo, su musculatura no contiene bacterias, es estéril
- d) Las cajas de plástico reutilizables no es necesario limpiarlas

5.- ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La vida útil del pescado varía dependiendo de varios factores, la humedad es el más importante
- b) Después de lavar los peces, se deben dejar escurrir antes de almacenarlos
- c) Antes de salir a pescar debemos lavar con detergente y abundante agua las zonas que pueden entrar en contacto con el pescado
- d) Una vez que se lave el pescado, es aconsejable que sea clasificado por especies y por tamaño para proceder a su rápido almacenamiento

6.- El protocolo que se suele seguir durante la manipulación de las capturas en la cubierta es: clasificación, eviscerado, desangrado y lavado.

- a) Verdadero
- b) Falso

7.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el barco es necesario tener un Plan de Control de Plagas y Roedores
- b) Los pescados manifiestamente parasitados, no se comercializan y se deben arrojar al mar para que sirvan de alimento
- c) Si el puerto dispone de recogida selectiva, los residuos inorgánicos deben ser clasificados en papel-cartón, plástico y vidrio
- d) En el desangrado del pescado, después de realizar el corte en la zona inferior de la cabeza, este se mantiene unos 20 minutos en agua fría que se renueva continuamente

8.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las diferentes etapas del deterioro del pescado no es correcta?

- a) Etapa 4. El pescado está deteriorado pero todavía se puede comercializar
- b) Etapa 1. Pescado muy fresco, con características sensoriales excelentes
- c) Etapa 3. Aparecen signos de deterioro y olores extraños, la textura disminuye y aparecen coloraciones anormales
- d) Etapa 2. Disminución del olor típico del pescado fresco y de las características sensoriales. No se presentan olores ni sabores extraños

9.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) No se debe dejar entrar en contacto el pescado con lubricantes, combustibles, etc.
- b) Una vez izado el arte con las capturas a bordo, estas se deben exponer al sol durante un largo periodo de tiempo para secarlas convenientemente
- c) Durante la clasificación del pescado, se deben separar rápidamente las especies aptas para el consumo de las que no, comenzando siempre por las especies más frágiles
- d) El hielo tiene una capacidad refrigerante muy grande con respecto al peso y volumen que ocupa

10.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) Si durante la manipulación se van a utilizar aditivos autorizados, se debe disponer de material para su manipulación
- b) Los restos de los víveres de la tripulación se consideran residuos sólidos orgánicos
- c) El pescado fresco tiene el mucus opaco
- d) Existen máquinas que realizan el eviscerado de ciertas especies de pescado, como sardinas, anchoas, rodaballo, truchas, lubinas y doradas

11.- ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) Las branquias de los pescados no frescos son de color marrón
- b) Los ojos del pescado fresco son convexos, transparentes y brillantes
- c) Las algas se consideran residuos sólidos orgánicos y no pueden ser devueltas al medio marino
- d) Los músculos del pescado no fresco son blandos

# UNIDAD DIDÁCTICA 10

## INSTALACIONES ENERGÉTICAS DEL BUQUE PESQUERO

### 10.1 INTRODUCCIÓN

En un buque se debe garantizar el cuidado, conservación, explotación, reparación y mantenimiento de todos los equipos que conforman la instalación energética a bordo, esto garantiza el funcionamiento de importantes sistemas del buque, tales como el de combustible, aceite, contra incendios, de aire comprimido, de refrigeración y otros que aseguran la vida del personal a bordo.

### 10.2 FACTORES QUE NOS INFLUYEN

- ▶ Las **incrustaciones** en la obra viva: un casco limpio nos permite mayor velocidad con menos consumo. Tendremos que ejecutar el PMP (Periodo de Mantenimiento Programado), donde se ponga el casco en seco, ya sea en rampa o dique seco, y se realice una limpieza con agua a presión y se aplique una pintura antifouling.
- ▶ Navegar con una **hélice** inadecuada al desempeño del buque.
- ▶ Se debe realizar un **consumo responsable** para que la pesca sea sostenible, mediante la instalación de caudalímetros que permiten al patrón conocer a tiempo real el gasto de combustible o el acondicionamiento de la sala de máquinas.
- ▶ La **hidrodinámica del buque**: formación de olas que ofrecen mayor rozamiento con el casco. Se soluciona instalando una proa de bulbo que rompe el tren de olas provocado por el avance, creando olas más pequeñas y por lo tanto un menor rozamiento con el casco.
- ▶ Desarrollar un **balance térmico completo**, que permita obtener las fuentes de pérdidas energéticas, a fin de minimizarlas.



Figura 1. Barco con pintura antifouling



Figura 2. Proa de bulbo

El futuro del sector pesquero pasa por la ecoeficiencia, el ahorro y la sostenibilidad, pero apostando a su vez por la consecución de mayores beneficios, que se obtendrán a través de una importante reducción de los costes derivados del consumo de combustible. Una disminución de la velocidad en 0,9 nudos, pasando de 12,6 a 11,5 nudos, permite ahorrar un 16 % en combustible.



Figura 3. Sala de máquinas

### 10.3 TRANSMISIÓN DE CALOR APLICADA A BORDO

Comprender los fenómenos implicados y sus efectos sobre la instalación. Su estudio permite comprender los factores que afectan al propio funcionamiento del equipo, minimizando aquellos más perjudiciales para la operación y tomando medidas correctoras. Se debe estudiar el fenómeno de convección, centrándonos nuevamente en la resolución de aquellos problemas de aplicación directa en calderas y equipos de intercambio de calor: planchas planas, circulación de fluidos por dentro y por fuera de tubos y de haces de tubos en circulación natural y forzada, etc.

Se estudian los fenómenos relacionados con la transmisión por radiación, prestando atención a los problemas prácticos.

Se describen luego los problemas de transmisión mixta, estudiando la forma de abordarlos. Esto permite resolver problemas de intercambiadores de calor, dimensionándolos adecuadamente.

Se considera también el estudio de aislantes y refractarios.

### 10.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

Desarrollar análisis sobre la eficiencia energética de instalaciones del buque de los siguientes puntos:

- a) Formación de olas a altas velocidades
- b) Motor principal, rendimientos
- c) Hélice propulsora, recomendación de hélices de paso controlable, en condiciones de uso de grandes cargas de empuje a bajas velocidades, caso de los arrastreros, se recomienda el uso de toberas

- d) Selección de auxiliares
- e) Consumidores principales:
- ✓ maquinillas: 60 %
  - ✓ iluminación: del 5 al 17 %
  - ✓ equipos de climatización: del 12 al 20 %
  - ✓ túneles de congelación: del 7 al 16 %
  - ✓ otros equipos conectados: del 4 al 14 %

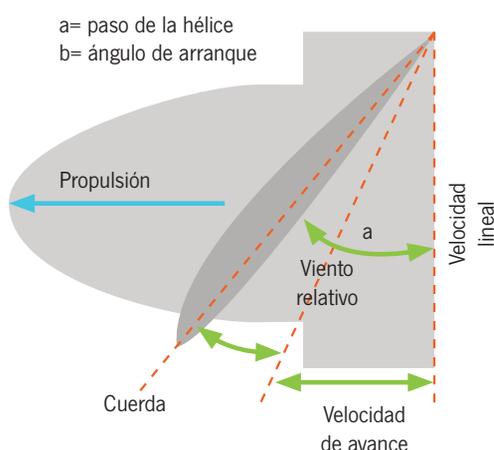


Figura 4. Ángulos de la hélice

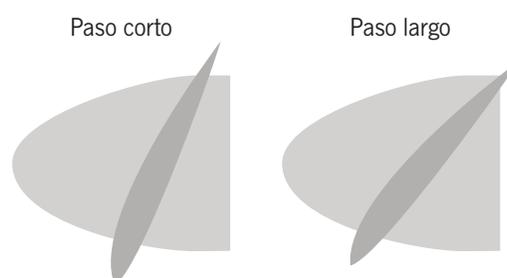


Figura 5. Hélice de paso variable

## 10.5 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BUQUE

### Objetivos

- ▶ Ser capaz de prever los consumos que el buque va a tener durante un período determinado (singladura, viaje completo, etc.)
- ▶ Poder asignar costes económicos directos por consumo de combustible, a cada condición de navegación.
- ▶ También se aprenderá a hacer una previsión para el suministro de combustible, en la que se tenga en cuenta los puertos disponibles para el aprovisionamiento, en función de los consumos y la autonomía del buque.
- ▶ Conocer los distintos estados de operación del buque de pesca durante las mareas, es un factor fundamental, tanto para el dimensionamiento adecuado de equipos y motores, como para la optimización de procesos.

Las distintas condiciones de navegación se pueden definir con los siguientes parámetros:

- ▶ Velocidad de operación
- ▶ Tiempo invertido relativo a la totalidad de la marea
- ▶ Carga del motor principal requerida (por velocidad, tiro o régimen de operación de otros equipos movidos por el motor principal en esa condición...)

- ▶ Condiciones del propulsor (revoluciones, paso de pala, etc.)
- ▶ Régimen de operación de los consumidores principales en esa condición

Muchas de las características de las condiciones de operación están definidas por la propia actividad pesquera a realizar (por ejemplo, velocidad durante el arrastre).

### Cogeneración

La cogeneración es el procedimiento mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil. Si además se produce frío, se llama trigeneración.

## RESUMEN

Es fundamental implicar a la tripulación en el proceso de ahorro energético. El buque debe estar optimizado para la tarea que se pretende realizar.

Gestionar adecuadamente la velocidad del buque es de máxima importancia para disminuir el consumo. Debe seleccionarse según las necesidades reales de operación valoradas desde un punto de vista objetivo.

El motor y la hélice representan más del 70 % del consumo total de energía del buque. Cualquier estudio de ahorro energético debe iniciarse en este punto.

El motor propulsor debe mantenerse el mayor tiempo posible cercano a su régimen óptimo (del 80 al 85 % de su potencia nominal) y su potencia debe seleccionarse teniendo esto en cuenta. Lo mismo sucede con los motores auxiliares.

La selección correcta de la hélice es de gran importancia para aumentar la eficiencia energética del buque.

Debe realizarse un correcto mantenimiento de los motores del buque y principalmente del motor propulsor.

La correcta limpieza del casco y el propulsor minimizan la resistencia al avance y, por tanto, también el consumo.

Cuando sea posible, se recomienda el uso de los servicios de puerto y en especial la electricidad, en sustitución de la generada a bordo.

El aprovechamiento del calor residual es otra de las opciones en que se pueden obtener elevadas mejoras en la eficiencia energética del buque.

Al valorar la posible adopción de medidas de ahorro energético, hay que tener en cuenta también los beneficios que implica la reducción de las emisiones contaminantes asociadas a las mismas.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “El motor propulsor debe mantenerse el mayor tiempo posible cercano a su régimen óptimo (del 80 al 85 % de su potencia nominal)”.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) Una disminución de la velocidad en 0,9 nudos, pasando de 12,6 a 11,5 nudos, permite ahorrar hasta un 80% en combustible.
- b) La instalación de caudalímetros permiten conocer a tiempo real el gasto de combustible.
- c) Para limpiar la obra viva de incrustaciones, se pondrá el casco en seco, se limpiará con agua a presión y se pintará con pintura antifouling.
- d) El futuro del sector pesquero pasa por la consecución de mayores beneficios que se obtendrán a través de una importante reducción de los costes derivados del consumo de combustible.

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los equipos auxiliares y su porcentaje de consumo de energía **NO** es cierta?

- a) Maquinillas 10 %.
- b) Iluminación del 5 al 17 %.
- c) Equipos de climatización del 12 al 20 %.
- d) Túneles de congelación del 7 al 16 %.

4. ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) Se recomienda la instalación de hélices de paso controlable
- b) En condiciones de uso de grandes cargas de empuje a bajas velocidades, caso de los arrastreros, se recomienda el uso de toberas
- c) El motor y la hélice representan más del 95 % del consumo total de energía del buque
- d) Un casco limpio nos permite mayor velocidad con menos consumo

5. Señale Verdadero o Falso: “La trigeneración es el procedimiento mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil”.

- a) Verdadero
- b) Falso

6. ¿Cuál de las siguientes es la afirmación correcta?

- a) La transmisión de calor se puede realizar por convección y por radiación
- b) La transmisión de calor se puede realizar solamente por convección
- c) La transmisión de calor se puede realizar solamente por radiación
- d) La segunda y la tercera son correctas

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Gestionar adecuadamente la velocidad del buque es de máxima importancia para disminuir el consumo
- b) La formación de olas es mayor a bajas velocidades
- c) Al valorar la posible adopción de medidas de ahorro energético, hay que tener en cuenta también los beneficios que implica la reducción de las emisiones contaminantes asociadas a las mismas
- d) Debe realizarse un correcto mantenimiento de los motores del buque y principalmente del motor propulsor

8. Para determinar la carga del motor principal requerida en una determinada singladura, ¿cuál de los siguientes parámetros **NO** es necesario?

- a) Velocidad
- b) Tiro o régimen de operación de otros equipos movidos por el motor principal en esa condición
- c) Tiempo invertido relativo a la totalidad de la marea
- d) Tamaño del arte

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? Entre los sistemas de un buque se encuentran:

- a) Sistema de combustible
- b) Sistema de aceite
- c) Sistema de reparación
- d) Sistema de aire comprimido

10. Señale Verdadero o Falso: “La formación de olas en popa ofrece un mayor rozamiento con el casco, esto se soluciona si el barco dispone de una proa de bulbo”.

- a) Verdadero
- b) Falso



# UNIDAD DIDÁCTICA 11

## PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

### 11.1 INTRODUCCIÓN

El Convenio Internacional STCW 95 en su Capítulo VI, Sección A-VI/1 establece la obligatoriedad de formarse en prevención y lucha contra incendios para todas las personas que trabajen a bordo de un buque de navegación marítima, al objeto de saber actuar cuando se detecte fuego o humo, o suene la alarma de incendios.

Esta formación tiene el objetivo de aprender a minimizar los riesgos de incendio y responder ante una emergencia provocada por estos, identificando las diferentes causas del mismo según su origen (combustible) y utilizando los medios apropiados para su control y extinción, organizando las partidas de incendio a bordo y aplicando los procedimientos oportunos.

En la prevención y lucha contra incendios, se deben observar unos procedimientos de seguridad personal, que parten del conocimiento de los peligros de incendio, sus causas (fricción, soldadura y corte, fumar, etc.) y comportamiento y del cumplimiento de las obligaciones de cada uno, según el contenido del Cuadro de Obligaciones. Para ello, es necesario concienciar a la tripulación sobre la necesidad de recibir la formación adecuada y la realización de prácticas de seguridad y ejercicios de lucha contra incendios en la cubierta principal con mangueras y extintores, con fuegos interiores y en espacios confinados con equipos de respiración autónomos.

Lo primero es aprender a prevenir los incendios y lo segundo es saber detectarlos. Para una correcta detección de incendios, debemos saber identificar los tipos de alarmas y su funcionamiento, conocer los sistemas automáticos de detección del fuego y del humo y saber poner en funcionamiento el plan de emergencias utilizando los equipos de comunicación pertinentes.

Además, debemos aprender a apagarlos; para ello debemos saber clasificarlos según su origen, identificando los tipos y fuentes de ignición, conocer los componentes del triángulo del fuego y las formas de transmisión de calor. Existen sistemas contraincendios individuales, como extintores y mangueras, y colectivos que son sistemas fijos como las redes de agua, espuma, gases, sólidos (polvo). Para utilizar cada uno de estos sistemas, debemos conocer su aplicación, funcionamiento y efectos específicos además de sus componentes, ya que cada agente extintor está diseñado para un tipo de incendio.

## 11.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Los elementos de prevención y detección del fuego se clasifican en:

- Trajes Protectores
- Alarmas.
- Señalización.

### 11.2.1 Trajes Protectores

El equipo de protección personal en la lucha contra incendios está formado por:

- Botas de seguridad incombustibles, antideslizantes, con puntera y empeine de seguridad, fabricadas con revestimiento de caucho y aislantes de la electricidad.
- Guantes homologados para la lucha contra incendios, que protejan del calor radiante, golpes y arañazos.
- Chaquetón y pantalón aislantes del calor y llamas fabricados en fibra de vidrio, lana y kevlar.
- Casco de seguridad con pantalla de protección con resistencia homologada a los golpes y, a ser posible, con linterna.

El uso de estos trajes cubre dos tipos de necesidades: la de aproximarse al fuego o la de penetrar dentro del fuego con la finalidad de rescatar a personas o controlar un mecanismo peligroso. Dependiendo de estas necesidades se emplean cuatro tipos de trajes:



Figura 1. Trajes protectores

- Equipo básico:** formado por botas de seguridad y protección al fuego, guantes, chaquetón, pantalón, (de tejido preparado para afrontar el calor irradiado y que proteja de las quemaduras), gafas y casco de seguridad con pantalla de protección y, a ser posible, con linterna integrada.
- Equipo de aproximación:** más ligero que el de penetración, proporciona protección completa, de cabeza a pies. No está diseñado para penetrar en el fuego, aunque puede usarse para entrar en zonas de intenso calor radiante y ligeros contactos con las llamas.

- c) **Equipo de penetración:** diseñado para permitir el paso a través del fuego, resistiendo temperaturas de 800 °C durante dos minutos como máximo. El traje es de una sola pieza y está tejido con dos capas de fibra de vidrio aluminizadas. Disponen de una mascarilla de polibicarbonato con recubrimientos de seguridad, que impide la visibilidad.
- d) **Equipo de protección química:** se usa en la protección de sustancias químicas nocivas. Hay dos tipos, uno es el que permite el uso de ERA dentro del traje y otro, en el hay que colocarse el equipo de respiración por encima del traje químico. Está construido con neopreno, PVC o vitón.

### 11.2.2 Alarmas, Componentes y Tipos

Como hemos visto, las medidas de prevención se deben llevar a cabo desde la construcción del barco, usando materiales lo más incombustibles posible, mamparos de separación, etc.

Se entiende por detección de incendios al hecho de descubrir lo antes posible la existencia de un incendio, en cualquier lugar del buque. La alarma consiste en avisar a toda la tripulación y a los pasajeros, si los hay, de forma que se ponga en marcha el plan de extinción de incendios.

La alarma manual se realizará mediante unos pulsadores debidamente localizados y accionados por personas. La mejor detección es la humana, pero se hace necesario la instalación de alarmas automáticas. La alarma, tiene tres objetivos:

- ✓ Descubrir rápidamente el origen del fuego
- ✓ Desarrollar el protocolo de emergencias de la lucha contra incendios
- ✓ Poner en funcionamiento el plan de emergencias

**Alarmas ópticas y acústicas:** se iluminan y suenan con la emergencia.

**Pulsadores manuales:** dan la alarma cuando se aprietan. Están en conexión con una línea de aviso, son de color rojo y llevan un rótulo indicativo.



Figura 2. Alarmas ópticas y acústicas



Figura 3. Pulsador

### Clasificación de Detectores

Los detectores se clasifican según el fenómeno que captan y pueden ser de humo, de llamas y de temperatura.

a) **Detectores de humo:** captan humos y gases en combustión. Pueden ser iónicos u ópticos.

- ✓ Detectores de humo iónicos: perciben los productos de la combustión por la influencia de estos sobre la corriente eléctrica en una cámara de ionización.
- ✓ Detectores de humo ópticos: detectan los humos visibles, que son productos de la combustión.



Figura 4. Detector de humo

b) **Detectores de llamas:** captan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas emitidas por las llamas.

c) **Detectores de temperatura:** perciben cambios de temperatura.

- ✓ Detectores de temperatura termostáticos: detectan cambios de temperatura.
- ✓ Detectores de temperatura termovelocimétricos: notan si la velocidad con la que aumenta la temperatura excede de un valor en un tiempo determinado.

d) **Detectores y medidores manuales de gases:** los detectores manuales de incendio pueden ser de varios tipos:

- ✓ Los que avisan cuando detectan una temperatura predeterminada
- ✓ Los que dan la alarma cuando notan una subida rápida de temperatura
- ✓ Los que son una mezcla de los dos anteriores
- ✓ Los que detectan humos y gases

Son herramientas muy útiles no solo en la prevención de incendios sino también en la prevención de trabajos en espacios confinados, donde se desconfa de la presencia de gases nocivos para la salud o simplemente de la falta de aire limpio. Hay varios detectores de gases: el explosímetro, la lámpara de seguridad y los tubos reactivos.

- ▶ **El explosímetro:** indica la presencia de gases combustibles, mostrando datos muy variados dependiendo de las características técnicas del propio aparato. Generalmente, nos muestra la mezcla de gases y vapores en la atmósfera y el porcentaje de la concentración en tantos por ciento para cada gas, de manera digital o gráfica.
- ▶ **Lámpara de seguridad:** se emplea desde hace muchos años y determina la cantidad de oxígeno que hay en un espacio cerrado. El color y la altura de la llama y sus oscilaciones, nos informarán de la concentración de oxígeno en el compartimento. El peligro de la lámpara es que se use en presencia de gases inflamables o detonantes porque causarían una explosión.



Figura 5. Explosímetro



Figura 6. Tubos reactivos

- ▶ **Tubos reactivos:** determinan la concentración de gases en la atmósfera. Su funcionamiento se basa en la aspiración de los gases que se quieren analizar mediante la aspiración, por medio de una bomba de aspiración, que hará pasar la concentración por el tubo. En este hay una sustancia radiactiva que nos indicará una concentración distinta para cada gas aspirado. Hay distintos tipos de tubos para detectar y medir gran variedad de gases.

### 11.2.3 Señalización

La señalización es muy importante en la Seguridad Marítima. Las señales tanto visuales como auditivas deben cumplir ciertos requisitos para ser homologados. En la lucha contra incendios, tenemos la señalización homologada por la OMI (Organización Marítima Internacional).

En un incendio, como podemos imaginar, la señalización que nos mostraría la situación de los extintores, mangueras, o la salida de emergencia, no se vería entre el humo y las llamas. Por todo eso, es fundamental reincidir en el tema de la importancia de la señalización. Esta debe ser homologada, a ser posible ignífuga y colocada donde se vea sin problemas (tres dimensiones).

## 11.3 ORGANIZACIÓN DE EJERCICIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

La legislación en Seguridad Marítima, dispone que en los buques se realicen con frecuencia ejercicios de lucha contra incendios, para probar y ver el estado en el que se encuentran las instalaciones fijas contra incendios (de agua, espuma, CO<sub>2</sub>, etc.) y las móviles (extintores y mangueras), así como para instruir a la tripulación en las emergencias relacionadas específicamente con la prevención y lucha de incendios a bordo.

Los ejercicios de lucha contra incendios proporcionan a la dotación del barco experiencia y capacitación. Cuanto más se realicen los ejercicios, más adiestrada estará la tripulación y llegada la emergencia real, el personal estará preparado para afrontarla, en proporción directa a los ejercicios realizados anteriormente.

La señal de ejercicios de lucha contra incendios consiste en siete sonidos cortos realizados con el timbre del barco, normalmente situado en los pasillos de las zonas comunes de la habilitación general de la tripulación. La realización de cualquier tipo de ejercicios a bordo (abandono de buque, contra incendios, etc.) tanto si se realiza en la mar como en el puerto, se anotarán en el Diario de Navegación.

El artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero expone, con respecto a la prevención de incendios, que los pescadores deberán saber teórica y prácticamente la manera de prevenir un incendio, prestando especial atención a la señalización de peligro de incendio que se encuentre situada en la sala de máquinas, tanques y conductos de combustible.

- ▶ Se tomarán especiales precauciones en trabajos de soldadura y en el almacenamiento de botellas que contengan gases inflamables u otros gases peligrosos.
- ▶ Comprobar que los sistemas automáticos de detección de incendios y alarmas, en los espacios en que haya riesgo de incendios, funcionan correctamente, indicando la presencia de un incendio y el punto en donde se ha producido.

- ▶ Asegurar que todos los servicios contra incendios, bombas, mangueras, colectores, acoplamientos, extintores y equipo de bombero, funcionan adecuadamente.
- ▶ Comprobar las instalaciones de ventilación y calefacción.
- ▶ Asegurar que los medios de evacuación estén en todo momento libres de obstáculos y se organizarán periódicamente ejercicios prácticos de lucha contra incendios.
- ▶ Convocar a los trabajadores en el puerto o en el mar cada mes, a fin de realizar ejercicios periódicos de salvamento y lucha contra incendios. Los ejercicios se realizarán, en la medida de lo posible, como si realmente se hubiese producido un caso de emergencia.

Los ejercicios periódicos deberán garantizar que las tripulaciones conozcan perfectamente las operaciones que deben efectuar con respecto al manejo y funcionamiento de todos los dispositivos de salvamento, de supervivencia y de lucha contra incendios y que se hayan ejercitado en los mismos.

Se efectuarán las anotaciones reglamentarias en el diario de navegación de los ejercicios de abandono de buque y de lucha contra incendios, asegurándose de que el alcance de los mismos sea el adecuado y de la familiarización de la tripulación con los dispositivos y sistemas del buque.

Cada uno de los tripulantes participará al menos en un ejercicio de abandono del buque y en un ejercicio de lucha contra incendios todos los meses (para los buques de eslora menor a 24 metros, el intervalo del ejercicio contra incendios no excederá de 2 meses).

Los ejercicios se realizarán, en la medida de lo posible, como si realmente se hubiese producido un caso de emergencia.

En todo ejercicio de abandono del buque, se probará el alumbrado de emergencia necesario para realizar las reuniones y el abandono. Cada ejercicio de lucha contra incendios comprenderá:

- a) La presentación en los puestos pertinentes y la preparación para los cometidos indicados en el cuadro de obligaciones en caso de incendio.
- b) La puesta en marcha de una bomba contra incendios, utilizando por lo menos los dos chorros de agua prescritos, de modo que se vea que el sistema se encuentra en perfecto estado de funcionamiento.
- c) La comprobación del equipo de bombero y del resto del equipo individual de salvamento.
- d) La comprobación del equipo de comunicaciones pertinente.
- e) La comprobación del funcionamiento de las puertas estancas, las puertas contra incendios, las válvulas de mariposa contra incendios y los medios de evacuación.

## 11.4 PROTOCOLO DE PREVENCIÓN EN LOS EJERCICIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

La realización de los ejercicios de lucha contra incendios, busca conseguir tanto el adiestramiento de la tripulación en la extinción de un fuego a bordo, como la comprobación del estado de todos los dispositivos que se usan en la extinción del fuego.

Este doble objetivo debe conseguirse siguiendo los protocolos de prevención que permitan la máxima seguridad posible para los tripulantes que van a desarrollar dichos ejercicios.

La tripulación debe acudir al lugar del fuego al oír la señal de ejercicios de lucha contra incendios, con el equipo de prevención individual colocado.

Los tripulantes deben cerciorarse de que todos los compañeros tienen correctamente colocados y abrochados los equipos de protección individual de lucha contra incendios.

En los ejercicios ejecutados en la cubierta principal, se realizan dos tipos de prácticas, en unas se emplean mangueras y en otras extintores.

Dentro de los ejercicios con extintores, la variedad vendrá dada por varios factores:

- a) Los tipos de extintores que usemos (polvo, CO<sub>2</sub>, espuma, o agua).
- b) Según sea el foco (libre, con obstáculos, en volumen).
- c) El tipo de fuego (líquido, sólido o gaseoso) que se trate de apagar.

Los ejercicios prácticos de extinción de incendios, mediante el empleo de mangueras, exigirán la realización de un protocolo de seguridad previo:

- a) Se comprobará que las conexiones de la manguera están seguras antes de dar presión a las mismas.
- b) La apertura de las válvulas de hidrantes, bombas y demás elementos de lucha contra incendios, se realizarán con cuidado, preferiblemente entre dos personas.
- c) Se evitarán golpes porque pueden producir roturas de los elementos y dispositivos que se van a usar en la extinción.
- d) Se debe evitar la proyección de cualquier elemento extintor (agua, espumógeno, espumas, etc.) sobre el personal que realice las prácticas.

#### 11.4.1 Ejercicios con Fuegos Interiores a Bordo

La primera línea de actuación contra el fuego está formada por los componentes de la tripulación.

Tan pronto se produzca la alarma de “incendio a bordo”, sea cual sea el punto donde se origine la combustión, los tripulantes que se encuentren próximos al origen del fuego, acudirán rápidamente a sofocarlo.

- ▶ **1ª FASE:** los tripulantes intentarán sofocar el fuego con los elementos de extinción de incendios situados en las inmediaciones del fuego.  
Estos dispositivos pueden ser varios, (arena, mantas, extintores, mangueras, etc.) siempre que sean adecuados al tipo de sustancia que está ardiendo y al fuego que se pretende extinguir.
- ▶ **2ª FASE:** consiste en parar la ventilación (forzosa o de aires acondicionados). El fuego se alimenta de aire y, al parar la ventilación, se le corta en gran medida su “alimento”.

En esta segunda fase, se debe atacar al fuego con todos los dispositivos de lucha contra incendios individuales y colectivos con los que se cuente y además de parar la ventilación, se deben cerrar las puertas estancas, toda clase de escotillas, portillos y cualquier tipo de aberturas que faciliten más aire al fuego.

- ▶ **3ªFASE:** mientras se ejecuta la segunda fase, se estudiarán las posibilidades reales de detener la propagación del incendio, meditando tanto la posibilidad de realizar la maniobra de fondeo o de varada, como la acción del abandono de buque.

#### 11.4.2 Ejercicios de Lucha Contra Incendios en la Cubierta Principal

Los ejercicios de extinción de incendios, con un origen del fuego simulado en los compartimentos que forman la cubierta principal del barco, se basan en la coordinación de la maniobra que tiene que realizar el patrón al mando del barco con la acción de los tripulantes.

- a) Desde el punto de vista de la seguridad global del buque, el patrón al mando, debe arrumbar el barco, de tal forma que la zona del incendio (proa, popa o un costado) quede a sotavento y en segundo lugar, debe igualar la velocidad del barco a la del viento para anular su velocidad relativa.
- b) Si no existe viento en la cubierta, el mando del buque, debe detener el buque inmediatamente para que la velocidad del barco no aporte oxígeno al fuego y este se precipite.

La acción realizada por el mando del buque debe estar seguida y acompañada, por la actuación de la tripulación del buque y una vez oída la señal de ejercicios de lucha contra incendios, los tripulantes acudirán, lo más rápidamente posible, al foco del incendio.

La señal de ejercicios de lucha contra incendios, consiste en siete sonidos cortos realizados con el timbre del barco, normalmente situado en los pasillos de las zonas comunes de la habilitación general de la tripulación.

Los ejercicios se realizarán con los dispositivos de extinción de incendios más idóneos, según la envergadura del incendio y la situación del foco del fuego.

Cuando el ejercicio es en el interior se recomienda, tanto para la realización de los ejercicios como para una sofocación real, el uso de arena, mantas, extintores o mangueras según el tamaño del fuego.

#### 11.4.3 Ejercicios de Lucha Contra Incendios en Espacios Confinados

Los ejercicios a realizar en los espacios confinados tienen dos variantes:

- a) Cierre de válvulas en espacios confinados
- b) Extinción por sofocación de un fuego en un espacio confinado

##### a) Cierre de Válvulas en Espacios Confinados

Este ejercicio se realiza cuando se trata de simular el cierre de una válvula para apagar un incendio.

El ejercicio se prepara para que esta válvula esté situada en un lugar poco accesible, simulando un espacio confinado en el que no se puede evitar la obligación de entrar.

En primer lugar, seguir el procedimiento general de entrada en espacios confinados.

- a) Enfriamiento general de los mamparos, dirigiendo el agua de las mangueras en posición de halo sobre sobre la entrada al espacio confinado.

- b) Comprobar la calidad del aire con el detector de gases.
- c) Entrar en el espacio confinado, si es necesario, con el Equipo de Respiración Autónoma, y refrescando el lugar con las mangueras que dispongamos, en posición de halo.

Se debe tomar la precaución de situar el halo de tal forma que podamos trabajar con la válvula mediante una visión directa. Es decir, que el escudo de agua que se forma con el halo no perjudique la visión de donde se está trabajando.

### Extinción por Sofocación de un Fuego en un Espacio Confinado

Este ejercicio se simula sobre espacios confinados, como tanques de combustible, en los que se quiere apagar o prevenir un fuego. En este tipo de simulacros, es necesario la creación de la espuma de alta expansión y para obtenerla es necesario unir en estado turbulento tres elementos: agua, aire y concentrado espumante.

En el ejercicio se necesitan dos tramos de manguera, de 70 m/m. El primer tramo se conecta por un extremo a la red de agua y por el otro se conecta al mezclador. El segundo tramo de manguera se conecta al otro extremo del dosificador o mezclador por un lado y por el otro se coloca la boquilla especial para la creación de la espuma.

#### 11.4.4 Ejercicios de Lucha Contra Incendios con Espumas

En los ejercicios con espuma de baja expansión, lo que se busca es la extinción del incendio por sofocación.

La colocación de las herramientas de extinción con espuma de baja expansión, será similar a la descrita en el punto anterior, de tal manera que el agua a presión sale de la red de agua y pasa desde el primer tramo de manguera a través del dosificador o mezclador, donde se regula la proporción de agua y concentrado espumante, que permita crear el tipo de espuma más idóneo para extinguir el fuego lo más rápidamente posible.

Es muy importante la elección de un espumógeno idóneo para crear la mejor espuma extintora para cada tipo de combustible. También es vital regular correctamente el mezclador para conseguir la mejor mezcla posible.

Una vez colocados los elementos necesarios, se hará la revisión de los elementos instalados y se procederá a abrir la lanza de espuma. Se debe dirigir hacia un obstáculo para que resbale por él y vaya cubriendo el fuego que se quiere apagar. Nunca se debe dirigir directamente el chorro al líquido combustible.



Figura 7. Ejercicios de lucha contra incendios con espumas

Cuando el incendio es a ras de suelo, se puede dejar la manguera en superficie y dejar que cubra el derrame.

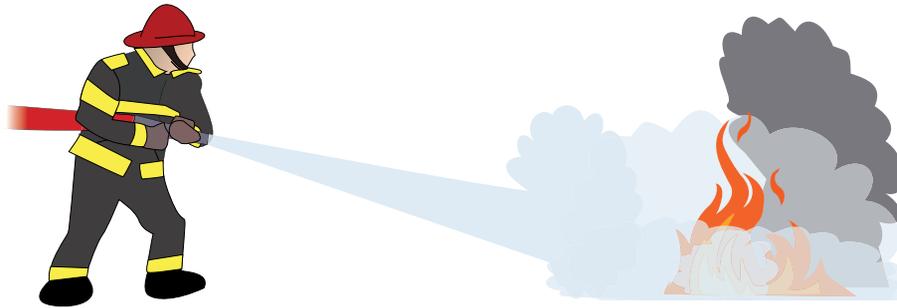


Figura 8. Ejercicios de lucha contra incendios con espumas

### 11.4.5 Ejercicios con Extintores

El extintor está diseñado para ser empleado en fuegos interiores, es decir, dentro de cualquier habitación general del buque. También se puede usar en los espacios exteriores, como la cubierta principal del buque, pero su efectividad disminuye porque factores externos como el viento o la lluvia lo dispersan haciendo que pierda efectividad.

Siempre que intentemos apagar un fuego con un extintor, en un espacio cerrado, debemos comprobar que podremos salir sin dificultad de dicho lugar.



Figura 9. Extintores

El procedimiento de puesta en marcha de un extintor tiene el siguiente protocolo:

- a) Agacharse e inclinar el extintor hacia delante, para evitar golpes por fallo estructural del extintor.
- b) Despresurizarlo quitando la anilla y presionando el percutor manual en los extintores de presión adosada interna, o abriendo la válvula del botellín del exterior en los de presión adosada externa.
- c) Doblar la manguera haciendo con ella un círculo sobre la manilla.
- d) Comprobar el correcto funcionamiento del extintor con un disparo de prueba.
- e) Colocarse el equipo de protección necesario.
- f) Transportar el extintor hasta el lugar del fuego, situándose con el viento a favor.
- g) Acercarse hasta unos dos metros del fuego.
- h) Apuntar sobre la base de la llama y presionar el extintor hasta apagar el fuego.
- i) Retirarse del fuego recién apagado, sin darle la espalda a los restos del incendio, observando cualquier posibilidad de reignición.
- j) El extintor debe apurarse totalmente, aunque esté el fuego apagado y nunca se volverá a colocar en el lugar de donde lo cogimos hasta que esté completamente inspeccionado.

En los ejercicios con extintores, se debe aprender a dirigir el chorro de flujo del agente extintor y cómo atacar y acercarse al fuego sin peligro. Cada marinero debe ser entrenado en técnicas de cómo usar ventajosamente la dirección de los vientos dominantes y cómo evitar el calor de la radiación de todo fuego y la pérdida de visibilidad que se produce a causa del fuego y del agente extintor.

El marinero debe conocer las posibilidades prácticas para la extinción de un incendio con un extintor, así como su duración cuando se pone en marcha, para que sea consciente de que no se pueden usar en un incendio de envergadura.

Los ejercicios de fuegos de combustibles sólidos se pueden realizar con cualquier tipo de extintor.

Para los ejercicios realizados con extintores en el puente del barco o la sala de máquinas, es recomendable el uso de extintores de CO<sub>2</sub> porque no dejan secuelas sobre lo que no está ardiendo y no tienen riesgos de electrocución.

En los ejercicios de extinción de fuegos líquidos con extintores, se debe encarar con dos personas con el viento a favor. Ambas personas deben rodear el obstáculo y apagar el fuego.

Se debe procurar que los marineros no se estorben entre sí, es decir, que no precipiten el agente extintor el uno sobre el otro.

En los ejercicios de extinción de fuegos provenientes de tubos de presión, el agente extintor se debe aplicar sobre la fuga de gas en combustión en la misma dirección que el viento si es en la cubierta del barco o en la misma dirección de la fuga de gas, si es en un espacio interior.

## 11.5 CLASES DE INCENDIOS Y SUS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

### 11.5.1 Clases de Incendios

Debemos diferenciar lo que es un “conato de incendio” de lo que es un “incendio declarado”. Un “conato de incendio” no es más que un pequeño “incidente laboral”, ya que por su pequeño tamaño no origina daños importantes. Sin embargo, si el conato de incendios no es controlable por las razones que sea, puede aumentar de tamaño considerablemente convirtiéndose en un “incendio declarado” y extenderse hasta causar grandes problemas.

Podemos distinguir varias clases de incendio según sean los parámetros con los que se clasifiquen.

#### a) Según el lugar

- Exterior: el que tiene acceso a la cubierta principal.
- Interior: producido en los espacios cerrados al exterior, como las bodegas.

Los incendios a bordo pueden clasificarse en dos grandes grupos según se produzcan en la superestructura del barco o por debajo de la cubierta principal.

- Debajo de la cubierta principal, la dificultad para su extinción será mucho mayor.
- Debajo de la línea de flotación: cuenta con el riesgo adicional del empleo excesivo de agua con mangueras.

b) Según la clasificación europea del fuego

- ▶ **CLASE A:** los fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combustión se realiza normalmente con formación de brasas, por ejemplo: madera, carbón, tela, papel, cartón, paja, plásticos, caucho, etc.
- ▶ **CLASE B:** fuegos de líquidos o de sólidos licuables, por ejemplo: gasolina, petróleo, alcohol, gasóleo, alquitrán, grasas, ceras, parafinas, etc.
- ▶ **CLASE C:** fuegos de gases, por ejemplo: acetileno, butano, metano, propano, gas natural, gas ciudad, hidrógeno, propileno, etc.
- ▶ **CLASE D:** son los fuegos de metales. Por ejemplo, aluminio en polvo, potasio, sodio, magnesio, etc.
- ▶ **CLASE F:** fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina.



CATEGORÍA	FUEGO CLASE A	FUEGO CLASE B	FUEGO CLASE C	FUEGO CLASE D
AGUA A CHORRO	XX	-	-	-
AGUA PULVERIZADA	XXX	X	-	-
ESPUMA FÍSICA	XX	XX	-	-
POLVO POLIVALENTE	XX	XX	XX	-
POLVOSECO	XX	XXX	XX	-
CO <sub>2</sub>		X	-	-
HALONES	X	XX	X	
ESPECÍFICO PARA METALES				X

XXX Excelente   
 XX Bueno   
 X Aceptable   
 - No aceptable

Figura 9. Elección del agente extintor.

### 11.5.2 Características Químicas de los Fuegos

Podríamos definir el fuego como el resultado de una reacción química de oxidación exotérmica en la que intervienen tres elementos: combustible, comburente y calor o energía de activación.

Para que un fuego se produzca, deben coincidir tres elementos:

- **Combustible:** material que se quema que puede ser sólido, líquido o gaseoso.
- **Comburente:** canal básico y necesario para que el combustible arda. En general, se considera al oxígeno atmosférico como el comburente típico.
- **Energía de activación:** abarca las distintas fuentes de energía que provocan la ignición de cualquier combustible. Las energías de activación son las causas más frecuentes de los incendios y las podemos encontrar en chispas eléctricas, de combustión o mecánicas, calor de fricción, soldadura y corte, fumar, etc.



Figura 11. Triángulo del fuego

Estos tres elementos juntos, el combustible, el comburente y la energía de activación forman el triángulo del fuego.

En el origen de la combustión, deben coincidir a la vez los tres lados del triángulo del fuego, si falta alguno de los elementos la combustión no será posible. En la propagación del fuego es necesario un cuarto elemento: la reacción en cadena.

La **reacción en cadena** es la que consigue que el fuego se propague. Consiste en la transmisión de calor mediante la auto-alimentación del fuego.



Figura 12. Tetraedro del fuego

La falta o la eliminación de uno de los elementos que intervienen en la combustión, daría lugar a la extinción del fuego. Según el elemento que se elimine, incluida la interrupción o rotura de la reacción en cadena, tendremos distintas formas o mecanismos de extinción. Estas pueden ser cuatro:

- Disolución** o también llamada “Desalimentación”: consiste en retirar o eliminar el elemento combustible.
- Sofocación** o “Ahogamiento”: se le llama así porque lo que hace es ahogar o sofocar el fuego al eliminar el oxígeno de la combustión.
- Enfriamiento:** mecanismo de extinción de incendios que actúa eliminando el calor para reducir la temperatura del combustible. El fuego se apagará, cuando la superficie del material incendiado se enfríe a un punto, en el que no deje escapar suficientes vapores.
- Rotura de la reacción en cadena:** método usado para que el incendio no se propague y consiste en impedir la transmisión de calor.

La transmisión de calor de un combustible a otro se hace por tres medios:

- a) **Conducción:** un cuerpo que arde entra en contacto directo con otro cuerpo y lo quema.
- b) **Radiación:** un cuerpo que arde emite ondas electromagnéticas que aportan calor a otro cuerpo sin intervenir el aire.
- c) **Convección:** un cuerpo que arde transmite calor a otro cuerpo a través del aire en movimiento.

El humo aparece como resultado de una combustión incompleta, las llamas son la manifestación de una atmósfera rica en oxígeno y es el factor más destructivo de la combustión. El calor se podría definir como la forma de energía que se produce por una serie de vibraciones de la materia, es decir, de frotar unas moléculas con otras.

## 11.6 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

Los sistemas contra incendios empleados en los barcos de pesca pueden ser de dos clases:

- Dispositivos contra incendios individuales: mangueras y extintores.
- Dispositivos contra incendios colectivos: sistemas fijos para la extinción de incendios.

### 11.6.1 Dispositivos de Extinción de Incendios Individuales

#### Mangueras

La manguera es una herramienta muy importante en la lucha contra incendios, ya que sirve para conducir el agua a presión hasta el propio fuego. Existen, según SEVIMAR, un largo de 15 metros para las mangueras y dos tipos de manguera según la flexibilidad:

- **Mangas flexibles** de 45 y 70 m/m. de diámetro.
- **Mangas semi flexibles** de 20 m/m. de diámetro.

Las mangueras, bocas, boquillas y sus conexiones, deben ser de un mismo diámetro para cada barco, salvo en la sala de máquinas que será menor. Estas conexiones están situadas en los dos extremos.

Las boquillas de lucha contra incendios en los barcos, deben estar situadas de tal forma que se cubra cualquier punto del buque desde dos boquillas diferentes.

La longitud según fabricante pueden ser de 15 a 30 metros.

Las conexiones entre mangueras o entre ellas y las líneas de agua, se hacen mediante racores o adaptadores, los más conocidos y usados son el racor y adaptador tipo Storz (conexiones alemanas), Bilbao, Americano Rosca NST, British Instantaneous, Repesa, etc. El más usado en sus diferentes diámetros es la conexión Barcelona.



Figura 13. Conexión Barcelona

Las mangueras, según la presión a la que trabajan o puedan soportar, se clasifican en:

- ▶ **Mangueras flexibles:** están formadas por un tejido circular sin costuras y de fibra sintética.
- ▶ **Mangueras semirrígidas:** están constituidas por una estructura de fibra, de tipo algodón, enlazadas con hilos sintéticos, formando capas y embebidas en la masa de caucho o neopreno.

Después del uso de las mangueras, se debe proceder a la limpieza y secado de las mismas. Se debe cuidar de que no se atoren con ningún material y queden drenadas en su interior.

Se deben retirar las manchas alcalinas de las juntas y materiales racorados de los acoples, pero con la precaución de:

- ▶ No limpiar los acoples con gasolina, netol, etc. Se debe realizar solo con agua
- ▶ No engrasar los acoples ya que la grasa descompone la goma
- ▶ No usar ningún tipo de laca o detergente.

Las mangueras se estiban en perchas o cajas especiales dispuestas para un uso inmediato, por lo que se recomienda, orden, limpieza y mantenimiento. Deberán estar enroscados en su boquill y al repartidor para que puedan usarse inmediatamente y a la vez proteger su rosca. La manguera se estibarà de diferente manera según el dispositivo preparado para este efecto.

- ▶ Plegada en zigzag: recogidas con un clip cada dos metros a un vara.
- ▶ Enroscado en espiral: simple enrollada directamente desde el principio de la manguera.
- ▶ Enroscada en espiral doble: se extiende la manguera a todo lo largo en el suelo y se trae un chicote sobre el otro a una braza aproximadamente, y a continuación se enrosca en espiral sobre el doblez. Normalmente, las mangueras se encuentran recogidas en las denominadas BIE (Bocas de Incendio Equipadas).



Figura 14. Pasos a seguir

El repartidor es un tipo de boquilla con el que se puede disponer de varios tipos de chorro de agua a presión o se puede mantener la manguera cerrada, con presión incorporada y lista para usarse.

## Extintores

### Clasificación de los extintores según la carga

Atendiendo a la carga o transporte del equipo móvil, los extintores pueden ser portátiles y sobre ruedas.

- **Extintores portátiles** son los que se carga con ellos y se subdividen en manuales: aquellos cuyo peso es inferior a 20 Kg y dorsales: los que pesan como máximo 30 Kg y tienen un sistema para ser transportados a la espalda de una persona.

- **Extintores sobre ruedas** son los que están dotados de ruedas para su desplazamiento. Podrán ser transportados por una o varias personas, o mediante remolque.

#### Clasificación según el Agente Extintor

- **Extintores de agua:** aquellos cuyo agente extintor es el agua o una disolución acuosa y un gas auxiliar. Pueden ser de agua a chorro o de agua de pulverización.
- **Extintores de espuma:** pueden ser de espuma física o química. Proyectan una mezcla espumosa a base de agua.
- **Extintores de anhídrido carbónico:** formados por dicho gas también llamado dióxido de carbono en estado líquido, proyectado bajo la forma llamada “nieve carbónica”.
- **Extintores de polvo:** el agente extintor está en estado pulverulento y se proyecta gracias a la presión que aporta la liberación de un gas auxiliar o por una presurización previa.

#### Clasificación según el Agente de Presurización

La presurización es el proceso mediante el que un gas denominado propelente o propulsor, va a aportar presión sobre el agente extintor, para que este salga con la suficiente potencia sobre el fuego.

- ▶ **Extintores permanentemente presurizados.** En este tipo de extintores el gas impulsor se encuentra siempre en contacto directo con el agente extintor. De esta manera, el extintor se encuentra con presión en todo momento.
- ▶ **Extintores cuya presurización se hace en el momento de usarse o de presión adosada.** Pueden llevar un botellín de gas impulsor, suele ser CO<sub>2</sub> dentro o fuera del envase del extintor.

#### 11.6.2 Uso de Equipos de Respiración Autónomos (ERA)

La presencia de atmósferas enrarecidas por la combustión, hace necesario el uso del Equipo de Respiración Autónoma conocido por las iniciales ERA. Estos equipos de respiración proporcionan aire a baja presión u oxígeno y se clasifican en:

- ▶ **Circuito abierto:** donde el aire exhalado se descarga en la atmósfera.
- ▶ **Circuito cerrado:** donde el aire exhalado se descarga a un cartucho de regeneración.



Figura 15. Circuito cerrado

#### 11.6.3 Dispositivos de Extinción de Incendios Colectivos

- **Red de agua:** consiste en una instalación fija de lucha contra incendios, con puntos fijos de toma de agua, que son las bocas de incendio. Deben garantizar el aporte de agua a todos los lugares. El final de la tubería dispone de rociadores de distintos tipos, según sea el tipo de línea.
- **Redes de espuma:** son aptas para fuegos sólidos y sobre todo líquidos. Apagan mediante el efecto de sofocación, aunque de manera secundaria también se consigue el enfriamiento del combustible por el alto porcentaje de agua que lleva la espuma.

- **Red de gases:** se trata de conseguir la eliminación del fuego mediante la acción sofocadora del CO<sub>2</sub>. El almacenamiento del gas se realiza mediante instalaciones de botellas conectadas entre sí a alta o baja presión. Se deben cerrar las puertas del compartimento que se abandona, tras comprobar que no hay nadie dentro, para ayudar a la sofocación del fuego y a la falta de dispersión del CO<sub>2</sub>.
- **Red de sólidos:** el más usado de todos es el polivalente A, B y C. También se emplearán polvos especiales, cuando se tratan de extinguir productos químicos o metálicos especiales. Las instalaciones de polvo seco se emplean en zonas que no admiten la extinción por gases o por agua. Son apropiados para usarse en la cubierta principal, cerca de las zonas de carga y trabajo.

## RESUMEN

Los elementos de prevención y detección del fuego son: Trajes Protectores, Alarmas y Señales. Los trajes pueden ser de 4 tipos: Básico, de Aproximación, de Penetración y de Protección Química. La función de las alarmas es avisar de que existe un incendio y poner en marcha el plan de extinción. Los detectores pueden ser de humo, de llamas, de temperatura o medidores manuales de gases (explosímetro, lámpara de seguridad y tubos reactivos). Las señales visuales y/o auditivas homologadas por la OMI son muy importantes en la Seguridad Marítima.

Los ejercicios de lucha contra incendios se organizarán cada uno o dos meses (según la eslora), para probar los sistemas contra incendios fijos y móviles e instruir a la tripulación. Durante su realización, se seguirán los protocolos de prevención que permitan la máxima seguridad y se anotarán en el Diario de Navegación. La señal de los ejercicios son siete sonidos cortos con un timbre. Según el R.D. 39/1997, los pescadores deberán saber cómo prevenir un incendio, conociendo especialmente la señalización de peligro. En los ejercicios de abandono del buque, se probará el alumbrado de emergencia. En los ejercicios con fuegos interiores, cuando se dé la alarma, los tripulantes próximos al fuego acudirán rápidamente a sofocarlo. En la Primera Fase, se emplearán los elementos de extinción más cercanos; en la Segunda Fase se detendrá la entrada de aire y se emplearán todos los dispositivos disponibles; en la Tercera Fase se estudiarán las posibilidades de detener su propagación y de fondear, varar o abandonar el buque. Los ejercicios en los espacios confinados son de Cierre de Válvulas y de Extinción por Sofocación. En los ejercicios con espuma de baja expansión, es muy importante la elección del espumógeno idóneo.

Un “conato de incendio” es de pequeño tamaño y no origina daños importantes pero, si no se puede controlar, aumenta y pasa a ser un “incendio declarado”. Las clases de incendio según el lugar, son exterior e interior; según la clasificación europea son: Clase A (generados por combustibles sólidos), Clase B (generados por combustibles líquidos), Clase C (generados por sustancias gaseosas), Clase D (generados en metales combustibles) y Clase E (generados en equipos eléctricos). Deben coincidir tres elementos para que el fuego se produzca: combustible, comburente y energía de activación. En su propagación es necesario un cuarto elemento, la reacción en cadena. Si se elimina un elemento, el fuego se extingue. Según qué elemento se elimine, tendremos distintas formas de extinción: disolución, sofocación, enfriamiento y rotura de la reacción en cadena.

Las mangueras se pueden estibar plegadas en zigzag, enroscadas en espiral y enroscadas en espiral doble. Los extintores, según la carga, son portátiles y sobre ruedas; según el agente extintor son de agua, espuma, CO<sub>2</sub>, polvo y halón; según el agente de presurización son permanentemente presurizados y de presión adosada. Se usan en fuegos interiores, en espacios exteriores son menos efectivos. En fuegos de combustibles sólidos se emplea cualquier tipo de extintor. En el puente o sala de máquinas se recomiendan los de CO<sub>2</sub> que ni dejan secuelas ni tienen riesgos de electrocución. Los fuegos de combustibles líquidos se encaran con dos personas. Los ERA son de Circuito Abierto o Cerrado.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “Los elementos de prevención y detección del fuego se clasifican en: Trajes Protectores, Alarmas y Extintores.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los Trajes Protectores **NO** es correcta? El equipo de protección personal en la lucha contra incendios está formado por:

- a) Botas de seguridad incombustibles, antideslizantes, con puntera y empeine de seguridad, fabricadas con revestimiento de caucho y aislantes de la electricidad
- b) Guantes homologados para la lucha contra incendios, que protejan del calor radiante y de golpes y arañazos a la persona que los lleve
- c) Chaleco aislante del calor y llamas fabricado en fibra de vidrio, lana y kevlar
- d) Casco de seguridad con pantalla de protección con resistencia homologada a los golpes y a ser posible con linterna

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las alarmas **NO** es cierta?

- a) Pulsadores manuales: dan la alarma cuando se aprietan. Están en conexión con una línea de aviso, son de color amarillo y llevan un rótulo indicativo
- b) Detectores de humos iónicos: detectan los productos de la combustión por la influencia de estos sobre la corriente eléctrica en una cámara de ionización
- c) Detectores de humos ópticos: detectan los humos visibles, que son productos de la combustión
- d) Detectores de temperatura termostáticos: detectan cambios de temperatura

4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los detectores de gases **NO** es correcta?

- a) El explosímetro nos indica la presencia de gases combustibles
- b) Los tubos reactivos determinan la concentración de gases en la atmósfera
- c) Las lámparas de seguridad se emplean desde hace muchos años y determinan la cantidad de CO<sub>2</sub> que hay en un espacio cerrado
- d) El peligro de la lámpara de seguridad, es que se use en presencia de gases inflamables o detonantes que causarían una explosión

5. ¿Cuál de las siguientes, **NO** es una afirmación correcta?

- a) Cada uno de los tripulantes participará al menos en un ejercicio de abandono del buque y en un ejercicio de lucha contra incendios todos los meses, independientemente de la eslora del buque
- b) La señal de ejercicios de lucha contra incendios, consiste en siete sonidos cortos realizados con el timbre del barco

- c) La realización de cualquier tipo de ejercicios a bordo se anotará en el Diario de Navegación
- d) En todo ejercicio de abandono del buque, se probará el alumbrado de emergencia necesario para realizar las reuniones y el abandono

6. Señale Verdadero o Falso: “El Equipo de Aproximación está diseñado para permitir el paso a través del fuego resistiendo temperaturas de 800 °C durante dos minutos como máximo. El traje es de una sola pieza y tejido con dos capas de fibra de vidrio aluminizadas. Dispone de una mascarilla de polibicarbonato con recubrimientos de seguridad, pero que impide la visibilidad.”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes es la afirmación correcta?

- a) En la lucha contra incendios tenemos la señalización homologada por SEVIMAR
- b) El artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, dice, con respecto a la prevención de incendios, que los pescadores deberán saber teórica y prácticamente la manera de prevenir un incendio
- c) Los medidores de gases, además de en la prevención de incendios, se utilizan en la prevención de trabajos en espacios confinados
- d) Los detectores de temperatura termovelocimétricos detectan si la velocidad con la que aumenta la temperatura excede de un valor en un tiempo determinado

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es correcta?

- a) La tripulación debe acudir al lugar del fuego al oír la señal de ejercicios de lucha contra incendios, y una vez allí colocarse lo más rápido posible el equipo de prevención individual
- b) Los tripulantes deben cerciorarse de que todos los compañeros tienen correctamente colocados y abrochados los Equipos de Protección Individual de lucha contra incendios
- c) Existen detectores manuales de incendios que avisan cuando detectan una temperatura predeterminada
- d) Existen detectores manuales de incendio que dan la alarma cuando notan una subida rápida de temperatura

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Dentro de los ejercicios con extintores, la variedad vendrá dada por tres factores: los tipos de extintores que usemos, según sea el foco y el tipo de fuego
- b) En los ejercicios ejecutados en la cubierta principal solo se realizan prácticas con mangueras
- c) En los ejercicios prácticos de extinción de incendios, mediante el empleo de mangueras, se comprobará que las conexiones de la manguera están seguras antes de dar presión a las mismas
- d) En los ejercicios de extinción de incendios, con un origen del fuego simulado en los compartimentos que forman la cubierta principal del barco, el patrón debe igualar la velocidad del barco a la del viento para anular la velocidad relativa del buque

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En los ejercicios de extinción de incendios, con un origen del fuego simulado en los compartimentos que forman la cubierta principal del barco, si no existe viento en la cubierta, el mando del buque lo detendrá inmediatamente, para que la velocidad del barco no aporte oxígeno al fuego
- b) En el ejercicio de extinción por sofocación de un fuego en espacios confinados, como tanques de combustible, es necesario la creación de la espuma de alta expansión
- c) En los ejercicios de extinción de incendios, con un origen del fuego simulado en los compartimentos que forman la cubierta principal del barco, el patrón al mando, arrumbará el barco, de tal forma que la zona del incendio quede a barlovento
- d) Para obtener espuma de alta expansión es necesario unir en estado turbulento tres elementos: agua, aire y concentrado espumante

11. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Tan pronto como se produzca la alarma de “incendio a bordo”, los tripulantes que se encuentren próximos al origen del fuego, acudirán rápidamente a sofocarlo. La tercera fase consiste en estudiar las posibilidades reales de detener la propagación del incendio, meditando tanto la posibilidad de realizar la maniobra de fondeo o de varada, como la acción del abandono de buque
- b) Tan pronto se produzca la alarma de “incendio a bordo”, los tripulantes que se encuentren próximos al origen del fuego acudirán rápidamente a sofocarlo. La primera fase consiste en parar la ventilación (forzosa o de aires acondicionados)
- c) En el ejercicio de cierre de una válvula en un espacio confinado, se debe refrescar el lugar con las mangueras de las que dispongamos, en posición de halo
- d) En el ejercicio de extinción con extintores, se debe apuntar sobre la base de la llama

12. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el ejercicio de cierre de una válvula en espacio confinado, lo primero es comprobar la calidad del aire con el detector de gases
- b) Los ejercicios de fuegos de combustibles sólidos, se pueden realizar con cualquier tipo de extintor
- c) En ejercicios realizados con extintores en el puente del barco o la sala de máquinas, es recomendable el uso de extintores de CO<sub>2</sub>
- d) Según la clasificación europea del fuego los de Clase A son los fuegos producidos o generados por combustibles sólidos que dejan rescoldo, tales como madera, carbón, paja, tejidos y en general materiales carbonáceos. A veces también se le denominan fuegos profundos

13. Señale Verdadero o Falso: “Existe un Cuadro de Obligaciones que indica el puesto y cometidos en caso de incendio para cada miembro de la tripulación”.

- a) Verdadero
- b) Falso

14. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La reacción en cadena es la que consigue que el fuego se propague. Consiste en la transmisión de calor mediante la autoalimentación del fuego
- b) Existen, según SEVIMAR, dos tipos de manguera según la flexibilidad: mangas flexibles y semiflexibles
- c) Los dispositivos de extinción de incendios colectivos son: la red de agua, la red de espuma, la red de gases y la red de sólidos
- d) El comburente es el material que se quema y puede ser sólido, líquido o gaseoso

# UNIDAD DIDÁCTICA 12

## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

### 12.1 INTRODUCCIÓN

Los procedimientos de emergencia son aquellos protocolos de prevención y actuación que los tripulantes de los buques deben realizar cuando el barco se encuentra en una situación de peligro. El Cuadro Orgánico del buque, es un plan de emergencias donde se recogen la mayoría de las situaciones de peligro, así como el procedimiento que debe seguir la tripulación para prevenirlas o afrontarlas. Dichas emergencias generales, están recogidas y dirigidas también personalmente dentro de la señalización individual para cada miembro de la tripulación. El Cuadro Orgánico del Buque se divide en cuatro secciones, denominadas cada una de ellas, “Documentos” y están numerados de la siguiente manera:

▶ **DOCUMENTO N°1: Características del buque:**

- ✓ Descripción de las características físicas del buque como eslora, manga, puntal, calados, potencia del motor principal. Naviero o Armador.
- ✓ Relación de tripulantes a bordo, con su cargo.
- ✓ Distribución de la tripulación en las balsas salvavidas.

▶ **DOCUMENTO N°2: Distribución de la dotación en caso de incendios:**

- ✓ Señales de llamada y retirada para la realización de simulacros en lucha contra incendios.
- ✓ Señales de llamada y retirada para la realización de emergencias reales de lucha contra incendios.
- ✓ Misiones específicas para cada tripulante en la extinción de incendios.

▶ **DOCUMENTO N°3: Distribución de la dotación en caso de peligros:**

- ✓ Señales de llamada y retirada para la realización de simulacros en caso de peligros.
- ✓ Señales de llamada y retirada para afrontar emergencias reales en los diferentes casos de peligro.
- ✓ Actuación preventiva y directa ante la varada, abordaje, colisión, niebla, minas, temporal.

En los barcos de pesca, se le deben añadir los casos particulares de emergencias que conciernen al desarrollo de las propias actividades pesqueras.

► DOCUMENTO N°4: Distribución de la dotación en caso de abandono de buque:

- ✓ Señales de llamada y retirada para realización de zafarranchos de abandono del buque.
- ✓ Señales de llamada y retirada para enfrentarse a la emergencia real de abandono del buque.
- ✓ Señales de llamada para arriar los botes o balsas salvavidas.
- ✓ Señales de llamada para detener el arriado de los botes o balsas salvavidas.
- ✓ Señales para el embarque en botes o balsas salvavidas.

CUADRO DE OBLIGACIONES DE UN PESQUERO			
TRIPULACIÓN	INCENDIOS	PELIGRO	ABANDONO
1. PATRÓN DE ALTURA	Dirigirá todas las operaciones	Dirigirá todas las operaciones	Dirigirá todas las operaciones
2. PATRÓN DE PESCA	Dirigirá al grupo C.I. "A", cubierta y bodega	Estará a las órdenes del patrón de altura	Dirigirá las operaciones de las balsas salvavidas
3. MECÁNICO 1ª	Dirigirá las operaciones de C. máquinas	Dirigirá las operaciones de C. máquinas	Responsable del puesto de embarque
4. MECÁNICO 2ª	Dirigirá al grupo C.I. "B", C. de máquinas	Atenderá al funcionamiento de los motores	Parará el motor. Portará señales y cohetes
5. CONTRAMAESTRE	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Estará a las órdenes que reciba del puente	Responsable de la preparación de balsas
6. MARINERO 1	En el puente de gobierno	En el puente de gobierno	A las órdenes del patrón de pesca
7. MARINERO 2	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Tendrá preparadas las luces o marcas	A las órdenes del contraмаestre
8. MARINERO 3	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al contraмаestre en sus funciones	A las órdenes del contraмаestre
9. MARINERO 4	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al contraмаestre en sus funciones	A las órdenes del contraмаestre
10. MARINERO 5	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al contraмаestre en sus funciones	A las órdenes del contraмаestre
11. COCINERO	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Preparará víveres por si fuera necesario	Portará alimentos
12. ENGRASADOR 1	Asistirá al primer mecánico	Ayudará al mecánico 2ª en sus funciones	A las órdenes del mecánico 2ª
13. ENGRASADOR 2	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al mecánico 2ª en sus funciones	A las órdenes del mecánico 2ª

CUADRO DE OBLIGACIONES DE UN PESQUERO			
TRIPULACIÓN	INCENDIOS	PELIGRO	ABANDONO
14. ENGRASADOR 3	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al mecánico 2ª en sus funciones	A las órdenes del mecánico 2ª

INCENDIOS	PELIGRO	ABANDONO DEL BUQUE
Llamada en caso de incendios: pitadas cortas seguidas, complementadas con un sonido de unos 10 segundos con los timbres de alarma	Llamada en caso de peligro o emergencia: pitada larga y dos cortas durante 15 segundos y complementada con un sonido análogo con los timbres de alarma	Llamada en caso de abandono de buque: sucesión de seis pitadas cortas seguidas, complementadas con un sonido análogo con los timbres de alarma
Llamada de ejercicios: sonido continuo de más de 10 segundos con los timbres de alarma	Llamada de ejercicios: un sonido largo y dos cortos producidos por los timbres de alarma durante 15 segundos	Llamada de ejercicios: seis sonidos cortos seguidos de uno largo con los timbres de alarma
Retirada de emergencia y ejercicios: tres pitadas cortas completadas con sonidos largos con los timbres de alarma	Retirada de emergencia y ejercicios: tres pitadas cortas completadas con sonidos largos con los timbres de alarma	Retirada de emergencia y ejercicios: tres pitadas cortas completadas con sonidos largos con los timbres de alarma

La legislación específica internacional que regula los procedimientos de prevención y actuación ante las emergencias a bordo está regulada por la OMI (Organización Marítima Internacional perteneciente a las Naciones Unidas), que elabora para contribuir a la prevención y actuación ante las emergencias en la mar, como por ejemplo:

- ▶ Convenio sobre la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SEVIMAR) denominado en inglés (SOLAS) "Safety Of Life At Sea".
- ▶ Convenio Internacional Sobre Búsqueda y Salvamento Marítimo (SAR).
- ▶ Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL).

En la Conferencia de Manila, celebrada en el año 2010, se revisa el Convenio STCW-95, con el objetivo de incluir todos los cambios acordados desde 1995, abordar las nuevas tecnologías, irregularidades, interpretaciones y disposiciones anticuadas.

El Convenio de Manila STCW, entra en vigor para todos los países que forman parte del Convenio a partir del 01 de Enero de 2012 y hasta el 01 de Febrero de 2017. Se procederá a la transposición e implantación gradual de las distintas enmiendas, a nivel nacional.

La radio comunicación del buque en peligro, puede realizarse por VHF y solicitar socorro en la frecuencia de 156,8 Mhz. (Canal 16 de ondas métricas). Los mensajes de socorro tienen una estructura estándar con la que se trata de facilitar los siguientes datos:

- ▶ **Identificación del buque:** nombre del barco, indicativo de llamada o Código SMSSS.
- ▶ **Situación:** por latitud y longitud o por demora y distancia (ALFA-ROMEO).
- ▶ **Naturaleza del siniestro.** (En este caso la varada).
- ▶ **Datos que faciliten el salvamento:** circunstancias meteorológicas o de visibilidad, número de tripulantes, etc.

## 12.2 TAPONAMIENTO PROVISIONAL DE VÍAS DE AGUA

Se dice que un buque tiene una “vía de agua” cuando, en “su obra viva” o carena se abre una abertura. Las causas por las que se produce una vía de agua pueden ser varias:

- Abordaje
- Varada fortuita
- Falta de estanqueidad del barco debido a su deficiente construcción o a la falta de mantenimiento
- Climatología adversa
- Negligencia y fallo humano
- Choque con un objeto fijo (boya, dique, pantanal, etc.)
- Desgaste de la obra viva por rozamiento
- Rotura estructural de la carena o de alguno de sus elementos

Cualquiera de estas causas van a obligar al mando del buque a dirigirse a puerto inmediatamente, o al abandono de buque, ya que las reparaciones que se realicen a bordo son totalmente provisionales, si es que pueden realizarse.

La navegación, en estas condiciones, debe hacerse a poca velocidad de máquinas, para que la resistencia del agua al avance del barco, afecte lo menos posible a la integridad de las medidas de emergencia tomadas para taponar la vía de agua. Si es posible, se recomienda el remolque para evitar las vibraciones del propio motor, que aumentarían la fractura del casco.

En el caso de no poder alcanzar el puerto, se podrá optar, si estamos cerca de la costa, por provocar una varada voluntaria en la costa o el abandono de buque, si está lejos de la orilla.

Las medidas que se pueden tomar a bordo de un buque para taponar una vía de agua, van a depender de:

- Tamaño de la vía de agua
- Accesibilidad al lugar donde se produce la vía de agua que se quiere taponar
- Materiales con los que se cuenten a bordo para taponar la vía de agua

Los materiales empleados en el taponamiento de una vía de agua son: palletes de colisión, turafalla, taponamiento de vías de agua desde el interior y apuntalamiento.

### 12.2.1 Pallette de Colisión

El pallette de colisión o de Makarof, consiste en la utilización de una lona doble, de forma cuadrada, impermeabilizada con brea en su parte exterior y afelpada en su parte interior (que entra en contacto con el casco del buque). La lona está guarnida por las esquinas y sujeta mediante cabos, cable metálico o cadena al costado del barco y sujeta a la borda del barco. Desde la cubierta, la tripulación, dirigirá el pallette hacia proa o popa y a babor o a estribor, hasta colocarla sobre la vía de agua. Una vez situado en su lugar, la fuerza del agua sujetará la lona sobre la abertura y desde la borda, la tripulación fijará los extremos con los que se reafirmará la sujeción del pallette de colisión.

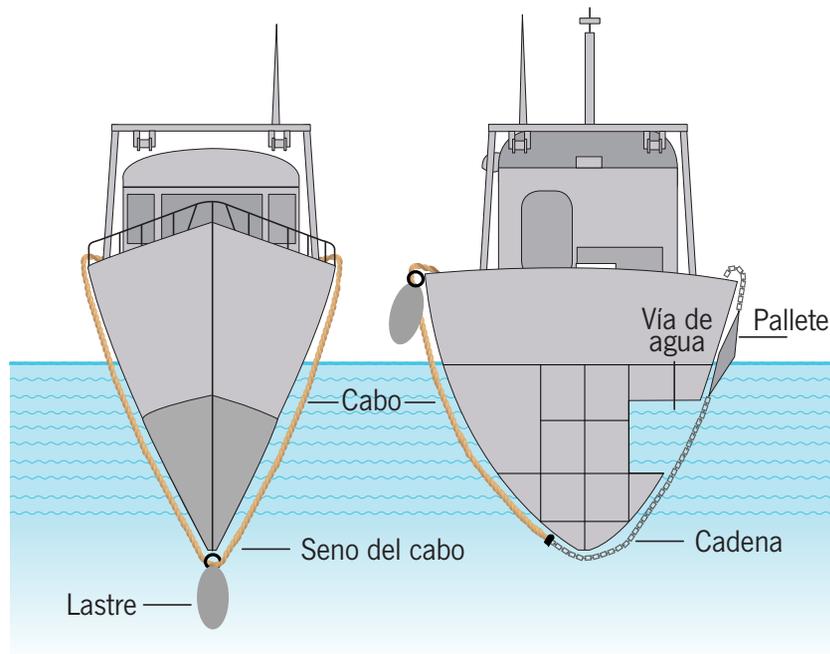


Figura 1. Pallette de colisión 1

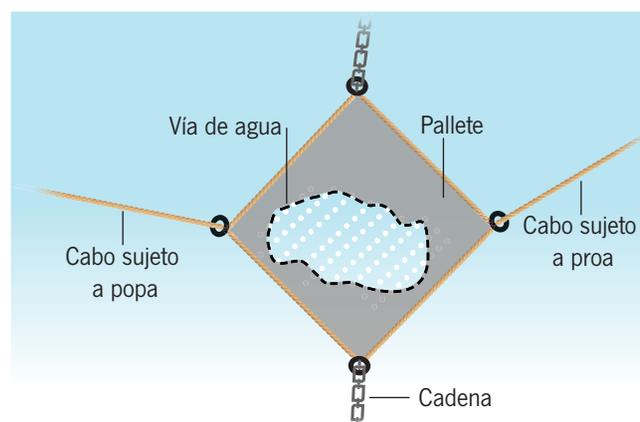


Figura 2. Pallette de colisión 2

### 12.2.2 Turafalla

La turafalla se usa en pequeños boquetes de forma preferentemente circular. Es un disco metálico, forrado de goma, tela o fieltro, atravesado por un eje roscado, con un brazo transversal rebatible que se usa para azocar el disco sobre la vía de agua y taponarla. El brazo rebatible, una vez doblado, permite introducirlo por el boquete donde está la vía de agua (desde dentro del barco hacia fuera), para una vez en posición, roscando la palomilla, se aprisiona contra el costado del barco y tapone la vía de agua.

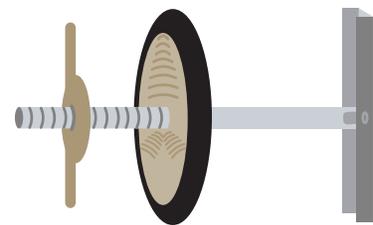


Figura 3. Turafalla

### 12.2.3 Taponamientos de vías de agua desde el interior

Si hay contacto directo y una buena accesibilidad sobre una pequeña vía de agua, se puede taponar mediante el empleo de cuñas, tornillos, tapones de madera, telas, etc.

Para taponar un agujero pequeño donde entra el agua, se puede colocar un tapón o espiche de madera bien apretado solo o presionando sobre un trapo.



Figura 4. Taponamientos

### 12.2.4 Apuntalamiento

Consiste en el uso de elementos con los que se refuerzan las estructuras del buque dañadas o que están próximas a romperse por estar sometidas a una gran presión.

El apuntalamiento de una zona dañada se realiza mediante diferentes elementos:

- **Puntales:** vigas portátiles, generalmente de madera, que se apoyan sobre la estructura dañada para evitar su rotura.
- **Largueros:** vigas portátiles sobre las que se apoyan los puntales para repartir la presión.
- **Soleras:** vigas portátiles que se apoyan directamente sobre la zona averiada, para repartir la presión de los largueros.
- **Cuñas:** trozos de madera que sirven para reforzar y ajustar los puntales y largueros.
- **Listones:** tablas alargadas que se clavan en los puntales y largueros o a los puntales y cuñas, para impedir que se aflojen los apuntalamientos.

Existen varias formas de apuntalamiento:

- ▶ **Por compresión directa:** se apoya en un extremo sobre la zona que se quiera presionar y en el otro, en el mamparo de enfrente. Esta circunstancia exige buenos puntos de apoyo, claridad de espacio y puntales largos y fuertes.
- ▶ **Método triangular:** la fijación del soporte con el que se trata de taponar la avería, se lleva en el otro extremo a apoyarse sobre el bao o el plan de la cubierta o de la bodega.

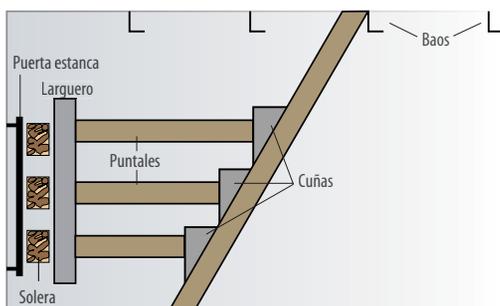


Figura 5. Apuntalamiento por compresión directa

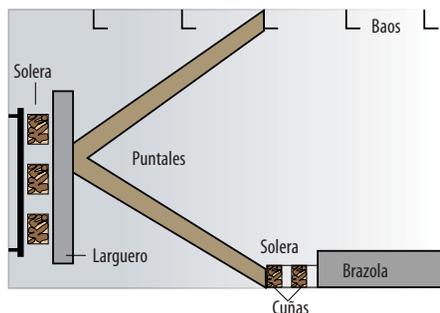


Figura 6. Apuntalamiento. Método triangular

### 12.3 PRECAUCIONES PARA LA PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LA TRIPULACIÓN EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

El Cuadro Orgánico clasifica los distintos tipos de emergencia que se pueden dar a bordo de un buque. Para prevenir y afrontar estas emergencias, la Comunidad Europea y diferentes organismos internacionales como OMI, OIT y FAO, establecen la legislación necesaria donde se recogen los materiales necesarios que cada tipo de buque debe tener a bordo y las características que estos elementos deben cumplir para su homologación.

### 12.4 CONTENCIÓN DE LOS DAÑOS Y SALVAMENTO DEL BUQUE EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

El fuego descontrolado a bordo, es la emergencia más temida por todas las tripulaciones y en todos los tipos de barcos. La aparición de un fuego a bordo, pasa rápidamente de ser un simple conato, a convertirse en un incendio de envergadura que puede ocasionar la pérdida total del buque y su tripulación.

Las pérdidas humanas a bordo, se producen principalmente por la asfixia debida a la toxicidad de los gases emanados de los materiales que el fuego quema y a la hipotermia que sufre el naufrago cuando cae al agua.



Figura 7. Incendio a bordo

La sala de máquinas es el compartimento del buque donde existen más probabilidades de generar un incendio, seguidas de la cocina, camarotes y demás espacios compartidos por la tripulación.

La permanencia del buque en puerto y en varadero o dique son considerados como lugares donde el riesgo de incendio aumenta, debido al tipo de trabajos que se realizan en ellos.

Las causas más frecuentes que provocan los incendios son cortocircuitos eléctricos motivados por el elevado grado de humedad. Por ello, se recomienda como medida preventiva una instalación eléctrica de calidad homologada y una revisión constante.

Los materiales empleados actualmente en la construcción de la mayoría de los barcos de pesca, (diversos tipos de poliésteres y demás sustancias químicas) otorgan al buque un alto índice de peligrosidad en cuanto a la prevención del fuego, y una gran dificultad en lo que respecta a la extinción de incendios.

La actuación de la tripulación, una vez declarado el incendio, debe seguir un protocolo basado en los puntos siguientes:

- Saber el material que se quema (sólido, líquido o gaseoso)
- Saber dónde se sitúa el fuego (puente, sala de máquinas, cubierta, camarotes, etc.)
- Decidir el método y los materiales que se van a emplear en la extinción del fuego

Los procedimientos y herramientas empleados en la extinción de incendios, van a depender de la localización del fuego a bordo. Según el lugar donde se origine el fuego, se distinguen dos zonas: la superestructura del barco o por debajo de la cubierta principal.

En el DOCUMENTO N° 2 del Cuadro Orgánico, se contempla la distribución de la dotación en caso de incendios, siguiendo la normativa que el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar, dicta para este tipo de emergencias.

Cuando se trata de una emergencia real de incendio a bordo, la primera línea de acción de la tripulación, debe ser la de intentar sofocarlo lo más rápidamente posible y para ello deben utilizarse los elementos extintores que se encuentren en las proximidades del fuego.

Si tras el empleo de las herramientas más cercanas al lugar del conato, no se consigue su extinción, se debe seguir el siguiente protocolo:

- ▶ **Para luchar contra el combustible se deberá:**
  - Cerrar la llave de paso del combustible al motor
  - Cortar la corriente eléctrica
  - Cerrar el gas
  - Tratar de eliminar la presencia de combustible sólido y líquido: madera, plásticos, aceite, gasoil, etc.
- ▶ **Para combatir el comburente:**
  - Parar el barco para disminuir el tiro del fuego
  - Colocar al barco a rumbo y velocidad para conseguir el viento real sea cero. Cerrar puertas y escotillas
  - Parar los sistemas de ventilación del barco
- ▶ **Dependiendo del lugar donde se origine el fuego, deberemos seguir el siguiente procedimiento básico:**
  - En la cocina:
    - ✓ Cerrar el gas
    - ✓ Cortar la corriente eléctrica
    - ✓ No emplear agua en la extinción del fuego
    - ✓ Usar extintores, a ser posible de CO<sub>2</sub>

- En la sala de máquinas:
  - ✓ Parar el motor
  - ✓ Cerrar el combustible
  - ✓ Cortar la electricidad
  - ✓ Cerrar las válvulas de refrigeración
  - ✓ Proyectar polvo seco por el tubo de refrigeración
  - ✓ Si se usan líneas fijas de CO<sub>2</sub>, se debe abandonar la sala de máquinas dejando los compartimentos cerrados
- ▶ **Maniobra básica de gobierno del buque con un incendio en la cubierta del buque:**
  - La maniobra básica que debe realizar el mando del buque, cuando este se encuentra con propulsión propia, y el fuego se declara en la cubierta exterior del buque, está relacionado directamente con la dirección y la intensidad del viento.
  - El buque debe arrumbarse en la misma dirección y velocidad del viento, para que el viento relativo resultante sea nulo. En ese momento, el tiro desaparece y el humo sale vertical, con lo que se elimina la propagación del fuego, que el viento produce de manera natural.
  - Si no hubiese viento, se debe parar el buque y atender a la extinción del fuego.
  - En el caso que se decida conveniente realizar la maniobra de fondeo, se escogerá el mejor lugar para hacerlo y se tendrá en cuenta la zona afectada por el incendio:
    - ✓ Si el incendio se encuentra a proa se fondeará por la popa
    - ✓ Si el incendio se encuentra a popa se fondeará por la proa
    - ✓ Si el fuego es por un costado se tenderán coderas por la banda de barlovento, a proa y a popa del buque
  - El rescate de los tripulantes de un barco en llamas se realiza de dos maneras:
    - ✓ Realizando la maniobra de transbordo, proa con proa o popa con popa, por si se produce una explosión, disminuir el impacto que esta provoque.
    - ✓ Remolcar o dejar derivar hasta la embarcación siniestrada, un bote de rescate o balsa salvavidas, sujeto con una línea de vida de la que se tirará una vez realizado el transbordo.

Según el tipo de fuego, se usará una clase de extintor u otro para que sea más efectivo, como se describe en la siguiente tabla:

TIPOS DE FUEGO	TIPOS DE EXTINTORES					
	AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	CO <sub>2</sub>	HALÓN	POLVOS ESPEC.
SÓLIDOS	SÍ Muy Eficiente	SÍ Relativ. Eficiente	SÍ Muy Eficiente	NO utilizar	SÍ Relativ. Eficiente	NO utilizar
LÍQUIDOS INFLAMABLES	SÍ Relativ. Eficiente	SÍ Muy Eficiente	SÍ Muy Eficiente	SÍ Relativ. Eficiente	SÍ Muy Eficiente	NO utilizar

TIPOS DE FUEGO	TIPOS DE EXTINTORES					
	AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	CO <sub>2</sub>	HALÓN	POLVOS ESPEC.
ELECTRICIDAD	NO utilizar	NO utilizar	SÍ Muy Eficiente	SÍ Muy Eficiente	SÍ Muy Eficiente	NO utilizar
METALES COMBINADOS	NO utilizar	NO utilizar	NO utilizar	NO utilizar	NO utilizar	SÍ Muy Eficiente

## 12.5 ABANDONO DEL BUQUE

Las circunstancias que conducen al abandono de buque, son las que recoge el Cuadro Orgánico.

Fundamentalmente, las emergencias que provocan el abandono de buque, se producen debido a un incendio descontrolado o a una vía de agua originadas a partir de un abordaje con otro barco o con un objeto flotante (contenedor caído de un buque, un tronco, etc.) o a un fallo estructural del buque.

El buque se considera el lugar más seguro y solo debe abandonarse tras intentar en vano, todas las acciones pertinentes a solucionar la emergencia. En algún naufragio, han muerto personas durante el abandono de buque y después el barco no se llegó a hundir.

La orden de abandono de buque debe ser emitida por el Capitán, cuando después de haber adoptado todas las medidas posibles para subsanar la causa que provoca el hundimiento del buque, no surten efecto positivo. La señal de abandono de buque, consiste en la sucesión de seis pitadas cortas.

Una vez que los intentos por salvar al buque de su hundimiento ha sido nulos, la sirena y los timbres de alarma deben sonar con las pitadas reglamentarias del abandono de buque: seis pitadas cortas seguidas.



Figura 8. Hundimiento de buque

El hundimiento de un buque puede ser tan rápido que no dé tiempo a realizar ningún tipo de preparativo, pero si las circunstancias lo permiten, una tripulación adiestrada y el buen estado de los dispositivos individuales y colectivos de salvamento, pueden y deben conseguir que no se pierda ninguna vida. En los protocolos de actuación realizados durante el abandono de buque tiene mucha importancia la comunicación a bordo.

La comunicación oral puede ser un problema cuando los tripulantes son de distintos países. El conocimiento por parte de la tripulación de la señalización visual, facilita los procedimientos y protocolos empleados durante las labores a seguir durante el abandono de buque.

La señalización debe ser la homologada por Marina Mercante, siguiendo los criterios internacionales de la seguridad marítima:

- **Tablas y señales de salvamento:** sirven para realizar una comunicación visual de socorro entre barcos y entre el barco a la costa.
- **Carteles de instrucción de orden operacional y modo de accionamiento de los mandos de las embarcaciones de supervivencia:** muestran los procedimientos a seguir para poner operativo un dispositivo de seguridad (balsa salvavidas, bote salvavidas, etc.).
- **Carteles informativos:** informan de la situación del equipo de emergencias, salidas de emergencia, de los puntos de encuentro, etc.

Una vez decretado el abandono del buque por su Capitán, las acciones a seguir por toda la tripulación se dividen en cuatro puntos:

- a) Procedimiento previo al abandono de buque
- b) Procedimiento durante el abandono de buque
- c) Comportamiento en las embarcaciones de supervivencia
- d) Comportamiento del náufrago en la mar

#### a) Procedimiento previo al abandono de buque

Los procedimientos van a ir dirigidos al mantenimiento de la integridad y flotabilidad del buque y a solventar la emergencia que se ha originado. El mando del buque, al comprobar que los esfuerzos por solucionar la emergencia que provoca el hundimiento del buque, son inútiles, debe analizar el tiempo que la tripulación necesita para realizar la maniobra de abandono de buque antes de que este se vaya a pique.

En este sentido, la persona al mando, debe actuar rápidamente y ejecutar las siguientes acciones de forma inmediata:

1. Dar la orden de abandono de buque a la tripulación, para que proceda a usar los dispositivos individuales y colectivos de salvamento.
2. Realizar una Llamada Selectiva Digital emitiendo el MAYDAY correspondiente, donde se especifican y emiten automáticamente los siguientes datos: nombre, posición del buque y problema que presenta. Si se hace automáticamente, pulsando el botón distress, el barco emitirá el mensaje con la posición y es identificado por el MMSI (número de nueve cifras que emite la radio y que identifica al buque).
3. Activar la radiobaliza del buque.
4. Detener el barco para facilitar las labores de arriado de las balsas salvavidas.
5. Antes de procederse al abandono de buque, se deberá llamar por lista a todos los tripulantes para verificar que todos realizan el abandono.

Por su parte, la tripulación, además de seguir las instrucciones que le ordene el Cuadro Orgánico, deberá:

- Abrigarse lo más posible
- Colocarse el chaleco salvavidas o el traje de inmersión según proceda
- Embarcar en la balsa o bote salvavidas

## b) Procedimientos durante el abandono de buque

Una vez dada la orden de abandono de buque, los tripulantes se dispondrán a ejecutarla. El abandono se deberá realizar con chaleco salvavidas o traje de supervivencia.



Figura 9. Chaleco salvavidas



Figura 10. Traje de supervivencia

### Las balsas salvavidas:

Deben estar situadas en zona abierta que facilite su lanzamiento, asegurándonos de realizar correctamente las instrucciones OMI especificadas en el container de la balsa.

En el embarque en la embarcación de supervivencia, se debe procurar hacerlo directamente para no mojarnos y evitando siempre saltar sobre la balsa salvavidas, para evitar lesiones propias y ajenas, usando escalas, redes de desembarco o rampas de evacuación.



Figura 11. Balsa salvavidas

Para su apertura debemos tener en cuenta la señalización homologada por la OMI que está adherida en el contenedor de la balsa salvavidas y en los lugares destinados a “puesto de reunión”.

Las indicaciones del “cartel instructivo de la puesta a flote de la balsa salvavidas”, se resume en los siguientes puntos:

- Descripción del sistema automático de apertura
- Descripción del sistema manual de apertura
- Disposición del sistema previo al embarco
- Lanzamiento de la balsa y accionamiento manual
- Descripción del procedimiento automático de “suelta”
- Procedimiento de adrizado en caso de vuelco



Figura 12. Simulación de rescate, balsa salvavidas

Una vez abierta la balsa salvavidas, debemos seguir el protocolo de embarque en dicha balsa, reflejado en un segundo cartel instructivo, y la separación del barco que se va a pique:

- Embarque directo en la balsa. Prohibición del salto desde la borda a la balsa
- Liberación de la balsa y separación del buque
- Uso del ancla flotante
- Cierre de los accesos al interior de la balsa
- Mantenimiento y reparaciones
- Medidas contra el mareo

En el caso de tener botes salvavidas, se seguirá el siguiente procedimiento de arriado del bote:

- Comprobaciones previas al arriado
- Arriado hasta la cubierta de embarque
- Disposición de los aparejos
- Embarque
- Proceso de arriado
- Separación del buque



Figura 13. Bote salvavidas

### c) Comportamiento en las embarcaciones de supervivencia

Si el abandono de buque se ha realizado por los medios de embarque adecuados, la primera acción será la de cortar la trinca que nos unía al buque y separarnos de él para que no nos absorba en su refluo al hundirse.

Debemos conservar las energías, evitando el agotamiento porque no sabemos el tiempo que vamos a tener que permanecer en la balsa salvavidas hasta ser rescatados.

Es importante, en la lucha contra la hipotermia, mantener el cuerpo seco y ayudar a los heridos a secarse.

- Debemos seguir el procedimiento general de actuación que viene adherido en el borde interno de la cámara de flotación.



El Comité de Seguridad Marítima de la Organización Marítima Internacional realizó y aprobó el Manual de la OMI para la Búsqueda y el Salvamento Marítimo: IMOSAR.

Según el Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo, la emergencia se organiza en tres fases:

- a) Fase de incertidumbre: se declara cuando existen dudas sobre la seguridad de un buque.
- b) Fase de alerta: se declara cuando se teme por la seguridad de un buque.
- c) Fase de peligro: se declara cuando se recibe un mensaje de socorro de un buque o una persona que necesita ayuda inmediata.



Figura 15. Búsqueda y rescate (Wikipedia)

Además de poner en funcionamiento todos los procedimientos para liberar al buque del hundimiento, siguiendo los protocolos de actuación de la tripulación según sea el tipo de emergencia, una vez que el mando del buque comprende que el naufragio es inevitable, debe realizar la transmisión de la llamada de socorro.

- Todo buque en peligro transmitirá la adecuada señal de alarma seguida de la llamada y el mensaje de socorro en una de las frecuencias internacionales de socorro o en ambas, es decir 500 khz. y 2182 khz. (radiotelefonía).
- Por VHF también se puede solicitar socorro por la frecuencia de 156,8 Mhz. (Canal 16 de ondas métricas).

Mediante el uso de una radiobaliza (EPIRB), también se puede alertar de una situación de peligro. Los mensajes de socorro tienen una estructura estándar con la que se trata de facilitar los siguientes datos:

- Identificación del buque
- Situación
- Naturaleza del siniestro
- Datos que faciliten el salvamento

### 12.6.1 Medidas que han de Tomar los Buques Auxiliares

Las acciones de los buques auxiliares estarán coordinadas por un buque. Al recibir un mensaje de socorro, todo buque tomará inmediatamente las medidas siguientes:

- Acusará recibo del mensaje de socorro y, si procede, lo retransmitirá.
- Tratará de situar la emergencia mediante el trazado de demoras radiogoniométricas y mantendrá la vigilancia radiogoniométrica en 500 khz. y/o 2182 khz.

Enviará al buque en peligro la siguiente información:

- Identidad
- Situación
- Velocidad y hora estimada de llegada (ETA)
- Si se conoce, demora verdadera al buque en peligro

Los barcos auxiliares irán punteando la situación, el rumbo, la velocidad y la ETA de los demás buques auxiliares. Los buques auxiliares irán preparando los medios necesarios para la realización del salvamento y mantendrán la escucha continua en el canal de VHF 16 o 156,8 Mhz. (radiotelegrafía) por 500 khz. (radiotelefonía) y/o 2182 khz. (radiotelefonía).

Al llegar a la zona del siniestro:

- Mantendrá en constante funcionamiento el radar.
- Mantendrá la vigilancia visual y auditiva mediante vigías al llegar a la zona del siniestro.
- Usará proyectores por la noche para iluminar la superficie.
- Tomará medidas para hacer más visibles a los supervivientes, como el humo durante el día y de noche mediante la iluminación del barco.

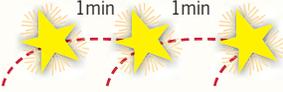
### Señales Flumígenas

- ▶ **Bengalas de Mano:** color rojo, alcance 4 millas de día y 8 de noche, duración alrededor de un minuto.
- ▶ **Cohetes:** color rojo, alcance 8 millas de día y 16 de noche, altura 300 metros.
- ▶ **Botes de Humo:** color naranja, duración tres minutos, utilizar solo de día.



Figura 16. 1) Bengalas de mano, 2) Cohetes con luz roja y paracaídas, 3) Señales fumígenas flotantes

La comunicación visual de las estaciones de salvamento o de las unidades marítimas de salvamento con el buque o persona en peligro, se establecerá mediante el siguiente código establecido:

<p><b>Señales diurnas:</b></p>  <p>Señal de humo anaranjado</p>  <p>Combinación de señal luminosa y acústica (luz detonante) constituida por tres señales simples que se dispararán a intervalos de un minuto aproximadamente</p>	<p><b>Significado:</b></p> <p>“Los vemos” “Se os prestará auxilio lo antes posible”</p>
<p><b>Señales nocturnas:</b></p>  <p>Cohete de estrellas blancas constituido por tres señales simples que se dispararán a intervalos de un minuto aproximadamente</p>	

(La repetición de estas señales tendrá el mismo significado)

En caso necesario, las señales diurnas podrán ser emitidas de noche y las nocturnas de día

### 12.6.2 Medidas que han de Tomar los Buques Rescatados por el SAR

Cuando el rescate va a ser efectuado por un helicóptero, la comunicación entre el buque y el helicóptero estará basada en lo que se recoge en el título “Aeronaves – Helicópteros” descrita en la Parte I denominada PELIGRO - EMERGENCIA de la Sección General del Código Internacional de Señales. Las medidas generales y básicas que se determinan para facilitar la comunicación entre el barco siniestrado y el helicóptero son:

- Indicación de la posición, rumbo y velocidad del buque siniestrado así como la información necesaria para su mejor identificación (señales de humo anaranjado) y sobre las circunstancias meteorológicas.
- Eliminación de obstáculos que perjudiquen la comunicación directa, señalar al piloto del helicóptero el viento de superficie, mediante el uso de señales de humo naranja o el uso de gallardetes.

La señalización, si es posible de un lugar de aterrizaje de helicóptero con una letra “H” de gran tamaño que se vea desde el aire claramente.

La persona que se quiere evacuar, debe estar totalmente protegida de golpes y equipada de chaleco salvavidas.

La comunicación en la operación de izada es:

NO IZAR	BRAZOS EXTENDIDOS HORIZONTALMENTE MANOS CERRADAS Y PULGARES HACIA ABAJO
IZAR	BRAZOS ALZADOS POR ENCIMA DE LA HORIZONTAL Y PULGARES HACIA ARRIBA

**Nota:** si es el propio superviviente el que ha de dar la señal de izar, alzará solamente un brazo para no correr peligro de deslizarse fuera de la eslinga



Figura 17. Comunicación en la operación de izada

La planificación de la búsqueda se basa en la cooperación entre las unidades de superficie (barcos que acuden al salvamento) y las aeronaves del SAR si se dispone de ellas.

La comunicación entre las unidades de superficie y las del SAR se realiza mediante frecuencias de radio o por medio de una comunicación visual.

Las unidades aéreas del SAR suelen ser aviones o helicópteros. Los aviones poseen más alcance geográfico y autonomía, pero disponen de menos capacidad de maniobra por lo que se suelen utilizar para lanzar desde el aire, recipientes o bultos con ayuda de distinto tipo y dimensiones.

También se pueden usar los aviones para dejar caer en paracaídas “nadadores de rescate” que son técnicos capacitados para realizar labores médicas y de primeros auxilios.

El helicóptero es la unidad aérea más empleada por el SAR en el auxilio marítimo. Se emplean para abastecer de equipamiento para el salvamento y/o la evacuación de personas en el barco siniestrado.



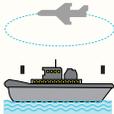
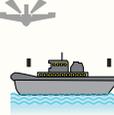
Figura 18. Helicóptero de rescate (Wikipedia)

El radio de acción del helicóptero varía entre las 50 y las 200 millas náuticas desde la base, tiene menos autonomía que el avión pero aporta más capacidad de maniobra en el rescate de personas (entre una y más de 15 personas).

La comunicación entre el buque, el buque siniestrado y el servicio del SAR se hará por medio de transmisiones de radio o por señalización visual directa.

La comunicación por radio entre el buque y la estación costera que controle las comunicaciones de socorro, establecerá contacto con el pertinente RCC del área, a través de una CRS y transmitirá toda la información disponible, actualizándola cuando sea necesario.

**Señales que se emplearán por los aviones que efectúan servicio de vigilancia y salvamento para dirigir un buque hacia un avión, un buque o una persona en peligro.**

Maniobras realizadas por un avión en el orden que se expresa:	Significado:
 <p>1.- El avión describe, por lo menos, un círculo alrededor de la embarcación.</p>	<p>El avión pretende dirigir a un buque hacia un avión o embarcación en peligro. (La repetición de estas maniobras tiene el mismo significado).</p>
 <p>2.- El avión cruza, a baja altura, la derrota de la embarcación bastante cerca de la proa, al mismo tiempo que aumenta y disminuye la potencia de los motores o variando el paso de la hélice.</p>	
 <p>3.- El avión seguirá la dirección que quiera indicarle la embarcación.</p>	
 <p>El avión cruza, a baja altura, la estela de la embarcación cerca de la popa, aumentando y disminuyendo la potencia de los motores o variando el paso de la hélice.</p>	<p>Que ya no es necesaria la ayuda pedida a la embarcación. (La repetición de estas maniobras tiene el mismo significado).</p>

La comunicación visual se basará en las establecidas por el MERSAR durante la comunicación visual entre el barco siniestrado y las aeronaves. Cuando sobre un buque, vuela en círculos una aeronave, es porque quiere llamar la atención de dicho barco para que cambie el rumbo. Las razones principales por las que la aeronave quiere que el buque cambie el rumbo, pueden ser dos:

- El buque se dirige a un peligro
- Quiere que el buque acuda a un salvamento

Una vez llamada la atención del buque, la aeronave cortará la proa del barco, desde el aire a baja altura, aumentando y disminuyendo la potencia de los motores o variando el paso de las hélices, con esta maniobra le indicará a la embarcación el rumbo que debe tomar, para solventar cualquiera de las circunstancias anteriores.

Cuando no sea necesario seguir la indicación de la aeronave, esta cortará la estela que la embarcación deja en el agua por la popa, aumentando y disminuyendo la potencia de los motores o variando el paso de las hélices.

## 12.7 PROCEDIMIENTOS DE SALVAMENTO EN CASO DE HOMBRE AL AGUA

La prevención de riesgos laborales y la seguridad marítima, son el mejor procedimiento para evitar que una persona caiga al mar y se pongan en marcha los procedimientos de salvamento de “hombre al agua”. Para ello, es imprescindible la existencia a bordo de los elementos homologados de seguridad individual y colectivos, su correcto mantenimiento. La realización de los ejercicios pertinentes que la normativa señala, son de obligado cumplimiento.

Las circunstancias que generan la necesidad de realizar la maniobra de búsqueda y salvamento de una persona, así como los diferentes protocolos a seguir en cada caso, están recogidos por diferentes organismos internacionales dedicados a la seguridad marítima, como FAO u OMI.

En todo momento, se deben tener en cuenta los factores de visibilidad y las circunstancias meteorológicas existentes en el momento.

Si el tipo de pesca que estamos realizando nos restringe la capacidad de realizar cualquier maniobra destinada a acometer la búsqueda o el salvamento de náufragos, el mando del buque debe ordenar, inmediatamente y como primera maniobra, meter el arte o aparejo de pesca a bordo.

Cuando sea necesario abandonar el arte y el calamento en la mar para atender la emergencia, se debe balizar y señalar la posición del arte o aparejo de pesca, fondeados mediante boyas de señalización, para su posterior recuperación y para que otros barcos no lo aborden y cojan en sus hélices.

El náufrago mientras espera su salvamento debe realizar las siguientes acciones:

- Ajustar totalmente su ropa a la altura del cuello, tobillos y muñecas, para reducir la entrada y salida de agua, reduciendo así la pérdida de temperatura y retrasando la aparición de la hipotermia.

- Evitar nadar, para no gastar las energías y para evitar la pérdida de calor. Se aconseja la realización de la postura de supervivencia.
- Si lleva chaleco salvavidas y está dotado de radiobaliza personal automática, comprobar que funciona correctamente. Si es de noche, encender la luz del chaleco salvavidas y usar el silbato para que nos oigan los que nos están buscando.
- Si es de día, usar el espejo de señales.
- En caso de estar en mal estado, el náufrago, debe ponerse de espalda a las olas, para mantener la boca y nariz, protegidas de la entrada de agua.
- Buscar el aro salvavidas, que ha sido arrojado desde el barco. Colocárselo por encima de la cabeza y pasárselo por debajo de los brazos para que se pueda sujetar a él por las axilas.
- Mantener las piernas juntas y plegadas, para evitar el paso del agua por debajo de la ropa.
- Mantener la calma y conservar las energías.



Figura 19. Náufragos

### Maniobra de recogida de un náufrago

Desde el barco, se rodeará al náufrago, a ser posible variando el rumbo en espiral acercándonos hasta que pueda embarcarse mediante una “escala de gato,” una cuerda con nudos o cualquier sistema con el que pueda ser izado y embarcarse con seguridad.

Hacer la maniobra con un bote inflable o de rescate o una balsa salvavidas es una buena opción.

El rescatador solamente debe tirarse al agua, como última opción, cuando el náufrago no sea capaz de cooperar en su rescate. Si es necesario que el nadador de rescate se tire al agua, debe hacerlo con el chaleco salvavidas y unido al barco por un cable de seguridad.

Para determinar el tipo de maniobra que se debe realizar en caso de hombre al agua y para realizar su salvamento, se distinguen tres casos diferentes:

- a) **Situación de “actuación inmediata”**: desde el puente de mando de la nave se observa la caída del “hombre al agua” y se toman medidas de inmediato.
- b) **Situación de “actuación diferida”**: un testigo presencial informa al puente de mando de la nave del accidente y se toman medidas con cierta demora. En este caso existen dos variantes, una con buena visibilidad y otra con mala visibilidad en la que no se sabe donde cayó el náufrago.
  - **Con buena visibilidad**: si es seguro para la estabilidad del pesquero y del náufrago, dependiendo del tipo de pesca y de cómo está largado el aparejo o arte de pesca, se irá cambiando el rumbo, tan rápido como sea posible. Si el tipo de pesca que estamos realizando nos restringe la capacidad de realizar cualquier maniobra destinada a realizar el salvamento del náufrago, por lo que se debe disponer inmediatamente a virar el arte o aparejo de pesca. Una vez localizado el náufrago, si es posible, procederemos a su rescate por el costado de barlovento del barco, para proteger del viento al náufrago, lanzando un aro o con la propia embarcación.

• **Con mala visibilidad:**

- ✓ Dar la voz de alarma gritando “hombre al agua” para avisar a toda la tripulación.
- ✓ Tirar al agua un aro salvavidas o en su defecto “cualquier cosa” que flote para que el náufrago se pueda sujetar.
- ✓ Anotar la posición del buque por si se pierde de vista el náufrago. Muchos GPS suelen traer una tecla señalada con las letras MOB (Man Over Board, en inglés, que se traduce como “hombre al agua”) que se debe presionar llegado inmediatamente este momento.
- ✓ Realizar la maniobra de Willianson.
- ✓ Dar seis pitadas cortas para avisar a la tripulación y a otros buques.
- ✓ Emitir el mensaje “pan pan pan” por el canal 16 empleando el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSS).
- ✓ Izar la bandera “o” (Óscar) que quiere decir “hombre al agua”.
- ✓ Informar al centro de coordinación de salvamento marítimo más próximo.



Figura 20. Aro salvavidas con luz



Figura 21. Bandera Óscar

- c) **Situación de “persona desaparecida”:** se informa al puente de mando de la nave que una persona ha desaparecido. Cuando la nave navega avante a toda máquina, y se da el aviso de “hombre al agua”, se debe realizar la maniobra que sitúe al buque en la mejor posición para aproximarse al náufrago. Para hacerlo, se debe tener siempre en cuenta la seguridad del náufrago y la del propio buque y su tripulación.

En cada maniobra, además, se deben tener en cuenta las condiciones de navegabilidad y maniobra del buque así como el estado de la mar y de visibilidad. Se realizan varias maniobras para tratar de acercarse con seguridad al náufrago para realizar su salvamento.

Los cuatro procedimientos siguientes son los más usados en el salvamento de náufragos:

1. **Evolución simple o de Anderson:** también se denomina maniobra de 270°. Es la maniobra indicada para buques que navegan a gran velocidad, con una sola hélice y poco diámetro de giro. Con esta maniobra se llega rápidamente al punto de la caída del náufrago. La maniobra se realiza metiendo el timón a la banda en que ocurrió el accidente. Después de variar 250° del rumbo inicial, se mete el timón a la vía y se inicia la maniobra de parada. El buque, en este momento se encuentra avante y con la máquina parada, sigue cayendo debido a la inercia que lleva, consiguiéndose caer la proa hasta los 270° con lo que nos debe aparecer por la proa la persona que cayó al agua.

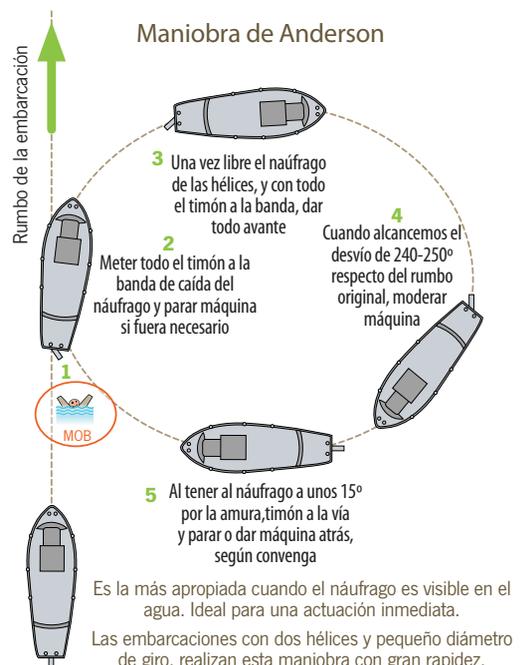


Figura 22. Maniobra de Anderson

2. **Evolución doble:** se realiza cuando hay vientos fuertes del través al rumbo que llevamos cuando cae el hombre al agua. La evolución doble es una variante de la evolución simple. La evolución doble se realiza metiendo todo el timón a la misma banda por la que cayó el náufrago, hasta colocar la proa del buque al rumbo opuesto al que traía y metiendo de nuevo a la misma banda todo el timón. Una vez realizada la vuelta doble se irá disminuyendo la velocidad de máquina hasta parar el barco cuando tengamos cerca al náufrago.

3. **Evolución Williamson:** es una maniobra empleada cuando la visión del náufrago es difícil debido a circunstancias de visibilidad reducida por mal tiempo, noche, niebla, etc., y es realizada por la mayoría de los buques. Se realiza metiendo el timón solo a la banda en que ocurrió el accidente. Después de desviarse 60° del rumbo inicial, y llegado a este punto la proa del barco, meter el timón a la banda opuesta hasta que la proa se pone a 20° menos del rumbo opuesto inicial. En ese momento se pone el timón a la vía y se hacer girar la nave hacia el rumbo contrario, hasta alcanzar el rumbo opuesto. La persona buscada aparecerá por la proa.

4. **Evolución Scharnow:** la evolución de Scharnow permite llevar al buque, rápidamente, al rumbo opuesto al que llevaba y es de uso adecuado en cualquier tipo de buques.

La maniobra se realiza metiendo todo el timón a la banda en la que el barco cae más rápidamente, hasta llegar a meter 240° desde el rumbo que se traía y en ese momento se mete el timón a la banda opuesta, aguantando la proa cuando llegue a 20° menos del rumbo opuesto inicial. En ese momento se pone el timón a la vía hasta que la arrancada del barco coloque a este en el rumbo con el que se encontrará la persona por la proa.

Con la evolución de Scharnow, la distancia a recorrer es menor y se ahorra tiempo, ya que cuando el buque alcanza el rumbo opuesto, el punto de inicio de la maniobra estará a una distancia varias veces la eslora del buque detrás de la popa, consiguiéndose en buques grandes una distancia recorrida de casi dos millas menos.

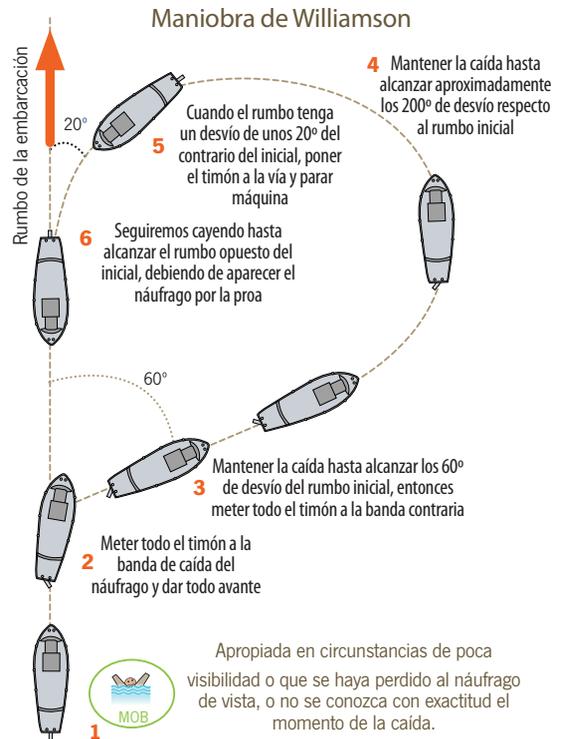


Figura 23. Maniobra de Williamson

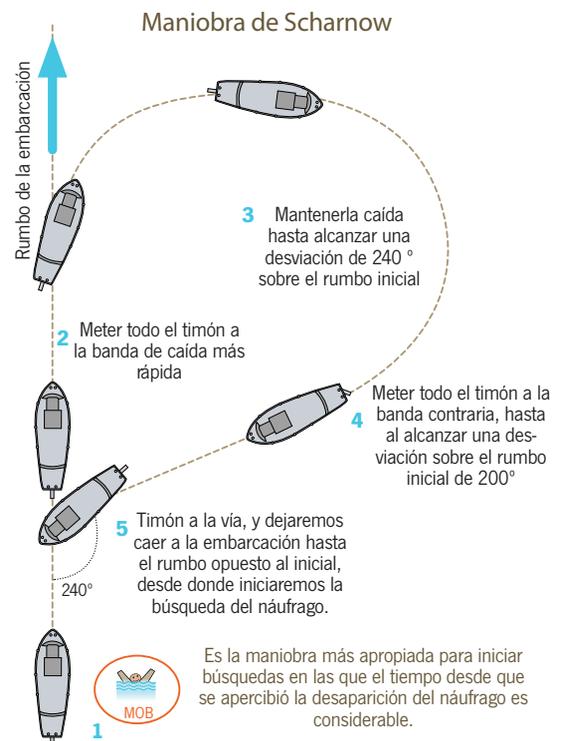


Figura 24. Maniobra de Scharnow

En la planificación de la búsqueda será necesario establecer un dátum teniendo en cuenta los factores siguientes:

- Situación y hora notificada del siniestro.
- Tiempo transcurrido desde que las naves se ponen en camino para prestar auxilio hasta que lleguen al lugar del siniestro.
- Movimientos superficiales estimados del objeto de la búsqueda y/o de las embarcaciones de supervivencia durante el periodo mencionado en b). Estos movimientos dependerán principalmente de la deriva. La figura de la fuerza del viento (Escala Beaufort) de estimaciones del abatimiento.
- Posibilidad de que al lugar del siniestro lleguen antes las aeronaves de búsqueda y salvamento (SAR) que las naves auxiliaoras.
- Cualquier dato suplementario, como demora u observaciones radiogoniométricas.

Habitualmente, es conveniente que si durante la ejecución de una operación ajustada a uno de los métodos de búsqueda expuestos llega una aeronave auxiliadora, las unidades de superficie prosiguen con la búsqueda iniciada y terminan esta. La aeronave buscará independientemente utilizando las unidades de superficie como puntos de referencia náuticos si así lo desea.

Terminada la operación que se esté realizando, el coordinador de la búsqueda de superficie (CSS) o el jefe en el lugar del siniestro (OSC) decidirán cuál es la forma más eficaz de utilizar las unidades de que disponga.

## 12.8 DAR Y TOMAR REMOLQUE

La maniobra de remolque consiste en arrastrar un buque por medio de otro buque. Esta maniobra se realiza básicamente en dos ocasiones:

- Transbordo de gasoil, agua o pertrechos en la mar
- Auxilio de un buque con una avería, que no puede solventar, en su propulsión y/ o en su gobierno

El remolque de un barco puede realizarse por medio de cualquier tipo de barco o por un “buque remolcador”, diseñado desde su construcción para hacer las labores de remolque en los espacios portuarios o en alta mar.

El remolque se puede hacer de varios modos:

- Tiro simple de un barco por otro
- Buque abarloado con contacto directo por el costado
- Buque empujando con contacto directo por proa – popa

El remolque de un barco abarloado o empujando, solo se debe hacer por barcos destinados al “remolque profesional” y siempre dentro de los ríos o las zonas portuarias.

El remolque de un buque es considerado en Derecho Marítimo como un modelo de auxilio, que todo buque está obligado a realizar llegado el caso y se considera como un tipo de “salvamento” con derecho a resarcimiento económico del buque que presta la ayuda.

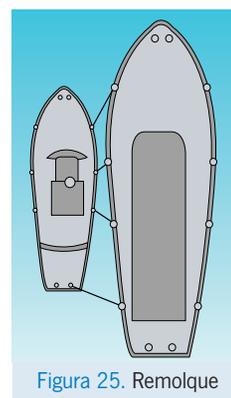


Figura 25. Remolque

Es de obligado cumplimiento la acción de remolcar y debe hacerse con los medios más adecuados que se disponga a bordo, tanto en el barco que remolca como en el remolcado. Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales ha de diseñarse la maniobra más conveniente teniendo en cuenta las siguientes circunstancias:

1. **Estado de la mar:** la maniobra de remolque es muy peligrosa y se dificulta más aún con mal tiempo.
2. **Elementos que se puedan usar para remolcar:** los elementos que pueden disponerse a bordo de un barco para realizar un remolque pueden ser muy variados. Un barco de pesca de arrastre puede usar el cable de arrastre o las malletas para hacer el tiro. En general, se van a usar los elementos más comunes que se puedan encontrar en un buque, como son las amarras usadas para amarrar el barco al muelle o la cadena que se dispone para fondear.
3. **Longitud del remolque:** cuanto mayor sea la longitud del remolque, más segura será la navegación ya que con la comba que se forma con la catenaria, se eliminan los tirones y estrechonzos que se dan entre el barco que remolca y el remolcado. La longitud del remolque debe delimitarse buscando un equilibrio entre las fuerzas de remolque, el peso del buque remolcado, el estado de la mar, etc. Esto se consigue cuando ambos buques se ponen a “son de mar”, es decir, cuando están los dos buques a la vez en un seno o en una cresta de la hola.



Figura 26. Son de mar

4. **Elección de la maniobra:** se ha de valorar la prevención del abordaje por un fallo en la maniobra original, debido a un fallo humano, mecánico o meteorológico. Esta maniobra tiene dos fases:
  - ✓ Toma de contacto
  - ✓ La situación de ponerse por la proa y comenzar el remolque

La maniobra inicial debe realizarse por el barco que tiene maniobra, ya que al barco que se va a remolcar, se le supone como lo que el RIPA define como “barco sin gobierno y sin arrancada”, por lo que deberá colocar las marcas o luces con los que se identifique su circunstancia.

- a) El buque que va a remolcar se sitúa por el costado de barlovento del barco que va a remolcar, con la máquina del buque a todo lo menos, hasta colocarse a unos 50 metros de él.
- b) Mediante el lanzamiento manual o por medio de un fusil lanzacabos, se da una primera línea de contacto y se procede a dar los elementos que se van a usar en el remolque del buque. También se puede pasar una guía, de un barco a otro, amarrándola a un flotador que se deja a la deriva por barlovento del buque que se va a remolcar, y esperar a que la corriente la acerque.

Si las circunstancias meteorológicas son adversas, la maniobra de toma de contacto debe realizarse por sotavento del buque siniestrado, por si falla la maniobra, que el viento nos ayude a separarnos del barco que queremos remolcar, mientras damos “atrás toda”.

- c) Una vez establecido un contacto seguro entre los dos buques, se procederá a situar al buque que va a remolcar por delante del remolcado, teniendo la precaución de no liar los cabos de remolque en las palas de la hélice. Si se dispone, se arriará un ramal de cadena en el barco remolcado para que el peso ayude en la navegación.

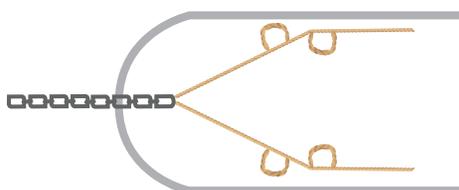


Figura 27. Ramal de cadena en el barco remolcado

También se pueden proporcionar unos pies de gallo al buque remolcado. Los pies de gallo consisten en dos ramales de cadena con contrete, a ser posible para ofrecer más resistencia, de igual longitud que se pasan por las gateras de las amuras y que se hacen firme en las diferentes bitas colocadas al efecto. Los dos ramales se unen a un triángulo de hierro al que se engrilleta la estacha intermedia. En el triángulo del pie de gallo, se coloca la estacha intermedia que puede ser de cabo o cable metálico, y se afirma a bordo del buque remolcador en el tambor del chigre o del molinete de la maquinilla, en el caso de los barcos de pesca de arrastre.

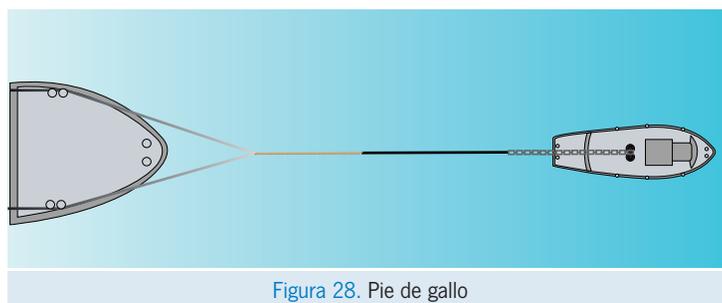


Figura 28. Pie de gallo

Todo el conjunto de los elementos con los que se realiza el remolque, deben estar dotados de la suficiente resistencia y flexibilidad. La estacha intermedia, donde se forma la comba, puede estar formada por cabo, cable o cadena según los medios con los que se cuente. Se puede tender un cable de seguridad, a modo de “falsa boza” para poder tirar de él, para recuperar el remolque, en el caso de rotura del remolque.

- d) La navegación con remolque buscará poner a ambos barcos a “son de mar” y para ello, el barco que remolca, se colocará en la misma línea proa y popa del barco que va a remolcar y empezará a tirar con suavidad, aumentando la velocidad poco a poco hasta ir tensando el remolque.
- e) Los cambios de rumbo del barco que remolca deben ser suaves, evitando las guiñadas grandes, con metidas de timón de  $10^\circ$  en  $10^\circ$ , mientras que a la vez el barco que está siendo remolcado puede facilitar la maniobra metiendo el timón a la banda contraria, hasta volver a tener la proa de ambos barcos en la misma enfilación.

Para aumentar la seguridad en el gobierno del remolque, se recomienda dar los cabos cruzados, ya que de esta manera la fuerza del tiro reparte el trabajo entre los dos cabos. La maniobra de buque remolcando o empujando, la recoge el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar, en su regla 24 de la Parte C de Luces y Marcas.

## RESUMEN

El Cuadro Orgánico es un plan de emergencias con las situaciones de peligro y el procedimiento para prevenirlas o afrontarlas, que contiene el documento nº 1 (describe las características físicas del buque, los tripulantes y las balsas salvavidas), el documento nº 2 (distribuye la dotación en caso de incendios, señales de llamada y retirada y misiones específicas), el documento nº 3 (distribuye la dotación en caso de peligros, señales de llamada y retirada y actuación preventiva) y el documento nº 4 (distribuye la dotación en caso de abandono de buque, señales de llamada y retirada).

La legislación internacional, regulada por la OMI, establece los procedimientos de prevención y actuación ante las emergencias. La radio comunicación del buque en peligro, puede realizarse por el Canal 16 de ondas métricas. Los mensajes de socorro facilitan la identificación del buque, su situación, la naturaleza del siniestro y datos que faciliten el salvamento.

Una vía de agua obliga a dirigirse a puerto a poca velocidad, a ser posible remolcado, o al abandono de buque. Si no se puede alcanzar el puerto, se intentará varar en la costa. Los métodos para taponar una vía de agua son utilizar un pallete de colisión o una turafalla, taponar desde el interior o apuntalar (apuntalamiento por compresión directa o por el método triangular).

Para prevenir y afrontar las emergencias, la CE y diferentes organismos internacionales dictaminan las precauciones para la protección y seguridad de la tripulación, como la contención de los daños y salvamento del buque en caso de incendio o explosión.

Las circunstancias que conducen al abandono de buque se recogen en el Cuadro Orgánico. Una vez decretado, las acciones a seguir por la tripulación son: procedimientos previos y durante el abandono y comportamientos en las embarcaciones de supervivencia y del náufrago en la mar.

El MERSAR es el manual de búsqueda y salvamento para buques mercantes donde se evidencian las acciones a tomar en cada circunstancia: Coordinación de las operaciones de búsqueda y salvamento, Medidas a tomar por el buque que está en peligro, Medidas a tomar por los buques auxiliares, Auxilio ofrecido por las aeronaves del SAR, Planificación, realización y finalización de la búsqueda y Comunicaciones. Las señales flamíferas se realizan con Bengalas de mano, Cohetes y Botes de humo.

Para determinar qué maniobra se realizará en caso de hombre al agua se distinguen tres casos: Situación de "actuación inmediata", de "actuación diferida" y de "persona desaparecida". Los procedimientos en el salvamento de náufragos son: Evolución simple; doble; Williamson y Scharnow.

El remolque de un buque es considerado en Derecho Marítimo como un modelo de auxilio, que todo buque está obligado a realizar llegado el caso. La maniobra de buque remolcando la recoge el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “El Cuadro Orgánico del buque es un plan de emergencias donde se recogen la mayoría de las situaciones de peligro.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los Documentos del Cuadro Orgánico **NO** es correcta?

- a) El Documento 1 se refiere a las características del buque
- b) El Documento 2 se refiere a la distribución de la dotación en caso de peligros
- c) El Documento 3 se refiere entre otros a la actuación preventiva y directa ante la varada
- d) El Documento 4 se refiere a la distribución de la dotación en caso de abandono del buque

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las vías de agua **NO** es cierta?

- a) Se dice que un buque tiene una “vía de agua” cuando, en “su obra muerta” se abre una abertura
- b) Cuando se produce una vía de agua el mando del buque se ve obligado a dirigirse a puerto inmediatamente, o al abandono de buque
- c) La navegación con una vía de agua debe hacerse a poca velocidad de máquinas, para que la resistencia del agua al avance del barco, afecte lo menos posible a la misma
- d) A ser posible, se recomienda el remolque para evitar las vibraciones del propio motor

4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el taponamiento de una vía de agua **NO** es correcta?

- a) Apuntalamiento por Compresión Directa: se apoyan en un extremo, sobre la zona que se quiera presionar y en el otro en el mamparo de enfrente
- b) Si hay contacto directo y una buena accesibilidad sobre una pequeña vía de agua, se puede taponar desde el interior mediante el empleo de cuñas, tornillos, tapones de madera, telas, etc.
- c) La turafalla consiste en la utilización de una lona doble, de forma cuadrada, impermeabilizada con brea en su parte exterior y afelpada en su parte interior (que entra en contacto con el casco del buque)
- d) El apuntalamiento consiste en el uso de elementos con los que se refuerzan las estructuras del buque dañadas o que están próximas a romperse por estar sometidas a una gran presión

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? La actuación de la tripulación, una vez declarado el incendio, debe seguir un protocolo basado en los puntos siguientes:

- a) Saber el material que se quema (sólido, líquido o gaseoso)
- b) Saber dónde se sitúa el fuego (puente, sala de máquinas, cubierta, camarotes, etc.)
- c) Saber cómo se ha originado el fuego y quién es su responsable si lo hay
- d) Decidir el método y los materiales que se van a emplear en la extinción del fuego

6. Señale Verdadero o Falso: “La radio comunicación del buque en peligro, puede realizarse por VHF y solicitar socorro en la frecuencia de 156,8 Mhz. (Canal 20 de ondas métricas).”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes es la afirmación correcta? Maniobra básica de gobierno del buque con un incendio en la cubierta del buque:

- a) La maniobra básica que debe realizar el mando del buque cuando este se encuentra con propulsión propia y el fuego se declara en la cubierta exterior del buque, es arrumbarse en la misma dirección y velocidad del viento
- b) Si no hubiese viento, se debe parar el buque y atender a la extinción del fuego
- c) En el caso que se decida conveniente, realizar la maniobra de fondeo. Si el incendio se encuentra a proa se fondeará por la proa
- d) Si el fuego es por un costado, se tenderán coderas por la banda de barlovento, a proa y a popa del buque

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es correcta? En caso de incendio, si tras el empleo de las herramientas más cercanas al lugar del conato, no se consigue su extinción, se debe:

- a) Para combatir el comburente, entre otras medidas, se deberán abrir puertas y escotillas
- b) Para luchar contra el combustible, entre otras medidas, se deberá cortar la corriente eléctrica
- c) Para luchar contra el combustible, entre otras medidas, se deberá cerrar el gas
- d) Para combatir el comburente, entre otras medidas, se deberá, si no hay viento, parar el barco para disminuir el tiro del fuego

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? En caso de incendio:

- a) Si el fuego se origina en la cocina, no emplear agua en la extinción del fuego
- b) Si el fuego se origina en la cocina, usar extintores, a ser posible a base de polvos especiales para la clase D
- c) Si el fuego se origina en la sala de máquinas, proyectar polvo seco por el tubo de refrigeración
- d) Si el fuego se origina en la sala de máquinas, si se usan líneas fijas de CO<sub>2</sub>, se debe abandonar la sala de máquinas dejando los compartimentos cerrados

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La evolución simple o de Anderson es la maniobra indicada para buques que navegan a gran velocidad, con una sola hélice y poco diámetro de giro
- b) La evolución doble se realiza cuando hay vientos fuertes del través al rumbo que llevamos, metiendo todo el timón a la misma banda por la que cayó el naufrago, hasta colocar la proa del buque al rumbo opuesto al que traía y metiendo de nuevo a la misma banda todo el timón

- c) La evolución de Scharnow se realiza metiendo todo el timón a la banda en la que el barco cae más rápidamente, hasta llegar a meter  $40^\circ$  desde el rumbo que se traía y en ese momento se mete el timón a la banda opuesta, aguantando la proa cuando llegue a  $20^\circ$  menos del rumbo opuesto inicial. En ese momento se pone el timón a la vía, hasta que la arrancada del barco coloque a este en el rumbo con el que se encontrará la persona por la proa.
- d) La evolución Williamson se realiza metiendo el timón solo a la banda en que ocurrió el accidente. Después de desviarse  $60^\circ$  del rumbo inicial, y llegado a este punto la proa del barco, meter el timón a la banda opuesta hasta que la proa se pone a  $20^\circ$  menos del rumbo opuesto inicial. En ese momento se pone el timón a la vía y se hacer girar la nave hacia el rumbo contrario, hasta alcanzar el rumbo opuesto. La persona buscada aparecerá por la proa.

11. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Cuando un tripulante está enfermo o accidentado y va a ser rescatado por un helicóptero del SAR, la comunicación en la operación de izada es: no izar: brazos extendidos horizontalmente, manos cerradas y pulgares hacia abajo
- b) Cuando un tripulante está enfermo o accidentado y va a ser rescatado por un helicóptero del SAR, la señalización, si es posible de un lugar de aterrizaje de helicóptero con una letra "P" de gran tamaño que se vea desde el aire claramente
- c) Cuando un tripulante está enfermo o accidentado y va a ser rescatado por un helicóptero del SAR, la comunicación en la operación de izada es: izar: brazos alzados por encima de la horizontal, y pulgares hacia arriba
- d) Cuando un tripulante está enfermo o accidentado y va a ser rescatado por un helicóptero del SAR, la comunicación entre el buque y el helicóptero estará basada en lo que se recoge en el título "Aeronaves – Helicópteros" descrita en la Parte I denominada PELIGRO - EMERGENCIA de la Sección General del Código Internacional de Señales

12. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? En caso de tener que remolcar un buque:

- a) Cuanto menor sea la longitud del remolque, más segura será la navegación
- b) Dos buques se ponen a "son de mar" es decir cuando están los dos buques a la vez en un seno o una cresta de la ola
- c) El remolque de un buque es considerado en Derecho Marítimo como un modelo de auxilio, que todo buque está obligado a realizar llegado el caso
- d) El remolque de un barco abarloado o empujando solo se debe hacer por barcos destinados al "remolque profesional" y siempre dentro de los ríos o las zonas portuarias

13. Señale Verdadero o Falso: "Para aumentar la seguridad en el gobierno del remolque de un buque, se recomienda dar los cabos cruzados, ya que de esta manera la fuerza del tiro reparte el trabajo entre los dos cabos."

- a) Verdadero
- b) Falso

14. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? En caso de tener que remolcar un buque:

- a) La maniobra de buque remolcando o empujando la recoge el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar, en su regla 24 de la Parte C de Luces y Marcas
- b) Los cambios de rumbo del barco que remolca deben ser suaves, evitando las guiñadas grandes, con metidas de timón de 10° en 10°, mientras que a la vez el barco que está siendo remolcado, puede facilitar la maniobra metiendo el timón a la banda contraria, hasta volver a tener la proa de ambos barcos en la misma enfilación
- c) El buque que va a remolcar se sitúa por el costado de barlovento del barco que va a remolcar, con la máquina del buque a todo lo menos, hasta colocarse a unos 50 metros de él
- d) Si las circunstancias meteorológicas son adversas, la maniobra de toma de contacto debe realizarse por barlovento del buque siniestrado por si falla la maniobra, que el viento nos ayude a separarnos del barco que queremos remolcar, mientras damos “atrás toda”

# UNIDAD DIDÁCTICA 13

## ASISTENCIA MÉDICA

### 13.1 INTRODUCCIÓN

Las circunstancias de aislamiento e inestabilidad, sumados a la multitud de riesgos laborales que acompañan a las faenas de pesca, convierten al barco pesquero en el “lugar de trabajo” más peligroso de todos. Para tratar de conseguir la máxima calidad de vida saludable de las tripulaciones de los barcos pesqueros, la Legislación Española y la de la Unión Europea, obligan a que en cada barco de pesca profesional haya al menos un tripulante con la suficiente Formación Sanitaria Específica.

Generalmente, esta persona será uno de los patrones del barco al que se denomina como “responsable sanitario a bordo.” Para que se produzca una asistencia sanitaria de máxima eficacia a un trabajador enfermo o accidentado a bordo, se precisa seguir el siguiente protocolo: reconocimientos médicos, formación sanitaria de los trabajadores, botiquines adecuados, guía sanitaria y servicio radiomédico.



Figura 1. Barco pesquero, arte de cerco

El Instituto Social de la Marina (ISM) es el organismo encargado de velar por la salud de los profesionales embarcados. El servicio que desarrolla el ISM, en el ámbito de la salud de las tripulaciones, se basa en prestar un servicio integral que cuenta con dos pilares básicos:

- ▶ **Prevención:** se basa en la realización de reconocimientos médicos previos al embarque, formación sanitaria, control de botiquines, estudios epidemiológicos y campañas de prevención de patologías y campañas de vacunación.
- ▶ **Asistencia:** se basa en la realización de la consulta médica por radio, la asistencia médica embarcada y en la asistencia en los centros asistenciales en el extranjero.

Los reconocimientos médicos tratan de detectar cualquier enfermedad que el tripulante padezca y que pueda agravarse con el trabajo en el mar o suponga un riesgo para los demás. Los reconocimientos médicos laborales de los trabajadores del sector marítimo-pesquero en España se articulan al amparo de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 1696/07 de 14 de diciembre por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo, cumpliendo los acuerdos internacionales firmados por España entre los que destacan los convenios 16, 73, 113 y, más recientemente, el Convenio Refundido del Trabajo Marítimo de la Organización Internacional del Trabajo.

## 13.2 CONOCIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros auxilios son los conocimientos adquiridos, tras una formación sanitaria especializada, con los que se capacita al responsable sanitario de a bordo, para realizar las maniobras elementales de socorrismo, técnicas de enfermería y la realización de la consulta médica por radio.

Para aplicar los conocimientos adquiridos con los primeros auxilios, es necesario entender previamente la estructura y el funcionamiento del cuerpo humano.

El cuerpo humano posee una estructura compleja, cuya base empieza con estructuras básicas celulares, que se van agrupando y organizando cada vez de forma más entrelazada y complicada, hasta formar tejidos, aparatos y sistemas.

### 13.2.1 Aplicación Práctica: Recogida de Datos

Un tripulante puede necesitar la aplicación de los primeros auxilios debido a un accidente a bordo o a una enfermedad común. Tanto en un caso como en otro, la recogida de datos clínicos mediante la recogida de datos y análisis del paciente, es vital para diagnosticar el tratamiento más conveniente.

Los datos principales que se deben tomar, para realizar una consulta a bordo, van en función de la casuística que presente el paciente pero básicamente se tomarán los siguientes datos:

- **Datos de filiación:** datos personales del enfermo o accidentado (nombre, apellidos, DNI) y los del buque donde está embarcado (nombre, situación y caladero donde trabaja del barco y botiquín que se dispone a bordo).

Con estos datos se podrá acceder al historial clínico de cada paciente obtenido cuando este realizó su correspondiente reconocimiento médico previo al embarque y disponer de más datos con los que ofrecer un mejor diagnóstico y tratamiento.

- **Causa de la consulta:** tras la recopilación de los datos personales del paciente, antes de su exploración, deberá conocerse la razón de la consulta y para ello debemos obtener respuesta a tres preguntas básicas: ¿qué le pasa?, ¿desde cuándo le pasa? y ¿a qué lo atribuye?
- **Sintomatología:** el paciente debe inspeccionarse para anotar los siguientes datos básicos:
  - a) **Consciencia:** se comprueba si el tripulante está consciente o inconsciente. Si el paciente está inconsciente se dice que está en coma. El coma puede ser superficial, moderado (el enfermo responde ligeramente) o profundo (el enfermo no responde).
  - b) **Constantes vitales:** son las que nos dirán si un paciente en estado de coma profundo, se encuentra vivo o no. Las constantes vitales son:
    - ✓ El pulso o número de latidos del corazón. Se puede tomar presionando sobre las arterias carótidas (cuello) o radial (muñecas) con los dedos índice y medio. La frecuencia cardíaca del pulso para un adulto sano es de 60 a 80 latidos por minuto. El incremento de la frecuencia cardíaca se llama taquicardia y el descenso bradicardia.



Figura 2. Toma de pulso radial

- ✓ Frecuencia respiratoria: número de inspiraciones y espiraciones por minuto. La frecuencia respiratoria normal es de 12 a 16 inspiraciones por minuto. Por debajo de la mínima se denomina bradipnea y por encima de la máxima se denomina taquipnea. La falta de respiración se denomina apnea.
- ✓ Temperatura corporal: medida del calor que posee el cuerpo humano. La temperatura normalmente va desde los 35,5 a los 37 grados centígrados. Por encima de los 37 grados se habla de hipertermia o fiebre y por debajo de los 35 °C de hipotermia. La temperatura se puede tomar en la axila, ingle y recto con el termómetro clínico.
- ✓ Tensión arterial: resistencia que ofrecen las arterias al paso de la sangre. Se mide con un aparato llamado tensiómetro que nos ofrecerá la máxima presión o sistólica y la mínima presión o diastólica, del paciente. La medición de la tensión arterial se realiza con el tensiómetro que puede ser digital, de reloj o de mercurio.
- ✓ Aspecto generalizado: para ver el aspecto general se observarán los síntomas siguientes: sensación de enfermedad, hemorragias, fracturas, etc.



Figura 3. Tensiómetro

### 13.2.2 Asfixia

La falta de oxígeno en los pulmones se denomina **asfixia** y la falta de oxígeno en el cerebro se denomina **anoxia**. Las causas de la asfixia pueden ser varias:

- Atragantamiento con cuerpos extraños que impiden el paso del aire en las vías aéreas
- Obstrucción ocasionada por la lengua
- Procesos alérgicos
- Estrangulamiento
- Parálisis de los músculos respiratorios
- Quemaduras de las vías respiratorias

En el tratamiento de la asfixia por inmersión en agua, se realizará:

- a) Sacar al ahogado del agua
- b) Si no respira, practicar la reanimación cardiopulmonar
- c) No realizar maniobras conducentes a retirar el agua del abdomen



Figura 4. Asfixia

En el tratamiento por asfixia producida por atragantamientos con un objeto extraño, el tratamiento dependerá de si la persona está consciente o inconsciente.

### Atragantamiento con individuo consciente

Se provocará la tos y, si no expulsa el cuerpo extraño, se realizará la siguiente maniobra:

- Retirar con la mano, si hay, cuerpos extraños de la boca.
- Con el sujeto inclinado hacia delante se le darán cinco golpes interescapulares (entre los omóplatos). Si no sale el cuerpo extraño se realizará la Maniobra de Heimlich.
- Maniobra de Heimlich: el encargado de realizar la maniobra se coloca detrás del tripulante y coloca el puño de su mano entre ombligo y esternón, de tal manera que el dedo pulgar haga contacto con la superficie del individuo. Se coloca la otra mano encima del puño y se realizan cinco compresiones fuertes y bruscas.



Figura 5. Golpes interescapulares y maniobra Heimlich

Se observa si ha expulsado el cuerpo extraño y, si no lo ha hecho, se reiniciarán las maniobras con cinco golpes interescapulares y una nueva maniobra de Heimlich.

### Atragantamiento con individuo inconsciente

Se sitúa en posición de “de cúbito supino” con la cabeza lateralizada. El socorrista se coloca en la parte inferior con sus rodillas una a cada lado del paciente y, situando las manos en el abdomen (en la “boca del estómago”), efectúa las compresiones en dirección craneal. Cuando consiga expulsar el cuerpo extraño, se valorará si el individuo tiene respiración espontánea y, si no es así, se realizarán las maniobras de reanimación cardiopulmonar.



Figura 6. Compresiones abdominales

#### 13.2.2 Parada Cardiorespiratoria

El cese de las actividades del sistema respiratorio y el sistema circulatorio están relacionados entre sí, y la parada de uno de ellos repercutirá en el cese del funcionamiento del otro. La asfixia es la imposibilidad de que entre aire en los pulmones y la parada cardíaca es el cese de la actividad del corazón. En ambos casos, no llega oxígeno al sistema nervioso central y las células comienzan a morir, instaurándose la muerte aparente (ausencia de pulso, respiración, movimiento, consciencia y reflejos).

La desfibrilación se efectuará si se dispone del desfibrilador y el soporte vital avanzado se llevará a cabo por personal especializado una vez que este accede al individuo.

La reanimación atenderá en primer lugar al aparato que deje de funcionar antes (aparato pulmonar o aparato circulatorio) y en el caso que se detengan los dos aparatos, se realizará la RCP. Por lo tanto, las reanimaciones se pueden dividir en tres tipos:

- a) Reanimación Pulmonar
- b) Reanimación Cardíaca
- c) Reanimación Cardiopulmonar o RCP

### Reanimación pulmonar

Las maniobras destinadas a insuflar aire en los pulmones cuando el sistema pulmonar no funciona, pueden hacerse mediante las “técnicas de boca a boca” de la siguiente manera: introducir en los pulmones de la víctima el aire que el reanimador expulsa de sus pulmones. Se trata de una medida eficaz porque el aire que expulsamos al exterior, sigue teniendo una alta concentración de oxígeno y la víctima carece de él.

El protocolo a seguir durante la técnica del boca a boca, es el siguiente:

- Comprobar que no respira
- Situar al asfixiado sobre una superficie dura
- Comprobar que no hay cuerpos extraños en las vías aéreas
- Realizar la maniobra con la que se abren las vías aéreas al aire (maniobra frente-mentón)
- Si hay lesión en la columna, se colocará la cánula orofaríngea
- Taponar la nariz con los dedos
- Insuflar aire a los pulmones, cubriendo toda la boca del asfixiado
- Comprobar que el tórax se expande al insuflarle el aire, para comprobar la inexistencia de cuerpos extraños en las vías aéreas de los pulmones



Figura 7. Boca a boca

### Reanimación cardíaca (masaje cardíaco)

Mediante la técnica de reanimación cardíaca o de masaje cardíaco, se intenta lograr que la sangre vuelva a circular por el interior de los vasos sanguíneos, gracias a la presión ejercida sobre el corazón cuando se le presiona, entre el esternón y la columna vertebral, con el masaje cardíaco. Para realizar correctamente la reanimación cardíaca se seguirá el siguiente protocolo:

- Comprobar que la persona no respira
- Situar al asfixiado sobre una superficie dura
- Localizar el centro del esternón, que es el lugar donde se debe realizar la compresión
- Colocarse de rodillas a un lado del paciente
- Comprimir sin flexionar los brazos sobre el esternón
- Se debe realizar un ritmo de 100 compresiones por minuto (tres compresiones cada dos segundos)

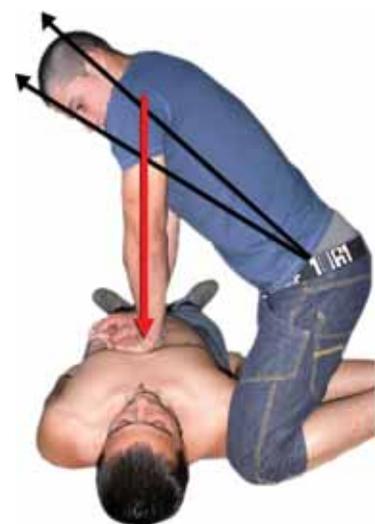


Figura 8. Masaje cardíaco

## Reanimación o resucitación cardiopulmonar (RCP)

La RCP se inicia con 30 compresiones en el centro del tórax, la pauta de RCP es de dos insuflaciones y 30 compresiones torácicas a una velocidad de 100 compresiones por minuto.

En cuanto se pueda, se colocará la cánula orofaríngea y a través de la misma se realizarán las insuflaciones. La frecuencia con la que se realiza la RCP será la misma cuando se realiza con una persona o con dos. La RCP se mantendrá hasta que sea efectiva o nos releve personal sanitario.

Para que la RCP sea eficaz, se seguirán los pasos siguientes:

- La víctima se posiciona tumbada boca arriba, sobre un plano duro
- Se realiza la maniobra frente-mentón
- Se comprueba que no hay cuerpos extraños en la boca
- El que realiza la RCP se coloca de rodillas en posición vertical con el talón de su mano en el centro del esternón dejando caer el peso de sus hombros
- Durante las insuflaciones se vigilará que el aire entra en los pulmones
- Se seguirá el procedimiento hasta la recuperación, hasta la llegada de asistencia sanitaria o fallecimiento

### 13.2.3 Hemorragias, Concepto, Tipos y Actuación

Se define hemorragia como la salida de la sangre del interior de los vasos sanguíneos (venas, arterias y capilares).

Las hemorragias se clasifican atendiendo a dos circunstancias:

- a) Según los tipos de vasos sanguíneos afectados
- b) Según a dónde vierten la sangre los vasos sanguíneos afectados

Teniendo en cuenta esta última circunstancia, las hemorragias serán:

- Hemorragias externas: se vierte hacia el exterior a través de la piel y/o mucosas
- Hemorragias internas: se vierte hacia el interior del organismo

El tratamiento para conseguir el cese de la hemorragia tiene la siguiente actuación:

- a) **Taponamiento de la herida:** se realiza presión sobre la herida con un pañuelo limpio o con gasas durante un periodo de cinco minutos, pasados los cuales se retira cuidadosamente el paño y se comprueba si ha cesado la hemorragia. Si no fuese así, se realiza una nueva compresión de otros cinco minutos.

El paño nuevo, se coloca encima del anterior, sin retirar el primero. Si la herida se encuentra situada en un miembro, se procede a la elevación del mismo.



Figura 9. Presión sobre la herida

- b) **Método de compresión directa:** mediante este método, se comprimirá la arteria que aporta la sangre que sale por la herida hasta que se consiga el cese de la hemorragia.
- c) **Torniquete:** con este sistema, se trata de cortar la pérdida de sangre mediante la presión ejercida sobre la arteria, por encima de la presión arterial, mediante el uso de un manguito de presión arterial o con un palo y un paño. Se debe utilizar como última opción. El protocolo de actuación para la colocación de un torniquete consta de los siguientes puntos:
- ✓ Emplear el torniquete como última medida
  - ✓ Colocar el torniquete haciendo presión únicamente sobre zonas con un solo hueso
  - ✓ Anotar la hora y fecha de su colocación
  - ✓ Abrirlo solo por personal sanitario
  - ✓ Se enfriará la parte afectada para disminuir sus necesidades metabólicas
  - ✓ Se aflojará cada 15 minutos, apretando la herida, para que sangre lo menos posible
  - ✓ Se realizará una consulta radio médica



Figura 10. Torniquete

Las hemorragias internas que afecten a los órganos importantes, requerirán una consulta radio médica y si el enfermo está consciente, nunca se le administrará nada por boca y si está inconsciente, se colocará en posición de seguridad y se evaluará periódicamente. Las hemorragias exteriorizadas son hemorragias internas que salen al exterior por los oídos, la nariz, la boca o la uretra.

### 13.2.4 Estado de Choque o de Shock: Concepto, Sintomatología y Tratamiento

El estado de choque es la situación de emergencia producida porque al disminuir la cantidad de sangre que llega a las células, se baja la tensión arterial y las células no pueden cumplir su misión.

Esta circunstancia produce una reorganización en las demandas y en el transporte de oxígeno en las células que impiden a estas realizar su trabajo correctamente. Como resultado práctico, ante el estado de shock o de choque, la reorganización de las demandas de oxígeno de las células, va a hacer que se dirija la demanda de oxígeno hacia las células más importantes para la vida, que son las del tejido nervioso, las del corazón y las de los riñones.

El estado de choque se puede presentar de tres formas:

- a) **El choque hipovolémico:** se produce disminución de líquido en forma de pérdida de sangre, plasma, agua y sales.
- b) **Alteración en los vasos sanguíneos:** se debe a traumatismos graves o a infecciones importantes.
- c) **Deterioro cardíaco:** se produce por parada cardíaca, infarto de miocardio, arritmias graves e insuficiencia cardíaca grave.

Los síntomas del estado de choque son:

- ✓ Piel pálida y fría
- ✓ Pulso acelerado y filiforme

- ✓ Tensión arterial disminuida
- ✓ Extremidades frías y sin fuerza
- ✓ Conciencia: mareo, obnubilación y coma

El tratamiento para el estado de choque dependerá de las causas que lo originen. En general, se pueden seguir las siguientes indicaciones:

- Controlar las hemorragias (si las hubiese)
- Tratamiento del dolor
- Colocar al accidentado en posición anti-choque, es decir, tumbado boca arriba y con las piernas elevadas
- Si la persona está inconsciente, colocarla en posición de seguridad
- Abrigar y dejar en reposo a la persona
- Impedir toda ingesta de alimento, incluida el agua
- Realizar una consulta radio médica



Figura 11. Posición antichoque

### 13.2.5 Heridas: Definición, Tipos y Tratamiento

Las heridas y las quemaduras son daños producidos en la piel. En las heridas, suele aparecer pérdida de continuidad en la piel, mucosa o músculo además de sangre. Un déficit en las funciones producido por una herida grave, puede provocar la muerte. Los tratamientos de las heridas dependerán del tipo de herida, su localización, su gravedad y de los recursos con los que se cuente. En un principio, el tratamiento de las heridas suele ir dirigido a que deje de sangrar y en segundo lugar a su desinfección.

Las heridas incisas que no tengan más de seis horas de evolución y que no afecten a órganos importantes, se deben suturar. En las heridas por anzuelos, salvo que afecten a órganos importantes, estos deben retirarse. Para ello se terminará de pasar el anzuelo y se procederá a cortar su punta, lo que permitirá retirar el resto del anzuelo.

En las heridas penetrantes en el tórax, se taponará inmediatamente el orificio con el objetivo de evitar el neumotórax o, si ya se ha producido, impedir que su gravedad sea mayor. En el vendaje se colocará una capa de material que no permita el paso del aire, por ejemplo papel de aluminio. En las heridas penetrantes en abdomen, si el paquete intestinal está en el exterior, no se reintroducirá por riesgo de perforación intestinal. Se procederá con limpieza, desinfección y vendaje sin apretar.

En los tratamientos de las heridas se seguirá el siguiente protocolo:

- a) Emplear para la desinfección y limpieza de cuerpos extraños, agua y jabón o agua oxigenada, desde el centro de la herida hacia afuera, arrastrando la suciedad exterior.
- b) Se extraerán los cuerpos extraños y se secará la herida con una gasa.
- c) Se aplicarán antisépticos, se cubrirá con gasas estériles y se vendará.

Si se corre el riesgo de infección severa con anaerobios, se debe aplicar la vacuna antitenánica.

Las heridas se clasifican en:

- **Punzantes:** tienen poca superficie y gran profundidad (anzuelos, pasador de costuras)
- **Incisas:** largas y poco profundas (cuchillos)
- **Contusas:** se produce destrucción de tejido (atrapamientos en maquinaria)

La gravedad de las heridas se determina por la importancia de la hemorragia y por la afección a los órganos importantes.

### 13.2.6 Quemaduras

La quemadura es aquel daño de la piel, producido por calor, frío, corriente eléctrica o sustancias químicas. Según su profundidad, las quemaduras se dividen en quemaduras de primer, segundo y tercer grado.

- a) **Quemaduras de primer grado:** afectan solo a la epidermis superficial y causan enrojecimiento, dolor y descamación de la piel.
- b) **Quemaduras de segundo grado:** afectan a la epidermis profunda y a la dermis superficial y causan dolor severo, crean ampollas y dejan cicatriz.
- c) **Quemaduras de tercer grado:** afectan a todo el espesor de la piel y no causan dolor porque las terminaciones nerviosas han sido dañadas.

La gravedad de una quemadura viene determinada por la extensión, la profundidad, la localización, la edad y la presencia de enfermedades previas.

El tratamiento general de las quemaduras es el siguiente:

- Inutilizar la causa de la quemadura
- Comprobar si el accidentado respira
- Prevención anti-tetánica si procede (gammaglobulina y vacuna)
- Prevenir la deshidratación
- Controlar las constantes vitales
- Mantener en reposo al accidentado
- Realizar una consulta radio médica

El tratamiento para las quemaduras por congelación será:

- Eliminar la exposición al frío del individuo
- Retirar la ropa mojada
- Calentar la zona con agua templada, aunque aparezca dolor
- Dar bebidas calientes al paciente
- No suministrar bebidas alcohólicas
- Secar la zona y curar como si se tratase de una herida

### 13.2.7 Traumatismos: Concepto, Tipos y Transporte del Accidentado

Podemos definir traumatismo como la rotura de un hueso. Los traumatismos pueden provocar alteraciones en la morfología y en la funcionalidad de la zona afectada.

Los tipos de traumatismo son tres: esguince, luxación y fractura:

- a) **Esguince**: estiramiento o desgarro de los ligamentos
- b) **Luxación**: desencajamiento de los huesos de una articulación
- c) **Fractura**: rotura de un hueso

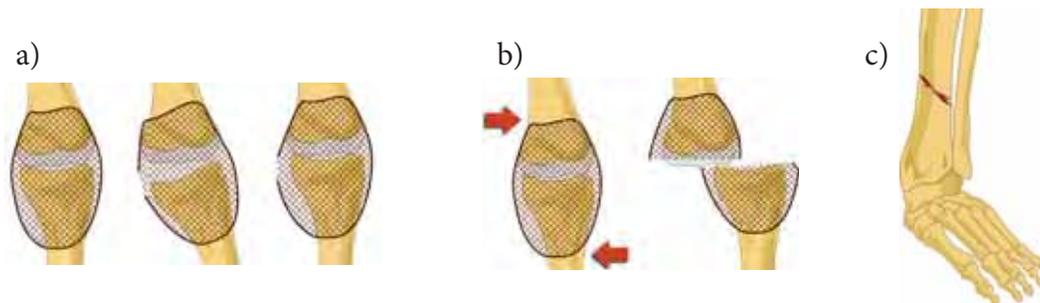


Figura 12. a) Esguince, b) Luxación y c) Fractura

### Clasificación de las Fracturas

Según la alineación de los fragmentos:

- **Alineadas**: no se altera el eje del hueso
- **No alineadas**: el eje del hueso está alterado

Según afecten al espesor del hueso:

- **Completas**: afectan a todo el espesor del hueso
- **Incompletas**: no afectan a todo el espesor del hueso (fisuras)

Según afectan a la integridad de la piel:

- **Cerradas**: la piel está íntegra en el foco de la fractura
- **Abiertas**: existe herida en el foco de fractura. Son las más graves por el peligro de infección

Los síntomas de las fracturas son chasquido, dolor, inflamación, deformidad, movimientos anormales, incapacidad funcional y asimetría de la posición.

El tratamiento de las fracturas tiene como primer objetivo calmar el dolor para evitar que el enfermo entre en estado de choque y para ello se actuará de la siguiente manera:

1. Tratamiento con analgésicos
2. Tratamiento local: inmovilización

La inmovilización se realiza para disminuir el dolor en la rotura y para que se restablezca íntegramente lo más rápidamente posible.

Para conseguir una inmovilización efectiva se usan férulas de madera, aluminio, el propio cuerpo, hinchables, etc. Para la inmovilización del miembro superior, según el lugar de la lesión, se emplearán la inmovilización general y la del codo en extensión.

- **General:** se utilizará en lesiones de clavícula, hombro, brazo, codo en flexión y antebrazo. Inmoviliza más articulaciones de las necesarias, conviene recordar que es un vendaje de transporte.
- **Codo en extensión:** se utilizará cuando el accidentado se encuentre con el codo extendido, ya que se podría ocasionar lesión nerviosa si se flexiona el codo.



Figura 13. Inmovilización



Figura 14. Codo en extensión

El transporte de la víctima se tiene que hacer con la garantía de no aumentar el grado de las lesiones y se puede hacer con camilla y sin camilla. En los transportes de accidentados con lesiones de columna vertebral o de traumatismos craneales, se comprobará la consciencia de la víctima y se hará consulta radio médica.

### 13.3 BOTIQUINES A BORDO: TIPOS Y ADMINISTRACIÓN

A bordo del buque es obligatoria la existencia de un botiquín homologado según las disposiciones legales vigentes. El patrón del buque es el responsable de su cuidado y mantenimiento.

La normativa que actualmente regula los botiquines de las embarcaciones, data del año 1999 en el que se publica el Real Decreto 258/99 (modificado por el Real Decreto 568/11), por el que se establecen las “condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar”. Este Real Decreto es la transposición de la Directiva de la Unión Europea 29/92 al ordenamiento jurídico español.



Figura 15. Botiquín tipo C

Según la referida normativa, los botiquines pueden ser de tres tipos, atendiendo fundamentalmente a la distancia de navegación del buque respecto a la costa:

- **Tipo A:** obligatorio en buques que realicen navegación o pesca marítima sin limitación de zona geográfica.
- **Tipo B:** obligatorio en buques que realicen navegación o pesca marítima entre 60 y 150 millas náuticas del puerto más próximo equipado de forma adecuada desde el punto de vista médico.

- **Tipo C:** obligatorio en buques que realicen navegación o pesca marítima íntegramente dentro de aguas interiores o en zonas de menos de 60 millas náuticas de la costa o que no dispongan de más instalaciones que un puente de mando.

El botiquín tipo C puede presentar dos contenidos diferentes en cada uno de ellos (dotados con mayor cantidad de material sanitario y medicamentos).

Para el control y buen funcionamiento del estado del botiquín son necesarios dos documentos:

- Documento de control del contenido del botiquín y certificado de validez
- Documento de control o libro de registro de administración de fármacos a bordo

Para el mejor aprovechamiento y uso del botiquín y para recordar las acciones prácticas más importantes, el Instituto Social de la Marina y algunas Mutuas de Prevención suelen editar las Guías Sanitarias. En el mantenimiento y en la reposición de los elementos que deben tener los distintos tipos de botiquines, se reparten las responsabilidades entre el armador y el patrón de la siguiente manera:

1. Responsabilidad del **Armador:**

- ✓ Suministrar el botiquín adecuado
- ✓ Reponer y renovar el contenido
- ✓ Asumir los gastos correspondientes (el ISM puede participar en el pago)

2. Responsabilidad del **Patrón:**

- ✓ Gestionar el contenido del botiquín
- ✓ Comunicar al armador las necesidades detectadas
- ✓ Responsabilizarse del almacenamiento del botiquín
- ✓ Custodiar los estupefacientes

Los botiquines ordenan sus medicamentos mediante codificación numérica por bloques separados de un punto:

- a) El primer bloque indica el órgano o aparato sobre el que se actúa.
- b) El segundo bloque describe, de manera sencilla, la acción del medicamento.
- c) El tercer bloque indica el principio activo del medicamento.
- d) El último dígito indica la vía de administración.

Las vías de administración de los medicamentos son parenteral, oral, sublingual, rectal, cutánea, inhalatoria, intranasal, oftálmica y ótica. La medicación vía parenteral, puede ser a su vez subcutánea, intramuscular o intravenosa. La forma más común de realizar a bordo la introducción de medicamentos por vía parenteral es la intramuscular. La zona ideal para la punción es el glúteo, en el cuadrante superior externo de la nalga, ya que en ella no hay vasos sanguíneos, nervios o tendones importantes y se realiza de la siguiente forma:

- ▶ Se usará una aguja gruesa (0,8 o 0,9 milímetros de grosor, y 40 milímetros de largo)
- ▶ El paciente estará tumbado boca abajo, con las nalgas descubiertas
- ▶ Una vez preparado el medicamento se cambiará de aguja
- ▶ Se localizará el punto de inyección, se desinfectará y se perforará la piel en un ángulo de 90°

- ▶ La zona idónea para colocar la inyección intramuscular es el cuadrante superior externo de la nalga.
- ▶ Antes de introducir el medicamento, se aspirará para comprobar que no se está en un vaso sanguíneo, si esto sucediese no se introducirá el medicamento, se retirará hacia afuera la aguja (sin sacarla) y se volverá a introducir cambiando la dirección de la misma, se aspirará nuevamente para descartar que se está en un vaso sanguíneo. Antes de administrar un medicamento a un tripulante, se comprobará que no esté caducado ni deteriorado.

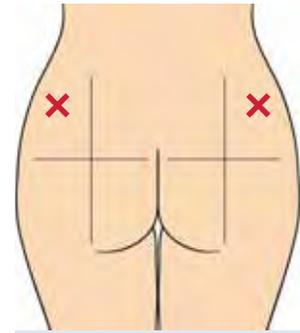


Figura 16. Zona idónea para la inyección intramuscular

### 13.4 CONSULTA RADIO MÉDICA

El aislamiento diario de las tripulaciones de los barcos, se puntualiza en los casos de accidente o de enfermedad común. Para tratar de superar, en la medida de lo posible esta grave eventualidad, el Estado Español, al igual que otros países, ofrece un servicio asistencial gratuito basado en el establecimiento de las consultas radio médicas.

Las consultas radio médicas están atendidas por médicos especializados y gestionadas por el Instituto Social de la Marina. En algunas zonas marítimas, como el banco sahariano, existen los denominados “buques hospitales”. Estos barcos prestan una labor médica asistencial, gratuita a todas las embarcaciones que faenan o navegan por el tramo o franja geográfica en la que se encuentran, sin tener en cuenta su pabellón.

El trabajo diario de los buques hospitales se basa en la realización de consultas médicas por radio, consultas ambulatorias e ingresos hospitalarios. Ejemplos de buques hospitales son el Esperanza del Mar y el Juan de la Cosa. La asistencia sanitaria basada en las consultas radio médicas, hospitalizaciones y repatriaciones, también está organizada en centros asistenciales, ubicados en puertos extranjeros donde la flota pesquera española trabaja de manera continua y con una flota notable.

Las consultas radio médicas deben realizarse desde el buque que la necesita, por medio del responsable sanitario a bordo. En los barcos españoles, la consulta radio médica se establece entre “barco- tierra” y “tierra- barco” a través de las estaciones costeras de radio o del Servicio Marítimo de Telefónica de España.

Las conferencias radio médicas son gratuitas y tienen preferencia ante las comunicaciones ordinarias. Los canales de contacto se pueden establecer, por Onda Corta, Onda Media u Onda Larga mediante una comunicación simplex, duplex o semiduplex, a cualquier hora.

El procedimiento para realizar una consulta médica por radio, puede variar según se trate de hacer una consulta sobre una enfermedad común o se trate de un accidente. Básicamente, el protocolo a seguir en la realización de la consulta, se basa en cuatro puntos:

- a) Mantener la calma, hablar despacio y ser claro y preciso
- b) Siempre que sea posible, tener al enfermo cerca

- c) Si la situación lo permite, tener elaborada una ficha con los datos del paciente y realizar una historia clínica y exploración básica
- d) Tener una relación de la medicación del botiquín del buque

El doctor que atiende la consulta radio médica basará su diagnóstico en dos puntos:

- Datos obtenidos de la ficha médica del paciente, recogidos en los reconocimientos médicos previos al embarque, a través del DNI.
- Síntomas que el patrón recoge del paciente, de manera previa preferiblemente, a la consulta radio médica.

El patrón o responsable de realizar la consulta radio médica, puede apoyarse en la consulta de la Guía Sanitaria a Bordo (obligatoria), para seguir cualquier protocolo de actuación referente a los primeros auxilios.

En las guías sanitarias, aparecen láminas que facilitan la preparación de la consulta radio médica y el posterior tratamiento recomendado por el médico.

La guía médica ofrece diferentes protocolos para realizar fácilmente:

1. Realización de la consulta radio médica
2. Administración vía intramuscular de medicamentos
3. Colocación de torniquetes
4. Toma y control de la presión sanguínea
5. Manejo y gestión del botiquín de a bordo
6. Administración de fármacos
7. Realización de inmovilizaciones
8. Tratamiento de las fracturas
9. Transporte de heridos y enfermos



Figura 17. Guía Sanitaria a Bordo

Después de la consulta, es responsabilidad del Patrón cumplir el diagnóstico del doctor completando el tratamiento a seguir, ya sea farmacológico o de evacuación inmediata.

## RESUMEN

El aislamiento, la inestabilidad y multitud de riesgos laborales, convierten al trabajo en la pesca en uno de los más peligrosos. La Legislación obliga a que en cada pesquero haya al menos un tripulante que haya realizado el curso de Formación Sanitaria Específica (“responsable sanitario a bordo”), generalmente el patrón.

Para una asistencia sanitaria eficaz, el protocolo a seguir es: reconocimientos médicos, formación sanitaria de los trabajadores, botiquines adecuados, guía sanitaria y servicio radiomédico. El ISM vela por la salud de los pescadores. Su servicio se basa en prevención y asistencia.

El responsable sanitario está formado en técnicas de socorrismo, enfermería y consulta médica por radio. Los datos que se deben tomar son: filiación, causa de la consulta, sintomatología, pulso, frecuencia respiratoria, temperatura corporal, tensión arterial y aspecto generalizado.

La falta de oxígeno en los pulmones se denomina asfixia. El tratamiento por asfixia producida por atragantamientos dependerá de si la persona está consciente o inconsciente.

La parada cardiorespiratoria es el cese de las actividades de los sistemas respiratorio y circulatorio. Si se puede, se efectuará una desfibrilación. La reanimación atenderá primero al aparato que deje de funcionar antes y, si se detienen los dos aparatos, se realizará la Reanimación Cardiopulmonar.

La hemorragia es la salida de la sangre fuera de los vasos sanguíneos. El tratamiento consiste en: Taponamiento de la Herida, Método de Compresión Directa y Torniquete.

El estado de choque se produce al disminuir la cantidad de sangre que llega a las células, lo cual provoca una bajada de la tensión arterial. El tratamiento dependerá de las causas que lo originen.

Las heridas y las quemaduras son daños producidos en la piel. El tratamiento de las heridas suele ir dirigido a que deje de sangrar y en segundo lugar a su desinfección. Según su profundidad, las quemaduras se dividen en quemaduras de primer, segundo y tercer grado.

Un traumatismo es la rotura de un hueso, pudiendo ser de tres tipos: esguince, luxación y fractura. El tratamiento tiene como primer objetivo calmar el dolor, tratando con analgésicos e inmovilización.

A bordo debe haber un botiquín homologado, responsabilidad del patrón y del armador. Los botiquines pueden ser de tres tipos, atendiendo fundamentalmente a la distancia de navegación del buque respecto a la costa: Tipo A, Tipo B y Tipo C.

La Consulta Radio Médica es un servicio asistencial gratuito gestionado por el ISM. Se establece entre “barco- tierra” y “tierra- barco” a través de las estaciones costeras de radio o del Servicio Marítimo de Telefónica de España. En algunas zonas marítimas, existen los “buques hospitales”.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “Para tratar de conseguir la máxima calidad de vida saludable de las tripulaciones de los barcos pesqueros, la Legislación Española y la de la Unión Europea, obligan a que en cada barco de pesca profesional haya al menos un tripulante con la Formación Sanitaria Específica. Generalmente, esta persona será un médico y se le denomina como “responsable sanitario a bordo.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? La legislación española e internacional que regula los reconocimientos médicos laborales de los trabajadores del sector marítimo-pesquero es:

- a) La Ley 3/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- b) La Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- c) El Real Decreto 1696/07 de 14 de diciembre por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo
- d) El Convenio Refundido del Trabajo Marítimo de la Organización Internacional del Trabajo

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? Los datos principales que se deben tomar, para realizar una consulta a bordo, van en función de la casuística que presente el paciente y básicamente se tomarán las siguientes constantes vitales:

- a) Glucosa en sangre
- b) Pulso
- c) Frecuencia respiratoria
- d) Temperatura corporal

4. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? En el tratamiento de la asfixia por inmersión en agua, se realizará:

- a) Sacar al ahogado del agua
- b) Si no respira, practicar la reanimación cardiopulmonar
- c) La RCP se inicia con 30 compresiones en el centro del tórax
- d) Realizar maniobras conducentes a retirar el agua del abdomen

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Si el atragantamiento se produce con un individuo inconsciente, lo primero es situarlo en posición “de cúbito lateral” con la cabeza lateralizada
- b) En el tratamiento por asfixia producida por atragantamientos con un objeto extraño, el tratamiento dependerá de si la persona está consciente o inconsciente

- c) Si el atragantamiento se produce con un individuo consciente, lo primero es provocarle la tos
- d) Maniobra de Heimlich: el encargado de realizar la maniobra, se coloca detrás del tripulante y coloca el puño de su mano entre ombligo y esternón, de tal manera que el dedo pulgar haga contacto con la superficie del individuo. Se coloca la otra mano encima del puño y se realizan cinco compresiones fuertes y bruscas

6. Señale Verdadero o Falso: “La falta de oxígeno en los pulmones se denomina anoxia y la falta de oxígeno en el cerebro se denomina asfixia.”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Para aplicar la técnica del boca a boca, si hay lesión en la columna, se colocará la cánula orofaríngea
- b) Para aplicar la técnica del boca a boca no se taponan la nariz con los dedos
- c) Para aplicar la técnica del boca a boca se realiza la maniobra con la que se abren las vías aéreas al aire (maniobra frente- mentón)
- d) Para aplicar la técnica del boca a boca, se comprueba que no hay cuerpos extraños en las vías aéreas

8. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta? Para realizar correctamente la reanimación cardíaca se seguirá el siguiente protocolo:

- a) Comprobar que la persona respira
- b) Situar al asfixiado sobre una superficie dura
- c) Localizar el centro del esternón, que es el lugar donde se debe realizar la compresión. Comprimir sin flexionar los brazos sobre el esternón
- d) Se debe realizar un ritmo de 100 compresiones por minuto (tres compresiones cada dos segundos)

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre Reanimación o Resucitación Cardiopulmonar (RCP) **NO** es cierta?

- a) La RCP se inicia con 30 compresiones en el centro del tórax
- b) La pauta de RCP es de tres insuflaciones y 40 compresiones torácicas a una velocidad de 100 compresiones por minuto
- c) La víctima se posiciona tumbada boca arriba, sobre un plano duro
- d) Se realiza la maniobra frente-mentón

10. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las hemorragias **NO** es cierta?

- a) Se define hemorragia como la salida de la sangre del interior de los vasos sanguíneos (venas, arterias y capilares)
- b) La primera actuación para conseguir el cese de una hemorragia es el taponamiento de la herida, que consiste en realizar presión sobre la herida con un pañuelo limpio o con gasas durante un periodo de diez minutos, pasados los cuales se retira cuidadosamente el paño y se comprueba si ha cesado la hemorragia. Si no fuese así, se realiza una nueva compresión de otros diez minutos
- c) Método de Compresión Directa: mediante este método, se comprimirá la arteria que aporta la sangre que sale por la herida hasta que se consiga el cese de la hemorragia
- d) Emplear el torniquete como última medida

11. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el estado de choque o de shock **NO** es cierta?

- a) El estado de choque es la situación de emergencia producida porque al disminuir la cantidad de sangre que llega a las células, se produce una bajada de tensión arterial y las células no pueden cumplir su misión.
- b) El estado de choque se puede presentar de tres formas, una de ellas es el choque hipovolémico: se produce disminución de líquido en forma de pérdida de sangre, plasma, agua y sales.
- c) El estado de choque se puede presentar de tres formas, una de ellas es el choque hipovolémico: se produce disminución de líquido en forma de pérdida de sangre, plasma, agua y sales.
- d) Uno de los síntomas del estado de choque es piel pálida y fría y pulso acelerado y filiforme

12. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las quemaduras **NO** es cierta?

- a) Quemaduras de Tercer Grado: afectan a la epidermis profunda y a la dermis superficial y causan dolor severo, crean ampollas y dejan cicatriz
- b) Quemaduras de Primer Grado: afectan solo a la epidermis superficial y causan enrojecimiento, dolor y descamación de la piel
- c) El tratamiento general de las quemaduras contempla: prevención anti-tetánica si procede (gammaglobulina y vacuna)
- d) El tratamiento por las quemaduras por congelación contempla calentar la zona con agua templada, aunque aparezca dolor

13. Señale Verdadero o Falso: “Los tipos de traumatismo son tres: esguince, luxación y fractura.”

- a) Verdadero
- b) Falso

14. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la guía sanitaria a bordo **NO** es cierta?

- a) La guía médica ofrece un protocolo para realizar fácilmente la administración vía intramuscular de medicamentos
- b) La guía médica ofrece un protocolo para realizar fácilmente la colocación de torniquetes
- c) La guía sanitaria a bordo, aunque no es obligatoria tenerla a bordo, es un instrumento para apoyarse en el momento de realizar la consulta radio médica y para seguir cualquier protocolo de actuación referente a los primeros auxilios
- a) La guía médica ofrece un protocolo para realizar fácilmente la realización de inmovilizaciones



# UNIDAD DIDÁCTICA 14

## DERECHO MARÍTIMO

### 14.1 INTRODUCCIÓN

El Derecho Marítimo permite organizar la soberanía en las aguas de los Estados Ribereños.

La Legislación Marítima es la herramienta, con la que el Derecho Marítimo, ha organizado la explotación y la protección de los bienes que se encuentran en las Aguas Jurisdiccionales pertenecientes a cada Estado.

Históricamente, las aguas jurisdiccionales donde los Estados defendían su soberanía costera, llegaba a las tres millas náuticas, pero en el Convenio Europeo de Pesca de Londres de 1964 se reconoció el derecho a extender la jurisdicción marítima en materia de pesca hasta el límite de 12 millas.

En los años setenta, los países ribereños donde faenaban los barcos españoles, extendieron unilateralmente sus aguas jurisdiccionales y los límites de sus plataformas continentales y los países productores se vieron obligados a retirar sus flotas.

España estableció desde 1977 el concepto de mar territorial, en el que el Estado ejerce su soberanía, en la franja costera delimitada, en el exterior, por la línea de 12 millas contadas a partir de las líneas de base recta que constituyen el límite interior.

En la III Conferencia de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, en la Convención de Montego Bay, se estableció una Zona Económica Exclusiva (ZEE) de 200 millas contadas desde el límite exterior del mar territorial, donde el Estado Ribereño tiene derechos soberanos sobre los recursos pesqueros.

Actualmente, desde la Comunidad Europea se está realizando el proceso de adaptación a las circunstancias pesqueras del momento. La libre circulación de los ciudadanos europeos también afecta a sus costas y la libertad de movimientos entre las fronteras también se lleva al mar.

La reforma de la política pesquera de la Unión Europea, trata de consolidar y fomentar la pesca sostenible en aguas de los países asociados.

## 14.2 LIMITACIÓN DEL ESPACIO MARÍTIMO TERRESTRE

El Derecho Marítimo, delimita la territorialidad, jurisdicción y soberanía del Estado dentro del espacio marítimo terrestre, gestionando las aguas jurisdiccionales y los recursos que en ellas posee cada país. La delimitación geográfica de la legislación marítima se hace a partir de las **Líneas de Base Recta**.

La Línea de Base Recta se define como el trazo imaginario realizado en las cartas náuticas de gran escala, uniendo los puntos naturales más sobresalientes de la costa

No se deben tomar como referencia para el trazado de la línea de base recta las elevaciones que solo asoman en la bajamar, a no ser que sobre ellas se instalen dispositivos de ayuda a la navegación que se encuentren al nivel del mar.

Las Líneas de base recta, delimitarán la separación entre el Mar territorial y las Aguas interiores.

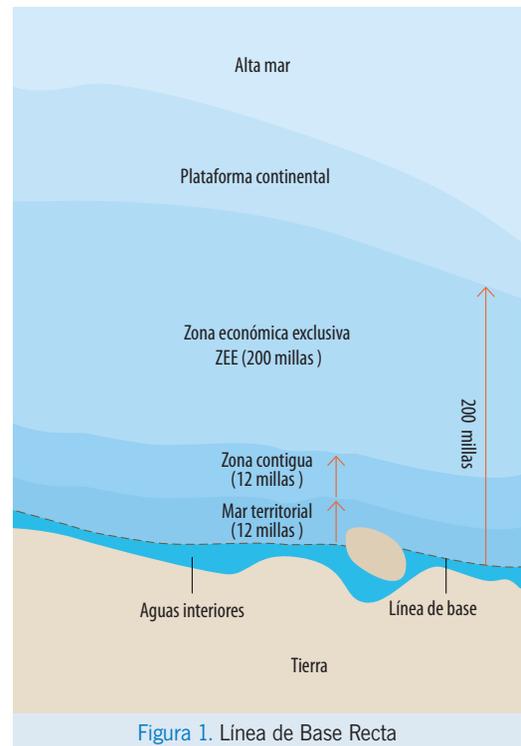


Figura 1. Línea de Base Recta

### Mar territorial

El Mar territorial está legislado mediante el Convenio de Ginebra de 1958 y la Ley 10/1977, de 4 de enero, sobre mar y playas y el mar territorial. En este convenio se establece que la soberanía del Estado español se extiende, fuera de su territorio y de sus aguas interiores, al mar territorial adyacente a sus costas. El Mar territorial también se denomina “mar litoral” o “aguas jurisdiccionales o marginales”.

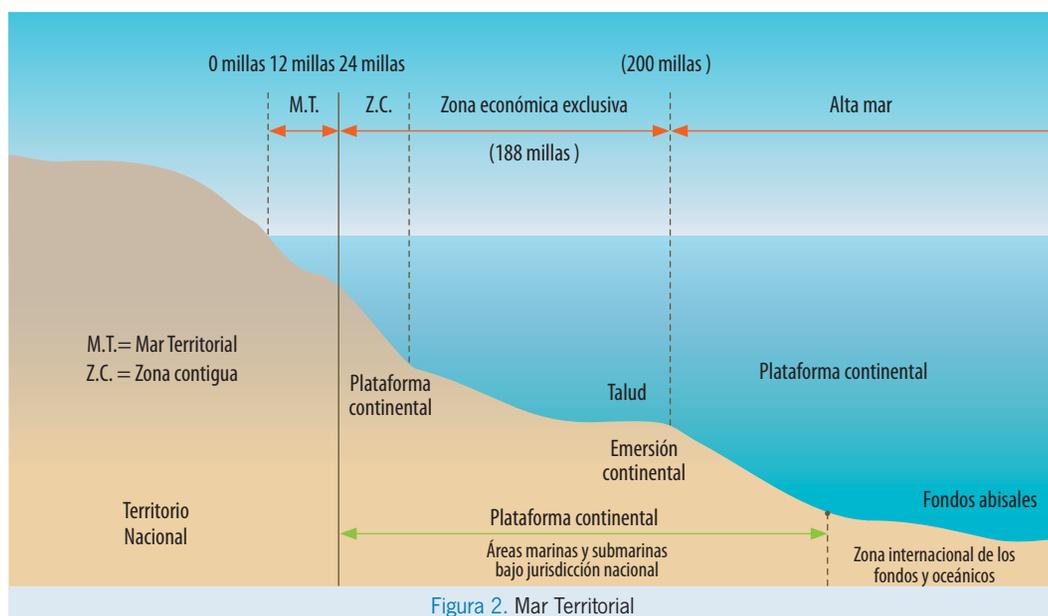


Figura 2. Mar Territorial

El mar territorial español lo constituye una zona marítima de 12 millas náuticas de ancho contadas a partir de las líneas de base recta. Esta zona afecta a todo el litoral español tanto Atlántico como Mediterráneo.

La soberanía se ejerce sobre el agua, el lecho marino, el subsuelo y los recursos de ese mar, así como el espacio aéreo que lo abarca y engloba los aspectos fiscales, aduaneros, sanitarios, inmigración, policía, contrabando, investigación, etc. La navegación y el libre tránsito de todo tipo de buques está garantizado en tiempos de paz por la legislación del Estado al que pertenecen las Aguas Jurisdiccionales donde se efectúa su soberanía.

### Zona contigua

Zona de alta mar contigua y paralela al mar territorial comprendida en un espacio de 12 millas náuticas.

### Aguas interiores

Aquellas situadas entre las Líneas de Base Recta y la costa desde donde están trazadas dichas líneas.

### Zona Económica Exclusiva (ZEE)

Se limita desde el exterior del mar territorial español hasta una distancia de 200 millas náuticas contadas a partir de las líneas de base, desde las que se mide la anchura del mar territorial.

La Ley 15/1978, de 20 de febrero sobre mar y playas y la zona económica, establece que el Estado español tiene derechos soberanos a efectos de la exploración y explotación de los recursos naturales del lecho y del subsuelo marino y de las aguas suprayacentes en la Zona Económica Exclusiva.

La ZEE se aplica al Atlántico excluyendo al Mediterráneo.

### Plataforma continental

Se denomina Plataforma Continental al lecho marino y el subsuelo de las zonas marinas adyacentes a las costas pero situadas fuera del mar territorial hasta una profundidad de 200 metros o más allá de este límite hasta donde la profundidad de las aguas permita la explotación de los recursos naturales de dicha zona.

### Zonas de seguridad y zona de ejercicios

Las zonas de seguridad son las dedicadas de manera temporal a facilitar la defensa nacional y la protección del Estado. Las zonas de ejercicios son las dedicadas de manera temporal a la realización de prácticas militares. Cuando se trata de una zona de seguridad permanente se marca su posición sobre la carta náutica y en el Derrotero Náutico correspondiente a la zona donde se establezca dicha zona permanente de ejercicios.

### Zona de Protección Pesquera (ZPP)

El Real Decreto 1315/1997, de 1 de agosto, establece una Zona de Protección Pesquera en el Mediterráneo. En dicha ZPP, España se reserva derechos soberanos a efectos de la conservación de los recursos marinos así como la gestión y el control de la actividad pesquera.

## Zonas de alta mar

Se denomina alta mar o “mar libre” según la Convención del Derecho del Mar, la parte del exterior de las aguas jurisdiccionales del país, no incluida en la Zona Económica Exclusiva (ZEE), en el mar territorial o en las aguas interiores de un estado, ni en las aguas archipelágicas de un estado archipiélago.

## 14.3 REGIONES PESQUERAS ESPAÑOLAS

El litoral español se divide en ocho regiones pesqueras de acuerdo con la D.O.M. del 9 de Julio de 1977. Estas regiones son:

- **Región Cantábrica**, limitada por la frontera con Francia y la Punta de los Remedios.
- **Región Noroeste**, desde la Punta de los Remedios hasta la desembocadura del río Miño.
- **Región Suratlántica**, desde la frontera con Portugal en el río Guadiana, hasta la desembocadura del río Guadalmina.
- **Región Surmediterránea**, desde el río Guadalmina hasta El Mojón.
- **Región Levante**, desde El Mojón hasta la desembocadura del río Gorgos.
- **Región Tramontana**, desde el Cabo de San Antonio hasta Port Bou en la frontera con Francia.
- **Región Balear**, comprendiendo a las Islas Baleares.
- **Región Canaria**, comprendiendo a las Islas Canarias.



Figura 3. Regiones Pesqueras Españolas

## 14.4 DESPACHO DE BUQUES

El despacho de buques consiste en la comprobación, por parte de la Administración Marítima, de que los buques y embarcaciones civiles cumplen con todos los requisitos exigidos por las normas legales para poder efectuar las navegaciones y tráficos que pretendan realizar.

El Despacho de buques tiene la finalidad de determinar los requisitos que deben cumplir las empresas navieras, consignatarios y capitanes, ante las Autoridades Marítimas para el control, tanto desde el punto de vista administrativo como desde el de la seguridad marítima, de la entrada o salida de puerto de los buques, o la estancia en las aguas interiores marítimas y mar territorial, sin perjuicio de las preceptivas autorizaciones previas que corresponda otorgar a otras Autoridades.

El Despacho de buques es de obligado cumplimiento para los capitanes, propietarios o explotadores, empresas navieras y consignatarios de los buques españoles, así como, en su caso, de los buques extranjeros cuando arriben a puerto español o en tanto se detengan, fondeen o interrumpan su navegación en aguas interiores marítimas y en el mar territorial.

La normativa que aprueba y regula el Reglamento de Despacho de Buques en España, es la Orden de 18 Enero de 2000.

Orden de 18 de enero de 2000, por la que se aprueba el Reglamento sobre Despacho de Buques

El Director General de la Marina Mercante es el encargado por la Administración del Estado para dictar los actos de ejecución que sean pertinentes para la aplicación de la presente Orden.

La normativa por la que se aprueba el Reglamento del Despacho de Buques es la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Mientras no se establezca la obligatoriedad del Despacho de Buques mediante documentación informática, se usarán para el cumplimiento normal del despacho de buques y enrole de los tripulantes, la documentación actual:

- a) Rol de Despacho y Dotación
- b) Licencia de Navegación

### 14.4.1 Definiciones empleadas en el despacho de buques

- **Buque:** todo buque civil que para su navegación necesite ser tripulado.
- **Embarcación:** buque cuya eslora sea inferior a 24 metros.
- **Buque español:** buque o embarcación abanderado y registrado en España.
- **Capitán:** persona que ostenta el mando de un buque, en virtud de la correspondiente titulación profesional.

- **Empresa naviera:** persona física o jurídica que, utilizando buques propios o ajenos, se dedique a su explotación, aún cuando ello no constituya su actividad principal, bajo cualquier modalidad admitida por los usos internacionales.
- **Consignatario:** persona física o jurídica que actúa en nombre y representación del naviero o del propietario del buque.
- **Aguas interiores marítimas:** aguas comprendidas entre las líneas de base recta a partir de las que se mide el mar territorial, y la ribera del mar, extendiéndose esta también por las márgenes de los ríos hasta donde se haga sensible el efecto de las mareas y a sus tramos navegables al tráfico marítimo.
- **Llegada:** hora de entrada de un buque en las aguas portuarias.
- **Salida:** hora a la que un buque abandona las aguas de un puerto.
- **Despacho de buques:** comprobación por parte de la Autoridad Marítima de que los buques a los que les sea aplicable el presente Reglamento cumplen los requisitos exigidos por el ordenamiento jurídico.
- **Capitanía marítima:** estructura organizativa que supone la desvinculación definitiva de la Administración Marítima respecto de la Administración Militar, atribuyendo al Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de la Marina Mercante, el ejercicio de las competencias en materia de ordenación general de la navegación marítima y de la flota civil, excepción hecha de las que en relación con la actividad de la pesca correspondan al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- **Autodespacho:** acto realizado por el capitán del buque para los supuestos establecidos en este Reglamento, en virtud del cual efectúa el despacho del buque.
- **Visado:** refrendo, por la Autoridad Marítima, de las anotaciones efectuadas en el Rol por el capitán del buque.
- **Registro o registro de buques:** procedimiento legal empleado para certificar la pertenencia o propiedad de un buque a una Empresa Naviera.
- **Lista de tripulantes:** documento en el que figuran los datos referentes al número, identidad y cargo de los miembros de la tripulación y demás personas enroladas en el buque tanto a la llegada como a la salida.
- **Miembro de la tripulación:** toda persona contratada y enrolada efectivamente para desempeñar a bordo cometidos en relación con el funcionamiento o el servicio del buque, y que debe figurar en la Lista de Tripulantes.
- **Enroles y desenroles:** formalización administrativa del embarque en un buque de los miembros de la tripulación y/o de las personas ajenas a la tripulación y al pasaje, y por desenrole la formalización administrativa del desembarque.
- **Listas:** clasificación de los buques conforme a su actividad y procedencia de acuerdo con el Real Decreto 1027/1989, de 28 de julio, sobre abanderamiento, matriculación de buques y registro marítimo.
- **Licencia de pesca:** documento expedido por la autoridad pesquera, por el que se autoriza al buque a faenar, determinando el arte o modalidad de pesca, las fechas, el tipo de captura y/o el caladero.
- **Rol de Despacho y Dotación** o, en su caso, Licencia de Navegación: documentos que deben llevar los buques, según su clase, de acuerdo con esta Orden y la normativa sobre abanderamiento, matriculación de buques y registro marítimo.

- **Libreta marítima** o Libreta de Inscripción Marítima: documento personal individual, que acredita la inscripción marítima de su titular, expedido por la Dirección General de la Marina Mercante, ya sea a través de sus órganos centrales o periféricos.
- **Certificado de embarque**: documento expedido por el capitán del buque que acredita el embarque de un tripulante.
- **Declaración general del capitán**: documento que debe ser cumplimentado y firmado por el capitán del buque para el despacho.
- **Libreta de identidad marítima o “Seaman Book”**: documento de identidad de la gente del mar, expedido por las autoridades competentes de los países que han firmado el Convenio de la OIT número 108, relativo a los documentos nacionales de identidad de la gente del mar (1958).
- **Autoridad marítima**: en los puertos españoles, el capitán marítimo al que se refiere el artículo 88 de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y en los puertos extranjeros, el Cónsul de España.

#### 14.4.2 Despacho de Buques Pesqueros

Es indispensable que para autorizar el primer despacho de un buque pesquero, se haya tramitado su alta en el Censo de la Flota Pesquera Operativa.

Con excepción de los buques sometidos al régimen de despacho por tiempo, el resto de los buques serán despachados de salida mediante la presentación de la siguiente documentación antes de salir a la mar, ya sea directamente por el Capitán o a través de sus consignatarios o representantes:

- a) Original y copia de la Declaración General del Capitán debidamente cumplimentada
- b) Original y copia de la Lista de Tripulantes debidamente cumplimentada

Los buques de pesca que se encuentren debidamente inscritos en el Censo de la Flota Operativa, deben contar además con la licencia de pesca y la preceptiva autorización para pescar.

El **Despacho por tiempo** se realizará en los barcos de pesca que cubran tráficos que, por su naturaleza, repetición del tipo de navegación o duración, hacen que sea innecesaria la entrega de la documentación de salida. Se considerarán despachos por tiempo aquellos en los que los buques realicen las siguientes navegaciones:

1. Navegaciones en aguas marítimas de la zona de servicio de un determinado puerto.
2. Navegaciones en las que el buque regrese al puerto de origen dentro de las veinticuatro horas desde su salida de aquel, habiendo efectuado o no escalas en otros puertos.
3. Navegaciones en las que, saliendo el buque pesquero de su puerto base, regrese al mismo sin haber efectuado escala en ningún otro.

Los despachos por tiempo, en ningún caso podrán superar el período de validez de los certificados obligatorios del buque.

## 14.5 CAPITANÍAS MARÍTIMAS Y DISTRITOS MARÍTIMOS. FUNCIONES

El Real Decreto 1246/1995, de 14 de julio, regula la constitución y creación de las Capitanías Marítimas, estableciendo su dependencia orgánica y clasificación, estructura, funciones, etc.

Real Decreto 1246/1995, de 14 de julio: regula la Constitución y Creación de las Capitanías Marítimas

La Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, B.O.E. nº 283 del 25 de Noviembre de 1992, designaba, en su art. 88, a las Capitanías Marítimas como nuevos órganos periféricos de la Administración Marítima, dependientes del Ministerio de Fomento.

El Real Decreto 638/2007, de 18 de mayo modifica el modelo de Capitanías Marítimas creado por el Real Decreto 1246/1995, de 14 de julio, procediendo a la supresión de las Capitanías de segunda y tercera categoría y su lugar es ocupado por los Distritos Marítimos.

Las Capitanías Marítimas se estructuran en las siguientes áreas de gestión:

- a) Seguridad marítima y prevención y lucha contra la contaminación del medio marino.
- b) Inspección marítima.
- c) Tráfico marítimo, despacho, registro, personal marítimo y asuntos generales.



Figura 4. Capitanía Marítima de Algeciras

Las Capitanías Marítimas y los Distritos Marítimos dependen orgánica y funcionalmente del Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de la Marina Mercante.

CAPITANÍAS MARÍTIMAS	DISTRITOS MARÍTIMOS	LÍMITES TERRITORIALES
Algeciras - La línea	Tarifa, Algeciras	Desde puente del río Zahara hasta Punta de Chulera
Almería	Adra, Almería, Carboneras, Garrucha	Desde Playa de la Juana hasta Playa de los Tarais
Cádiz	Puerto de Santa María, Cádiz, Barbate	Desde el Puntazo hasta el Puente del río Zahara
Huelva	Ayamonte, Isla Cristina, Huelva	Desde la frontera portuguesa hasta Torre la Higuera

Las Capitanías Marítimas y Distritos Marítimos ejercen, en general, todas aquellas funciones relativas a la navegación, seguridad marítima, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación del medio marino en aguas situadas en zonas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción.

### 14.5.1 Documentación: el Rol

El Rol es un documento donde se anota, entre otras, la siguiente información:

1. Identidad del propietario del buque
2. Endosos por cambios de titularidad, características principales y matrícula del buque
3. Lista a la que pertenece y sus cambios
4. Relación de los certificados del buque con indicación de su fecha de caducidad

Los buques españoles, cuyo tonelaje de registro bruto (TRB) o, en su caso, GT sea igual o superior a 20 toneladas, irán provistos de Rol de Despacho y Dotación con independencia de su clasificación. Los buques españoles, cuyo tonelaje de registro bruto (TRB) o, en su caso, GT sea inferior a 20 toneladas, irán provistos de Licencia de Navegación con independencia de su clasificación, si bien estos buques podrán ir provistos de Rol de Despacho y Dotación en sustitución de la Licencia de Navegación.

El enrole de miembros de la tripulación tiene por objeto exclusivo la adscripción de un tripulante al servicio del buque en una plaza determinada y mantener cubierto, como mínimo, el personal con que corresponde dotar al buque.

El capitán del buque está obligado a dar cuenta de la pérdida del Rol por hurto o extravío a la Autoridad Marítima, la cual, tras la instrucción del oportuno expediente, le formalizará un nuevo Rol.

El canje del Rol se realizará en caso de que:

- No se disponga de espacio para anotaciones, por estar las hojas o su capacidad de inscripción agotados.
- Se altere de manera sustancial la eslora, calado, motor, medios de carga y descarga, u otra característica principal del buque.
- Sea imposible su uso por manifiesto deterioro.

Todo cambio de mando del buque, se anotará en el Rol. Al cesar en el mando de un buque sin sustitución, su capitán estará obligado, salvo causa de fuerza mayor, a entregar el Rol a la Capitanía Marítima del puerto donde esté surto el buque. El Rol estará bajo la custodia y responsabilidad del capitán del buque.

En el Rol se realizarán las anotaciones del capitán, debiendo consignarse debidamente fechadas y firmadas, las correspondientes a las entradas y salidas de los puertos, los enroles y desenroles de la tripulación profesional y de las personas ajenas a la tripulación y al pasaje.

### 14.5.2 Documentos Necesarios para el Enrole y el Desenrole

Para el enrole de cualquier tripulante, además de lógicamente, estar en posesión del Rol del barco, será necesaria la documentación siguiente:

- La Libreta de Inscripción Marítima del interesado, debidamente cumplimentada, o la Libreta de Identidad Marítima en caso de tripulantes que no posean la nacionalidad española y carezcan de la Libreta de Inscripción Marítima de Extranjeros.

- El permiso de trabajo cuando sea exigible.
- La tarjeta de identidad correspondiente al título profesional, así como los certificados de seguridad obligatorios y, en su caso, de especialidad, y cualquier otro requisito exigible por la normativa vigente, que acrediten su capacitación para el desempeño de su cargo a bordo.
- El documento que acredite la inscripción en la Seguridad Social española para todos los nacionales de Estados pertenecientes a la Unión Europea. Para los tripulantes extranjeros no comunitarios, se estará a lo dispuesto o que pueda disponer el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- La acreditación de haber sido declarado "apto para navegar", según lo previsto en la legislación en vigor sobre aptitud psicofísica.
- El contrato de trabajo escrito, cuando fuera exigible, ya sea en virtud del Convenio número 22 de la Organización Internacional del Trabajo de 24 de junio de 1936, relativo al contrato de enrolamiento de la gente de mar, o en virtud de la normativa nacional.

En el desenrole de cualquier tripulante se debe anotar la iniciativa y las causas de los desenroles:

- a) Por iniciativa del Capitán
- b) Por iniciativa de la empresa naviera
- c) Por resolución motivada de la Autoridad Marítima
- d) A petición del interesado

El desenrole de los miembros de la tripulación será realizado por el capitán del buque, mediante la oportuna anotación en el Rol, formalizándose el mismo tras el visto bueno otorgado por la Autoridad Marítima. Son infracciones muy graves las siguientes:

- ▶ La falsedad u omisión en la información que debe consignarse en la documentación exigida para el despacho de los buques, enroles y desenroles, o la existencia en la mar de una tripulación diferente de la que figura en la Lista de Tripulantes del despacho.
- ▶ Las que supongan desobediencia manifiesta a las órdenes, prohibiciones o condiciones motivadas dictadas por la Autoridad Marítima en el ámbito del presente Reglamento.

## 14.6 NORMATIVA BÁSICA DE LAS COMPETENCIAS EN PESCA

En general, el control originariamente, es responsabilidad directa de la Comunidad Europea. El Marco legislativo de la pesca en la Comunidad Europea distribuye las competencias básicas en tres direcciones:

### 14.6.1 Competencias de la Unión Europea

Corresponde a la Comisión Europea la evaluación y control de la aplicación de las normas de la Política Pesquera Comunitaria (PPC) por los estados miembros, así como facilitar la coordinación y la cooperación entre ellos. La PPC regula la conservación, gestión y explotación de los recursos acuáticos vivos, la acuicultura y la transformación y comercialización de los productos de la pesca y de la acuicultura.

### 14.6.2 Competencias del Estado

La normativa de la Política Pesquera Común es de aplicación directa en España, ya que todas las directrices pesqueras europeas son de transposición directa a la normativa nacional.

En la Política Pesquera Española tienen competencias la Comunidad Europea, el Estado Español y las Comunidades Autónomas.

La Constitución Española otorga al estado la exclusividad en materia de pesca marítima, sin perjuicio de que las competencias en la ordenación del sector pesquero se atribuyan a las Comunidades Autónomas.

La normativa más importante que determina las atribuciones de España en la regulación de la pesca marítima española es la Ley 3/2001, de 26 de marzo.

La Ley 3/2001, de 26 de marzo, constituye la normativa básica del Estado para la Regulación de la Pesca Marítima Española

En el Caladero Nacional se aplican directamente las medidas técnicas de **conservación y gestión** procedentes de la Comunidad Europea.

#### Medidas técnicas de conservación

La normativa nacional legisla sobre los recursos pesqueros dictaminando las características técnicas de los útiles, artes y aparejos de pesca empleados en los diferentes métodos de pesca como el cerco, arrastre, volanta, palangre, artes menores, etc.

#### Medidas técnicas de gestión

Los buques de pesca españoles deben estar anotados en el Censo de Flota Pesquera Operativa y están obligados a llevar a bordo una Licencia de Pesca expedida por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente donde debe reflejarse la identificación del armador y del buque, así como sus características técnicas, zona de pesca o caladero, modalidad de pesca y periodo de vigencia de la licencia.

Los buques no pueden cambiar de caladero salvo casos excepcionales. El puerto al que pertenece el buque se determina por la Comunidad Autónoma que autorice su construcción. Los buques que faenan en el Caladero Nacional deben tener su puerto base en el caladero en que desarrollen su actividad.

El puerto base se considera:

- Buques del Caladero Nacional, puerto desde el que desarrolla la mayor parte de las actividades.
- Buques que faenan fuera del Caladero Nacional, puerto con el que se mantiene un vínculo socioeconómico destacable.

La normativa nacional puede condicionar el ejercicio de la pesca mediante la expedición de un Permiso Especial de Pesca, complementario a la Licencia de Pesca que contiene las condiciones precisas para el desarrollo de la pesquería, cuando determina que el estado de conservación del caladero lo requiera.

### 14.6.3 Competencias de las Comunidades Autónomas

La Constitución establece la competencia exclusiva de las Comunidades Autónomas en materia de pesca en aguas interiores, marisqueo y acuicultura.

La normativa más importante de la Junta de Andalucía para la ordenación, fomento y control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina, es la Ley 1/2002 de 4 de abril.

Ley para la Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina 1/2002 del 4 de abril

### 14.6.4 El Código de Conducta para la Pesca Responsable de FAO

FAO determina todo tipo de criterios relacionados con la pesca y los pescadores, en materia de ordenación pesquera. Sus criterios no tienen un nivel de ordenamiento ejecutivo, solo se hacen en términos de consejo o recomendación política a los Estados o Comunidades Políticas y Pesqueras. Sin embargo, los Estados se consideran obligados a cumplir en virtud de las normas internacionales vigentes en materia pesquera, las circulares, directrices y normativas de FAO.



Figura 5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y Agricultura)

## 14.7 CONTROL, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

A nivel mundial, la comunidad pesquera internacional ha venido mostrando su preocupación por la evolución del estado de los recursos, y los países costeros, tanto comunitarios como de terceros países, han elaborado legislación sobre la conservación y gestión de los recursos pesqueros para proteger los caladeros mediante una explotación racional, responsable y sostenible, basada en medidas de control de las actividades pesqueras.

### 14.7.1 Control, Inspección y Vigilancia de la Comunidad Europea

La Comunidad Europea elaboró el Reglamento (CEE) n° 2847/93 del Consejo, de 12 de octubre, de 1993, mediante el cual, estableció un nuevo régimen de control aplicable a la PPC que abarca de manera global e integral todas las coordenadas de la Política Pesquera Comunitaria aplicable a todos los agentes del sector pesquero.

Este nuevo régimen comunitario de control y vigilancia de la pesca previsto en el Reglamento (CE) n° 2371/2002 tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la normativa de la PPC y para ello contempla disposiciones para el control técnico de:

- Las medidas de conservación y gestión de los recursos
- Las medidas estructurales

### 14.7.2 Organización Administrativa del Control, Inspección y Vigilancia en España

Las responsabilidades de control e inspección de las actividades pesqueras están compartidas entre la Administración General del Estado, que tiene competencia exclusiva en materia de pesca marítima en aguas exteriores, y las CC.AA., con competencia exclusiva sobre pesca en aguas interiores, acuicultura y marisqueo.

El marco legal básico del control, inspección y vigilancia en España es el Reglamento (CEE) n° 2371/2002 del Consejo de 20 de diciembre de 2002, sobre conservación y explotación sostenible de los recursos pesqueros en base a la política pesquera común.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, conforme al Real Decreto 1417/2004, de 11 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, está encargado de la propuesta y ejecución de las directrices generales del Gobierno sobre la política pesquera, mediante dos organismos:

- a) La Secretaría General de Pesca Marítima
- b) La Dirección General de Recursos Pesqueros y la Subdirección General de Inspección Pesquera

La función inspectora en el ámbito de las competencias de la Administración General del Estado viene regulada por el Real Decreto 176/2003, de 14 de febrero, que regula el ejercicio de las funciones de control e inspección de las actividades de pesca marítima, en el ámbito de las competencias de la Administración General del Estado y está desempeñada por los inspectores de pesca marítima que tienen, en el ejercicio de sus funciones, la consideración de agentes de la autoridad.

La cooperación entre la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y Entidades locales, se desarrolla mediante la Ley 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado. Establece que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación podrá establecer convenios de colaboración con las Comunidades Autónomas para el mejor ejercicio de la actividad inspectora en aguas exteriores e interiores e intercambiar la información necesaria.

La Inspección de Pesca Marítima del Estado cuenta con inspectores, pertenecientes a la Secretaría General de Pesca Marítima en Madrid y con inspectores distribuidos entre las Áreas y Dependencias de Agricultura y Pesca de la periferia española con litoral.

Los medios de inspección convencionales con los que cuenta la Administración General del Estado para la ejecución del control, vigilancia e inspección de las actividades de pesca, está formado por vehículos, equipos fotográficos y material de apoyo convencional, tanto en la Secretaría General de Pesca Marítima en Madrid como en las Dependencias de Agricultura y Pesca de la periferia.

Los medios de inspección especiales con los que cuenta la Administración son:

- Caja azul
- Sistema de Localización y Seguimiento de Embarcaciones Pesqueras de Andalucía (SLSEPA)



Figura 6. Inspección Pesquera

- Diario Electrónico de Pesca
- Teledetección



Figura 7. Caja azul



Figura 8. Caja verde (SLSEPA)

### Régimen de infracciones y sanciones. Inspección y vigilancia pesquera en España

El Reglamento 2847/1993, del Consejo, de 12 de octubre, por el que se establece un régimen de control aplicable a la política pesquera común, obliga a cumplir normas comunes.

Las conductas que infringen las normas de la Política Pesquera Común están reguladas por la Normativa comunitaria sobre infracciones.

En materia de cooperación con las autoridades de control son:

- Obstrucción de las tareas de los inspectores de pesca en el ejercicio de sus funciones de control.
- Falsificación, disimulación, destrucción o manipulación de pruebas que puedan ser utilizadas en una investigación o en un procedimiento judicial.
- Incumplimientos de cooperación con los observadores. Obstrucción de las tareas de los observadores, previstas en el derecho comunitario, en el ejercicio de sus funciones de observación del cumplimiento de las normas comunitarias.

En el ejercicio de la pesca son:

- Pesca sin licencia de pesca
- Ejercicio de la pesca con documentación falsificada
- Falsificación, supresión o disimulación de los signos de identificación del buque pesquero

Los tipos de conductas que incumplen el ejercicio de faenas pesqueras:

- ▶ Utilización o conservación a bordo de artes de pesca o de dispositivos que disminuyan la selectividad de los artes.
- ▶ Utilización de métodos de pesca prohibidos.
- ▶ Pesca específica o conservación a bordo de especies sobre cuya población se haya decretado una moratoria o cuya pesca esté prohibida.
- ▶ Pesca no autorizada en una zona dada o durante un período concreto.
- ▶ Inobservancia de las normas sobre tallas mínimas.

Los Estados miembros deben enviar a la Comisión un informe anual, por vía electrónica y con número de expediente, de todos los casos de conducta que infrinjan gravemente la PPC descubiertos por las autoridades de control y que hayan sido objeto de un atestado, precisando su naturaleza.

Las infracciones leves se sancionan con apercibimiento o con multa de 60 a 300 euros, las graves con multa de 301 euros a 60.000 euros, y las muy graves con multa de 60.001 a 300.000 euros.

### Carnet por puntos

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente aplica las reglas del nuevo sistema del "carnet por puntos" para los pescadores, capitanes o patrones de barco que incumplan las normas de Política Pesquera Común (PPC). Dicho "carnet" es similar al que existe en España para el tráfico por carretera, aunque funcionará de forma inversa: el pescador que infrinja las reglas será penalizado con puntos y si alcanza una cierta suma, será castigado con la retirada de la licencia.

El Real Decreto del 28 de febrero en el boletín oficial del estado, regula el nuevo régimen de penalización del carnet por puntos

La Unión Europea impuso el carné por puntos para la pesca, vigente desde 2012, y el sector estaba pendiente de este Real Decreto para que se concretara su puesta en marcha en la flota nacional y se adaptaran las disposiciones de las leyes comunitarias.

El infractor recibirá varios "avisos" dependiendo de los puntos acumulados y se le quitará el permiso temporalmente en función del número. Sin embargo, a la "quinta amonestación" la supresión de su licencia será definitiva. En la primera advertencia, la retirada del permiso será de dos meses; en la segunda, de cuatro; en la tercera, de ocho y en la cuarta, de un año.

El registro nacional incluirá todas las infracciones graves a las normas de la Política Pesquera Común, tanto si se comenten en aguas exteriores como en interiores. Los puntos no se borrarán si dentro del citado plazo el mismo barco hubiera registrado otra infracción.

La regulación determina el procedimiento por el que la Secretaría General de Pesca tendrá que remitir la información requerida por otro Estado miembro o por la Comisión Europea sobre la existencia de infracciones y sanciones anotadas en el registro referente a buques que enarbolan su pabellón o a sus nacionales. Asimismo, el Real Decreto actualiza los montantes de las sanciones dinerarias por infracciones en materia de pesca marítima en aguas exteriores, que han permanecido inalterados durante más de una década.

La graduación varía desde las "infracciones leves", castigadas con apercibimiento o multa de 60 a 600 euros a las "muy graves", con cuantías que van desde los 60.001 a 300.000 euros.

Real Decreto 114/2013, de 15 de febrero, por el que se crea y regula el Registro Nacional de Infracciones Graves a la Política Pesquera Común (PPC)

La normativa comunitaria impone a los estados miembros velar por su cumplimiento en sus aguas jurisdiccionales, tanto de sus buques como de los de otros estados miembros y países terceros.

El órgano competente para la concesión de las licencias acordará la suspensión de la licencia de pesca del buque por los siguientes periodos cuando se alcancen los siguientes puntos:

2 Meses	18 puntos
4 Meses	36 puntos
8 Meses	54 puntos
Un año	72 puntos

1. La acumulación de 90 puntos por el titular de la licencia dará lugar automáticamente a la retirada permanente de la misma.
2. Se asignará un número de puntos al capitán o patrón de un buque que resulte responsable de la comisión de una infracción grave de las normas de la Política Pesquera Común.
3. La inhabilitación para el ejercicio de la actividad pesquera se producirá cuando se alcancen los siguientes puntos y por los siguientes periodos:

2 Meses	30 puntos
4 Meses	70 puntos
8 Meses	100 puntos
Un año	130 puntos

## 14.8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL SECTOR PESQUERO

El sector pesquero está formado por un gran número de personas con actividades muy diferentes entre los que se encuentran: las Organizaciones de Productores de la Pesca (OO.PP), las Organizaciones Empresariales, los Sindicatos y las Cofradías de Pescadores.

### 14.8.1 Las Cofradías de Pescadores

Son las organizaciones pesqueras más antiguas (de origen medieval) y están reguladas por la Ley 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado como corporaciones de derecho público con personalidad jurídica plena y sin ánimo de lucro, que actúan como órganos de consulta y colaboración de las administraciones competentes en materia de pesca marítima y ordenación del sector pesquero.

En cualquier caso, podrán ser miembros de las cofradías los armadores de buques de pesca y los trabajadores del sector extractivo.

### 14.8.2 Consejos Consultivos Regionales

Las actuales negociaciones que se están llevando a cabo, siguiendo las directrices de la Política Pesquera Comunitaria (PPC) requieren una importante colaboración de las organizaciones empresariales y de los trabajadores, sin perder de vista la trazabilidad de las medidas medioambientales.

Esta colaboración se lleva a cabo mediante la creación de los consejos consultivos que van a trabajar sobre dos puntos principales:

- El nivel de preparación y de especialización que requiere la diversidad y complejidad de estructuras y relaciones, obligará a trabajar las realidades y las capacidades del “factor humano” tanto en sus aspectos personales como en los profesionales.
- Las necesidades de reorganización de estructuras ya existentes y la creación de otras nuevas que deban crearse por la implementación de la diversificación, obligará a tener en consideración los aspectos económicos de subsistencia de todas ellas, en un sector en el que la supervivencia de la estructura y de las actuaciones (incluyendo las de relación) dependen de fondos ajenos.

### 14.8.3 Disposiciones Generales

#### Disposiciones generales de pesca marítima estatal

Mediante la ordenación del sector pesquero y adaptación al Fondo Europeo de la Pesca, El Estado Español se hace cargo de la transposición de la principal directiva de pesca de la Comunidad Europea. La Ley 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado, establece la normativa básica de ordenación del sector pesquero cuyo desarrollo se aborda en este Real Decreto, en aquellos aspectos que están afectados por la reciente reforma de la Política Pesquera Común.

Ley 3/2001, de 26 de Marzo, de Pesca Marítima del Estado

#### Disposiciones generales de pesca marítima autonómica

La Constitución Española, atribuye al Estado competencia exclusiva en materia de pesca marítima, sin perjuicio de las competencias que en la ordenación del sector se atribuyen a las Comunidades Autónomas. Por su parte, el Estatuto de Autonomía para Andalucía atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en materia de pesca en aguas interiores, el marisqueo y la acuicultura, y el desarrollo legislativo y ejecución en materia de ordenación del sector pesquero y puertos pesqueros.

La Junta de Andalucía, tras aprobar en el Parlamento, la Ley 1/2002 de 04 de Abril de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina, se hace cargo del cumplimiento y el Presidente así lo firma, promulga y ordena en nombre del Rey, por la autoridad que le confieren la Constitución y el Estatuto de Autonomía.

Ley 1/2002 de 4 de abril de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina

Además del objetivo general enunciado, la Ley tiene un conjunto de objetivos específicos, como los contemplados por el **Plan de Modernización del Sector Pesquero Andaluz**, por medio del cual la Administración de la Comunidad Autónoma trata de impulsar el sector pesquero, conjuntamente y de manera consensuada, al desarrollo de la actividad pesquera en Andalucía.

La Ley 1/2002 de 04 de Abril, también dedica su atención a la acuicultura marina, actividad que se desarrolla a lo largo de todo el litoral andaluz, y que se consolida como fuente de riqueza y empleo en las zonas que tradicionalmente han dependido de la actividad pesquera.

La Ley se estructura en once títulos, divididos en capítulos y secciones, con ciento veintiún artículos, seis disposiciones adicionales, cuatro disposiciones transitorias, una disposición derogatoria y dos disposiciones finales.

A los efectos de esta Ley se entenderá por:

- ▶ **Pesca marítima en aguas interiores.** La que se ejerce en las aguas comprendidas entre las líneas de base recta establecidas en el Real Decreto 2510/1977, de 5 de agosto, como límite externo, y como límite interno la costa y para la desembocadura de los ríos, el que se establezca de acuerdo con lo indicado en la disposición adicional primera.
- ▶ **Pesca marítima profesional.** El ejercicio de la actividad extractiva dirigida a la captura de especies de la fauna y flora de aguas marinas y salobres con fines económico-productivos y comerciales, realizada o no desde embarcación, con artes, aparejos o útiles propios.
- ▶ **Pesca marítima de recreo.** El ejercicio de la actividad extractiva de especies marinas autorizadas que se realiza por ocio o deporte, sin ánimo de lucro e interés comercial, con o sin embarcación, y con útiles e instrumentos de pesca no profesionales.
- ▶ **Marisqueo.** El ejercicio de la actividad extractiva dirigida de modo exclusivo y con artes selectivos y específicos, hacia una o varias especies de moluscos, crustáceos, tunicados, equinodermos y otros invertebrados marinos.
- ▶ **Acuicultura marina.** Conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorde y engorde de las especies de la fauna y flora marina realizadas en instalaciones vinculadas a aguas marino-salobres y que sean susceptibles de explotación comercial o recreativa.
- ▶ **Granja marina.** Instalación destinada al preengorde y engorde de especies marinas en piscinas, tanques, estanques o similares contruidos artificialmente o mediante la adecuación de salinas o marismas.
- ▶ **Criadero.** Instalación destinada a la reproducción controlada de especies marinas, y donde se favorece el desarrollo de las primeras fases de su ciclo vital.



Figura 9. Marisqueo de arrastre



Figura 10. Acuicultura, jaula de doradas

- ▶ **Estero acuícola mejorado.** Instalación de la salina tradicional en la que, con escasa adecuación, se realiza el preengorde y engorde de especies marinas.
- ▶ **Parque de cultivo.** Parcela acotada de la zona marítimo-terrestre en la que se llevan a cabo actividades de cultivos marinos, directamente sobre el fondo o substrato, o con el apoyo de artefactos.
- ▶ **Vivero.** Instalación o artefacto situado en la zona marítima, que puede ser flotante o sumergido, fijado al fondo, que soporta los elementos necesarios para realizar cultivo de moluscos.
- ▶ **Jaula.** Estructura ubicada en zona marítima, que puede ser flotante o sumergida, fijada al fondo, en la que se puede realizar el cultivo de peces o crustáceos.
- ▶ **Pesca artesanal.** Pesca profesional ejercida por pequeñas unidades empresariales con baja capitalización, escasa división del trabajo y diversificación de funciones, usando medios de producción poco tecnificados.



Figura 11. Esteros

La Ley 1/2002 de 04 de Abril, también trata de lograr el objetivo de la explotación racional de los recursos pesqueros en aguas interiores. Para ello, la Junta de Andalucía ha establecido las siguientes medidas:

### Medidas de conservación

La Consejería de Agricultura y Pesca establecerá las medidas de conservación de los recursos que afecten de modo directo a las especies marinas que puedan ser objeto de extracción mediante:

- La fijación de tallas mínimas de las especies de interés pesquero.
- El establecimiento de épocas de vedas, fijas o estacionales, y en especial para las especies pesqueras de interés comercial.
- La prohibición de captura o tenencia de determinadas especies pesqueras sensibles o amenazadas.
- El establecimiento de una tara máxima de explotación o cupo de captura máxima permitida por especies, zonas, caladeros o períodos.

### Medidas de protección y recuperación

La Consejería de Agricultura y Pesca establecerá medidas de protección. Se considerarán incluidas en estas medidas, entre otras, las siguientes:

- El establecimiento, definición y regulación de zonas o de fondos vedados a la actividad pesquera, con carácter temporal o permanente, o reservados de forma preferente o exclusiva, a modalidades de pesca selectivas.
- La declaración y regulación de zonas marítimas protegidas.
- La instalación de arrecifes artificiales de protección.

## Zonas marítimas protegidas

La Consejería de Agricultura y Pesca podrá declarar como zonas marítimas protegidas aquellas áreas en las que sea aconsejable establecer una protección especial, por su interés para la preservación y regeneración de los recursos pesqueros.

Se entenderán como zonas marítimas protegidas las reservas de pesca, las zonas de arrecifes artificiales y las que sean objeto de repoblación.

Como ejemplo de reserva de pesca tenemos la situada en la desembocadura del río Guadalquivir, ocupando una superficie total de 404 Km<sup>2</sup>.

Sus fondos alternan superficies arenosas, por toda la franja litoral y fangosas más próximas a la zona de la desembocadura.

Esto proporciona un hábitat adecuado a varias especies de moluscos bivalvos y también peces planos como el lenguado y la acedia, siendo estas muy representativas en la zona.

La Reserva se encuentra dividida en cuatro zonas en función de las características del medio físico y biológico, y de las pesquerías que en ella se desarrollan, aplicándose, en cada una de ellas, medidas de gestión específicas.

- a) **Zona A:** comprende la parte del cauce interior del río, delimitada por el Caño Martín Ruíz y el puerto de Bonanza. Área total de 15,76 Km<sup>2</sup>.
- b) **Zona B:** zona más amplia, con un total de 136,92 Km<sup>2</sup>. Está localizada en la desembocadura del río Guadalquivir y se extiende desde la Torre Zalabar hasta el faro de Chipiona.
- c) **Zona C:** se extiende desde Torre Zalabar hasta las proximidades de la Torre de la Higuera, comprendiendo un área total de 49,38 Km<sup>2</sup>.
- d) **Zona D:** al oeste de las zonas B y C, con una superficie de 200 Km<sup>2</sup> se extiende hasta el Pico del Loro.



Figura 12. Reserva de Pesca

Dentro de la Reserva se practican varias modalidades pesqueras caracterizadas por el arte de pesca empleado y por la especie objetivo de captura. La Consejería de Agricultura y Pesca, gestiona y regula estas modalidades estableciendo las características técnicas del arte y limitando las capturas.

La Junta de Andalucía regula el régimen sancionador de la pesca profesional y deportiva en aguas interiores, del marisqueo y de la acuicultura, que son de competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma, y desarrolla el régimen sancionador de la legislación básica del Estado en materia de ordenación del sector pesquero, consiguiendo de este modo un marco normativo que garantice el control del ejercicio de la actividad.

### Infracciones graves y muy graves de pesca profesional

- Ejercer faenas de pesca profesional sin estar incluido en los censos establecidos reglamentariamente.
- Utilización para la pesca de explosivos, armas, sustancias tóxicas, venenosas, soporíferas o corrosivas.
- Actividades que perjudiquen, alteren o destruyan reservas de pesca o zonas de especial interés pesquero.

Las infracciones cometidas en materia de pesca marítima profesional, en aguas interiores y marisqueo, serán sancionadas de la forma siguiente:

- Todas las infracciones de carácter leve serán sancionadas con multa de 60 a 300 euros.
- Todas las infracciones de carácter grave serán sancionadas con multa de 301 a 60.000 euros.
- Todas las infracciones de carácter muy grave serán sancionadas con multa de 60.001 a 300.000 euros.

Las infracciones administrativas en materia de pesca marítima profesional en aguas interiores y de marisqueo podrán llevar aparejada como sanción accesoria.

#### Sanciones de carácter grave y muy grave de pesca profesional

- a) Incautación de artes, aparejos o útiles de pesca.
- b) Decomiso de equipos y productos obtenidos ilegalmente.
- c) Suspensión, retirada o no renovación de autorizaciones y licencias por un periodo de hasta cinco años.
- d) Retención temporal de la embarcación hasta el cumplimiento de la sanción principal o incautación del buque.
- e) Inhabilitación para el ejercicio o desarrollo de actividades pesqueras por un periodo de hasta cinco años.
- f) Imposibilidad de obtención de subvenciones o ayudas públicas por un periodo de hasta cinco años.

En todo caso, los gastos de conservación y mantenimiento derivados de las actuaciones descritas anteriormente correrán a cargo del infractor.

## RESUMEN

El Derecho Marítimo establece la soberanía en las aguas de los Estados Ribereños. Existe una Zona Económica Exclusiva (ZEE) de 200 millas contadas desde el límite exterior del mar territorial donde el Estado Ribereño tiene derechos soberanos sobre la pesca. La delimitación geográfica de la legislación marítima se hace a partir de la Línea de Base Recta, que es el trazo imaginario en las cartas náuticas de gran escala, uniendo los puntos naturales más sobresalientes de la costa, que separa el Mar Territorial y las Aguas Interiores. La alta mar o “mar libre” es la parte del exterior de las aguas jurisdiccionales. El litoral español se divide en ocho regiones pesqueras.

El despacho de buques por la Administración Marítima comprueba que estos cumplen la normativa. Es obligatorio para los que arriben a puerto español o fondeen en aguas interiores o en el mar territorial. Para despachar un buque pesquero, es imprescindible que esté de alta en el Censo de la Flota Pesquera Operativa, y posea la licencia de pesca y la preceptiva autorización. Las Capitanías Marítimas y los Distritos Marítimos dependen del Ministerio de Fomento. El sector pesquero se compone entre otros de: Organizaciones de Productores (OO.PP), Organizaciones Empresariales, Sindicatos y Cofradías de Pescadores.

En el Rol se anota la siguiente información: identidad del propietario; cambios de titularidad, características principales y matrícula; Lista a la que pertenece y sus cambios; Certificados con su fecha de caducidad y las entradas y salidas de los puertos, enroles y desenroles de la tripulación y de las personas ajenas a esta y al pasaje. Para enrolar un tripulante se aportará: Libreta de Inscripción Marítima; permiso de trabajo en su caso; capacitación legal para desempeñar su cargo; inscripción en la Seguridad Social, acreditación de ser “apto para navegar” y contrato de trabajo en su caso. En el desenrole de un tripulante se anotará la iniciativa y las causas.

En la Política Pesquera Española son competentes la CE, el Estado Español y las Comunidades Autónomas. El Estado Español tiene competencia exclusiva en aguas exteriores y las CC.AA. en aguas interiores, acuicultura y marisqueo. La Ley 3/2001, de 26 de marzo, es la normativa básica estatal sobre pesca marítima. La Ley 1/2002 de 4 de abril, para la ordenación, fomento y control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina, es la principal de la Junta de Andalucía. El código de conducta para la pesca responsable de FAO es una recomendación que los Estados se consideran obligados a cumplir.

Existe un sistema de “carnet por puntos” para los pescadores, que penaliza a los infractores y si alcanza una cierta suma, se le retira la licencia. Los medios de inspección de la Administración son: caja azul, sistema de localización y seguimiento de embarcaciones pesqueras de Andalucía (SLSEPA), diario electrónico de pesca y teledetección.

La Consejería de Agricultura y Pesca establece medidas de conservación de los recursos pesqueros (tallas mínimas, épocas de vedas, taras máximas, caladeros o períodos, etc.) y medidas de protección como la regulación de zonas marítimas protegidas (reservas, arrecifes artificiales y de repoblación).

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “En la III Conferencia de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, se estableció una Zona Económica Exclusiva (ZEE) de 300 millas contadas desde el límite exterior del mar territorial, donde el Estado Ribereño tiene derechos soberanos sobre los recursos pesqueros.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La Línea de Base Recta, delimitará la separación entre el Mar Territorial y las Aguas Exteriores
- b) La delimitación geográfica de la legislación marítima se hace a partir de la Línea de Base Recta
- c) La Línea de Base Recta se define como el trazo imaginario realizado en las cartas náuticas de gran escala, uniendo los puntos naturales más sobresalientes de la costa
- d) No se deben tomar como referencias para el trazado de la Línea de Base Recta las elevaciones que solo asoman en la bajamar, a no ser que sobre ellas se instalen dispositivos de ayuda a la navegación y que se encuentren al nivel del mar

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) AGUAS INTERIORES: se denominan “mar litoral” o “aguas jurisdiccionales o marginales”
- b) El Derecho Marítimo delimita la territorialidad, jurisdicción y soberanía del Estado dentro del espacio marítimo terrestre, gestionando las aguas jurisdiccionales y los recursos de cada país
- c) El mar territorial español lo constituye una zona marítima de 12 millas náuticas de ancho contadas a partir de las Líneas de Base Recta. Esta zona afecta a todo el litoral español tanto Atlántico como Mediterráneo
- d) ZONA CONTIGUA: zona de alta mar contigua y paralela al mar territorial comprendida en un espacio de 12 millas náuticas

4. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) AGUAS INTERIORES: aquellas situadas entre las Líneas de Base Recta y la costa desde donde están trazadas dichas líneas.
- b) Se denomina Plataforma Continental al lecho marino y el subsuelo de las zonas marinas adyacentes a las costas pero situadas fuera del mar territorial hasta una profundidad de 200 metros o más allá de este límite hasta donde la profundidad de las aguas permita la explotación de los recursos
- c) Las zonas de seguridad son las dedicadas de manera temporal a facilitar la defensa nacional y la protección del Estado. Las zonas de ejercicios son las dedicadas de manera temporal a la realización de prácticas militares
- d) La ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA se aplica tanto al Atlántico como al Mediterráneo

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El Real Decreto 1315/1997, de 1 de agosto, establece una Zona de Protección Pesquera en el Atlántico. En dicha ZPP, España se reserva derechos soberanos a efectos de la conservación de los recursos marinos así como la gestión y el control de la actividad pesquera
- b) Se denomina alta mar o “mar libre” según la Convención del Derecho del Mar, la parte del exterior de las aguas jurisdiccionales del país, no incluida en la Zona Económica Exclusiva (ZEE), en el mar territorial o en las Aguas Interiores de un Estado, ni en las aguas archipelágicas de un Estado archipiélago
- c) El litoral español se divide en ocho regiones pesqueras de acuerdo con la D.O.M. del 9 de Julio de 1977
- d) La Región Pesquera Suratlántica abarca desde la frontera con Portugal en el río Guadiana hasta la desembocadura del río Guadalmina

6. Señale Verdadero o Falso: “La Región Pesquera Surmediterránea abarca desde el río Guadalmina hasta la desembocadura del río Gorgos.”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El Despacho de buques es de obligado cumplimiento para los capitanes, propietarios o explotadores, empresas navieras y consignatarios de los buques españoles, así como, en su caso, de los buques extranjeros cuando arriben a puerto español o en tanto se detengan, fondeen o interrumpan su navegación en aguas interiores marítimas y en el mar territorial
- b) Entre las definiciones empleadas en el despacho de buques está CONSIGNATARIO: persona física o jurídica que, utilizando buques propios o ajenos, se dedique a su explotación, aún cuando ello no constituya su actividad principal, bajo cualquier modalidad admitida por los usos internacionales
- c) La Ley donde se aprueba y regula el Reglamento del Despacho de Buques en España, es la Orden de 18 de Enero de 2000 por la que se aprueba el reglamento sobre despacho de buques
- d) Entre las definiciones empleadas en el despacho de buques está CAPITÁN: persona que ostenta el mando de un buque, en virtud de la correspondiente titulación profesional

8. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Entre las definiciones empleadas en el despacho de buques está AUTODESPACHO: acto realizado por el armador del buque para los supuestos establecidos en este Reglamento, en virtud del cual efectúa el despacho del buque
- b) Es indispensable que para autorizar el primer despacho de un buque pesquero, se haya tramitado su alta en el Censo de la Flota Pesquera Operativa

- c) El Despacho por tiempo se realizará en los barcos de pesca que cubran tráficos que, por su naturaleza, repetición del tipo de navegación o duración, hacen que sea innecesaria la entrega de la documentación de salida
- d) Se considerarán despachos por tiempo aquellos en los que los buques realicen navegaciones en aguas marítimas de la zona de servicio de un determinado puerto

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Las Capitanías Marítimas y los Distritos Marítimos dependen orgánica y funcionalmente del Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de la Marina Mercante
- b) La Capitanía Marítima de Almería comprende los Distritos Marítimos de Adra, Almería, Carboneras y Garrucha y sus límites territoriales van desde Torre Caleta hasta playa de la Juana
- c) Entre las áreas de gestión de las Capitanías Marítimas se encuentran la seguridad marítima y la prevención y lucha contra la contaminación del medio marino
- d) La Capitanía Marítima de Algeciras-La Línea comprende los distritos marítimos de Tarifa y Algeciras y sus límites territoriales van desde el puente del río Zahara hasta Punta de la Chullera

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El Rol es un documento donde se anota, entre otras, la identidad del propietario del buque
- b) Los buques españoles, cuyo tonelaje de registro bruto (TRB) o, en su caso, GT sea igual o superior a 40 toneladas, irán provistos de Rol de Despacho y Dotación con independencia de su clasificación
- c) El canje del Rol se realizará en caso de que se altere de manera sustancial la eslora, calado, motor, medios de carga y descarga u otra característica principal del buque
- d) Para el enrole de cualquier tripulante será necesaria La Libreta de Inscripción Marítima del interesado, debidamente cumplimentada, o la Libreta de Identidad Marítima en caso de tripulantes que no posean la nacionalidad española y carezcan de la Libreta de Inscripción Marítima de Extranjeros

11. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Para el enrole de cualquier tripulante será necesario el contrato de trabajo escrito
- b) El desenrole de cualquier tripulante puede ser por iniciativa del capitán
- c) La existencia en la mar de una tripulación diferente de la que figura en la lista de tripulantes del despacho es una infracción muy grave
- d) Corresponde a la Comisión Europea la evaluación y control de la aplicación de las normas de la Política Pesquera Comunitaria (PPC) por los Estados Miembros

12. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La Política Pesquera Comunitaria (PPC) no regula la acuicultura y la transformación y comercialización de los productos de la pesca y de la acuicultura
- b) Todas las directrices pesqueras europeas son de transposición directa a la normativa nacional
- c) La Ley 3/2001, de 26 de marzo, constituye la normativa básica del estado para la regulación de la pesca marítima española
- d) Los buques de pesca españoles deben estar anotados en el Censo de Flota Pesquera Operativa y están obligados a llevar a bordo una Licencia de Pesca expedida por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

13. Señale Verdadero o Falso: “El Estatuto de Autonomía para Andalucía atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en materia de pesca en aguas interiores, el marisqueo y la acuicultura.”

- a) Verdadero
- b) Falso

14. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) A los efectos de la Ley 1/2002 de 04 de Abril de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina se entenderá por Marisqueo: ejercicio de la actividad extractiva dirigida de modo exclusivo y con artes selectivos y específicos, hacia una o varias especies de moluscos, crustáceos, tunicados, equinodermos y otros invertebrados marinos
- b) La Consejería de Agricultura y Pesca podrá declarar zonas marítimas protegidas: reservas de pesca, zonas de arrecifes artificiales y las que sean objeto de repoblación
- c) La Ley 1/2002 de 04 de Abril de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina contempla que todas las infracciones de carácter leve serán sancionadas con multas de 60 a 600 euros
- d) La Ley 1/2002 de 04 de Abril de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina contempla como falta grave y muy grave ejercer faenas de pesca profesional sin estar incluido en los censos establecidos reglamentariamente

# UNIDAD DIDÁCTICA 15

## SALVAMENTO

### 15.1 INTRODUCCIÓN

Las herramientas que se emplean para la protección y seguridad de la tripulación se utilizan cuando las medidas conducentes a salvaguardar la integridad del buque tras un siniestro, obligan al mando de este a dar la orden de abandono de buque.

Los elementos empleados en la supervivencia marítima, atendiendo a la función del objetivo y a la finalidad del salvamento, se dividen en dos grandes grupos:

- Dispositivos individuales de salvamento
- Dispositivos colectivos de salvamento

### 15.2 DISPOSITIVOS INDIVIDUALES DE SALVAMENTO

Los dispositivos individuales de salvamento son:

1. Aro salvavidas
2. Chaleco salvavidas
3. Trajes de inmersión
4. Trajes contra la intemperie
5. Ayudas térmicas

La función de los elementos individuales es doble, por un lado deben prestar la suficiente flotabilidad y por otro deben proteger al tripulante de la hipotermia.

Los elementos individuales que dan flotabilidad al tripulante que cae al agua, son el aro salvavidas y el chaleco salvavidas, mientras que los que le ofrecen ayuda contra la hipotermia son el traje de inmersión, el traje contra la intemperie y la ayuda térmica.

#### Aro salvavidas

La normativa que contempla los requisitos que deben cumplir los aros salvavidas está incluida en la Directiva 96/98 EC, donde se detallan los equipos obligatorios a bordo de los buques de los estados miembros. Los barcos de eslora mayor de 22 metros y menor de 46 metros, deberán llevar cuatro aros salvavidas como mínimo, de los cuales dos deben estar dotados de luces de encendido automático y dos de rabiza de 27,5 metros de longitud, repartidos a partes iguales a cada banda del buque.

El aro salvavidas debe ser un flotador compacto (formado por un solo volumen) en forma tórica de anillo circular y para su homologación debe reunir los siguientes requisitos:

- Diámetro interno mayor de 400 milímetros y diámetro externo menor de 800 milímetros.
- En su perímetro debe tener un cabo a modo de guirnalda salvavidas, de longitud cuatro veces el perímetro exterior y dispuesta para que forme cuatro senos a los que puedan sujetarse los respectivos náufragos.
- Color muy visible (naranja o rojo).
- Debe poseer cuatro bandas de material reflectante.
- Señalizado con el nombre y puerto de matrícula del barco.
- Resistencia a temperatura ambiente entre un máximo de 65 y 30 °C sin alterarse.
- Superar la resistencia a ser envuelto en fuego durante al menos dos segundos.
- Flotabilidad mínima, durante 24 horas de permanencia en agua dulce, con un peso suspendido de 14,5 Kg.
- Resistencia estructural, soportando un peso de 90 kilogramos en el lado opuesto de donde está suspendido horizontalmente, durante 30 minutos, sin sufrir alteraciones.

Su situación a bordo debe ser señalizada por un cartel de color verde que nos informe de su situación a bordo. La colocación debe realizarse por ambas bandas y por la popa, estibados de forma que puedan ser sacados de sus soportes fácilmente, por lo que no deben estar sujetos por trincas permanentes.

Por lo menos un aro salvavidas, de cada banda del barco, debe llevar una rabiza de 30 metros de largo.



Figura 1. Situación de los aros salvavidas a bordo



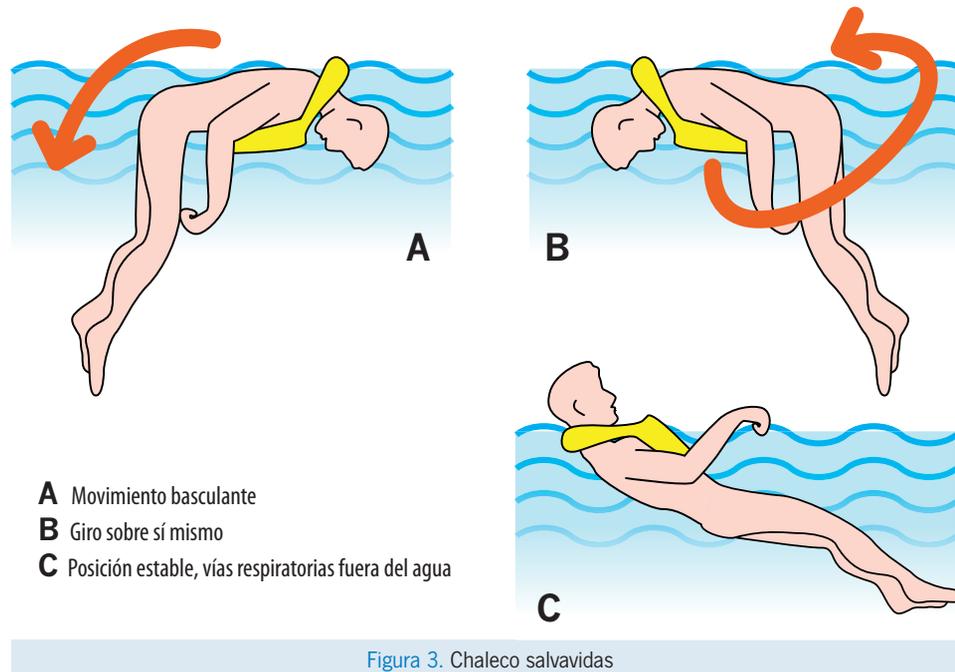
Figura 2. Símbolo OMI de aro salvavidas con luz

La mitad de los aros salvavidas irán dotados de una luz de encendido automático (con una autonomía mínima de 8 horas) al menos dos de los aros salvavidas de lanzamiento rápido irán provistos de luz y señal fumígena con una duración mínima de 15 minutos.

### Chalecos salvavidas

Los chalecos salvavidas SOLAS están incluidos en la Directiva 96/98 EC, donde se detallan los equipos obligatorios a bordo de los buques de los estados miembros. Los chalecos salvavidas de este tipo deben cumplir las últimas enmiendas SOLAS (Safety of Life At Sea, Seguridad de la Vida en la Mar) y siempre deben llevar la certificación relevante, en Europa es la marca del timón.

Es obligación del armador o de la empresa naviera mantener los chalecos salvavidas en buen estado. La reposición de estos se hará según los requerimientos de las autoridades nacionales de inspección marítima o de las sociedades de clasificación. Los chalecos salvavidas deben garantizar la flotabilidad de la persona, sin que se vea afectada por el oleaje, manteniendo en todo momento la cabeza fuera del agua, incluso en el caso de desvanecimiento de la persona que lo está usando.



Las características que un chaleco salvavidas debe cumplir son:

- De fácil y rápida colocación por personas inexpertas, en menos de un minuto.
- Adecuada sujeción y ajuste al cuerpo para diferentes corpulencias, sin ropa de abrigo o con ella.
- Dotado con un silbato, luz con autonomía para ocho horas, seis bandas reflectantes como mínimo y de un color muy visible (rojo o naranja).
- Debe adrizar a la persona que lo utiliza, en caso de permanecer boca abajo, en menos de cinco segundos.
- Debe cumplir todas las características referentes para su homologación, en cuanto a su resistencia estructural, resistencia al fuego y señalización a bordo.

Los chalecos salvavidas pueden ser de dos tipos:

- a) De flotabilidad permanente o inherente
- b) Inflables con cámara de gas

Los chalecos salvavidas de flotabilidad permanente son los más empleados en el abandono del buque y los chalecos salvavidas inflables son empleados en situaciones de trabajos peligrosos que pueden provocar la caída del hombre al agua.

Los chalecos salvavidas inflables disponen de compartimentos independientes, que se pueden inflar automáticamente mediante un sistema de tiro o por un sistema hidrostático por contacto directo con el agua. También pueden inflarse de forma manual si fallasen los sistemas automáticos.

El número mínimo de chalecos salvavidas a bordo para los buques de pesca, según establecen las Normas Complementarias del SOLAS en su Capítulo III para los barcos de pesca de 16 metros o más, obliga a llevar los suficientes chalecos salvavidas para el 120 % de las personas presentes a bordo.

Cada tripulante llevará en las proximidades de su litera el que se le haya asignado y de él responderá el patrón. El 20 % restante irá en cubierta, en armarios o en cajas al efecto que lo protejan de la intemperie y que sean de fácil acceso y apertura.



Figura 4. Partes del Chaleco Salvavidas Inherente



Figura 5. Partes del Chaleco Salvavidas Inflable

Las partes de un chaleco salvavidas inherente son:

- Bandas reflectantes
- Cinta de arrastre
- Cremallera
- Cinturón
- Bolsillo para el silbato

Las partes de un chaleco salvavidas inflable son:

- Dispositivo de hinchado automático
- Anilla de hinchado manual
- Cámara hinchable
- Tubo de inflado adicional
- Cinturón ajustable
- Silbato de señales

Los chalecos salvavidas deben llevar siempre, además del obligatorio marcado "CE" conforme a lo dispuesto en los Reales Decretos 1407/1992 y 159/1995, la siguiente información, según lo exigido en las normas UNE-EN 393/A1, 395/A1, 396/A1, 399/A1 o en normas específicas:

- Identificación del fabricante
- Designación del equipo:
  - ✓ Equipo auxiliar de flotación: 50 N
  - ✓ Chalecos salvavidas: 100 N, 250 N, 275 N

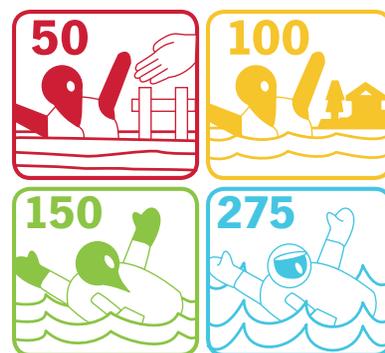


Figura 6. Designación del equipo

## Trajes de inmersión

Los trajes de inmersión están diseñados especialmente para combatir la hipotermia. Según sus características térmicas se dividen en:

- Trajes intrínsecamente aislantes: no permiten que la temperatura corporal descienda más de 2 °C después de permanecer 6 horas en el agua a 0 °C.
- Trajes parcialmente aislantes: no permiten que la temperatura corporal descienda más de 2 °C después de permanecer una hora en el agua a 5 °C.

Los trajes de inmersión están realizados con materiales impermeables y con una resistencia al contacto total con las llamas durante dos segundos sin verse afectado por ellas. El traje de inmersión cubre todo el cuerpo menos la cara. Las manos van recubiertas mediante un traje que los cubre o mediante guantes soldados a la manga del traje. En la zona de los tobillos disponen de un sistema de ajuste mediante unas bandas de fieltro adherentes.

En los ejercicios prácticos, la colocación correcta del traje de inmersión debe realizarse en menos de dos minutos. El traje debe vestirse sobre la ropa, sin zapatos ni ningún tipo de ayuda. Los trajes que no tengan flotabilidad deben colocarse debajo del chaleco salvavidas. Los trajes de inmersión que poseen flotabilidad propia, no necesitan del uso del chaleco salvavidas pero deben llevar el mismo equipo que el chaleco salvavidas (luz, silbato, cintas reflectantes, etc.). Algunos modelos llevan un dispositivo a modo de arnés para facilitar el rescate aéreo.

El traje está diseñado para adrizar a la persona que lo usa, colocando en menos de cinco segundos su cara por encima de la superficie del agua.



Figura 7. Trajes de inmersión



Figura 8. Símbolo OMI del traje de inmersión

## Trajes contra la intemperie

Los trajes contra la intemperie se usan para trabajar en las cubiertas principales de los buques. Estas cubiertas son las que dan al exterior y, tanto en climas fríos como en invierno, su uso es muy aconsejable. Si cumple con los certificados necesarios para su homologación por Marina Mercante, se pueden considerar equivalente a un chaleco salvavidas. Deben cubrir todo el cuerpo menos la cara y las manos. En los ejercicios de adiestramiento su colocación debe hacerse en menos de dos minutos. Son de carácter ignífugo y deben permitir una visión lateral de 120 grados.

## Ayudas térmicas

Las ayudas térmicas se emplean para envolver a una persona que sufre de hipotermia, con y sin chaleco salvavidas. Se emplea tanto en las balsas y botes salvavidas, como en los botes de rescate, en cantidad suficiente para un 10 % de su tripulación homologada máxima.

Su colocación debe ser fácil, sin ayuda de otras personas. Deben ser resistentes a la humedad, al aceite, a los hidrocarburos, a los cambios de temperatura y a la torsión mecánica. Protege adecuadamente entre los -30 y los 20 °C.



Figura 9. Ayuda térmica



Figura 10. Símbolo OMI ayuda térmica

## 15.3 TRAJE CONTRA LA INTEMPERIE Y SU SEÑALIZACIÓN DE SITUACIÓN A BORDO DE EQUIPOS COLECTIVOS DE SALVAMENTO

Los equipos colectivos de salvamento deben cumplir unos requisitos en su fabricación para que tras su homologación en calidad y seguridad, se garantice su disponibilidad y funcionamiento en todas las condiciones.

Las condiciones generales que deben cumplir los equipos colectivos de salvamento para ser homologados se resumen así:

- Estar fabricados con los materiales adecuados
- Resistencia a daños provocados por la temperatura ambiente ( de -30 a 65 °C)
- Se podrán usar con el agua del mar a una temperatura entre -1 y 30 °C
- Deben ser imputrescibles, resistentes a la corrosión, agua del mar, hidrocarburos, mohos y luz solar
- Deben llevar materiales reflectantes para facilitar su localización

- Se podrán usar con la mar encrespada

Los equipos colectivos de salvamento se clasifican en dos grupos según el fin que se les quiera dar. Cuando el objetivo es la supervivencia se usan las balsas y los botes salvavidas. Cuando el propósito es el rescate, se emplea el denominado bote de rescate.

La clasificación de los equipos colectivos de salvamento es la siguiente: balsas salvavidas, botes salvavidas y botes de rescate.

#### a) Balsas salvavidas

- ✓ Inflables de pescante
- ✓ Inflables de lanzamiento por la borda
- ✓ Rígidas

#### b) Botes salvavidas

- ✓ Parcialmente cerrados
- ✓ Parcialmente cerrados autoadrizables
- ✓ Totalmente cerrados con sistema autónomo de aire
- ✓ Totalmente cerrados con sistema autónomo de aire y sistema contra incendios

#### c) Botes de rescate

Las embarcaciones de supervivencia y de rescate deben cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Disponibilidad operacional continua, de forma que dos tripulantes puedan disponer su puesta a flote y embarque.
- ✓ Ubicación adecuada a bordo, permitiendo el embarque y la correcta colocación a bordo de la tripulación en diez minutos y del pasaje en 30 minutos.
- ✓ Puesta a flote rápida y sin riesgos, incluso para escoras de menos de 20 grados y asientos de 10 grados.

### Balsas salvavidas

Son embarcaciones de supervivencia que solo se emplean en situaciones de emergencia grave como, por ejemplo, el abandono de buque. Los diferentes tipos de balsas salvavidas deben cumplir unos requisitos comunes en cuanto a capacidad, peso, construcción, etc. para su homologación:

- Deben resistir 30 días a la intemperie en cualquier condición de mar y soportar una caída de 18 metros de altura sin sufrir daños en la balsa o en su equipo.
- Deben soportar saltos repetidos desde una altura de 4,5 metros.
- Deberán estar diseñadas para poder ser remolcadas a una velocidad de tres nudos en aguas tranquilas, cargadas con personas, equipo y el ancla flotante largada.
- Estarán dotadas de capota que se levantará automáticamente, al inflarse la balsa.
- Las balsas de más de ocho personas, llevarán dos entradas diametralmente opuestas.
- Tendrán que llevar material reflectante para facilitar su localización.
- Llevarán dos guirnaldas salvavidas, una interior y otra exterior.

- Estarán dotadas del equipo de supervivencia establecido en SOLAS A.
- Deben tener al menos dos cámaras de flotabilidad independientes con su propia válvula de inflado.
- Una de las entradas, al menos, debe llevar una rampa de acceso.
- En caso de que dé la vuelta, debe poderse volver a adrizar por una sola persona.

Los barcos de pesca, si tienen más de 16 metros de eslora, llevarán balsas con capacidad para el 100 % de su tripulación y si esta la componen más de 12 personas, debe llevar al menos dos balsas obligatoriamente. No obstante, la Autoridad Local Marítima podrá proponer a la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM) que estos buques lleven solo una balsa salvavidas con capacidad conjunta para el 100 % de las personas presentes a bordo, cuando las circunstancias que concurren en cada caso hagan aconsejable, a su juicio, tal medida.



Figura 11. Balsa salvavidas en la cubierta

Carecen de sistema de propulsión y gobierno, salvo los pequeños zaguales o remos que se emplean puntualmente. Las balsas salvavidas suelen ir estibadas en un contenedor, colocado en una cuna fijada a la cubierta. La legislación SOLAS obliga a cumplir una serie de características para su homologación:

- Facilidad para el abordaje
- Llevar los suficientes elementos de seguridad para la supervivencia, doble cubierta y acceso



Figura 12. Símbolo OMI de balsa salvavidas

Las balsas salvavidas tienen capacidad para un mínimo de seis personas y un máximo de 25. Están construidas principalmente en caucho y van estibadas en un contenedor cilíndrico de poliéster que las protege de la intemperie.

La balsa debe llevar una capota de color rojo o naranja y ambas (la balsa y la capota) deben inflarse automáticamente en un máximo de tres minutos, por efecto de la presión del gas que se encuentra concentrado en la botella que está estibada bajo el fondo de la balsa. Las balsas salvavidas pueden dividirse en inflables o rígidas, según el elemento que le proporcione la flotabilidad y dentro de esta clasificación se subdividen según su lanzamiento al agua en las que se arrojan por la borda o por un pescante.



Figura 13. Balsa Salvavidas

Las Normas Complementarias del SOLAS clasifican a los barcos de pesca como los pertenecientes a la denominada "CLASE R" y establecen el material obligatorio y homologado que deben llevar tanto las balsas salvavidas inflables como rígidas en los buques pesqueros.

En el punto siete de la CLASE R perteneciente a los buques o embarcaciones de pesca, dice que el equipo de las balsas de salvamento será variable, según el servicio que presten, en la forma siguiente: si se alejan más de 80 millas de la costa, llevarán el equipo completo que fija el párrafo a) de la regla 17 de este Capítulo. La Regla 17 sobre el equipo de las balsas salvavidas inflables y rígidas, dice:



Si la distancia a la que pescan es menor de 80 millas y mayor de 20 millas, el equipo se reducirá a los apartados del 1 al 7 ambos inclusive y los 11, 19 y 20, y la mitad de las exigencias de los apartados 13 y 14 del párrafo a de la regla 17 de este capítulo y además de 120 gramos de glucosa y medio litro de agua por persona.

Si la distancia a la que se alejan de la costa es menor de 20 millas, el equipo se ajustará a lo que se apunta en los apartados del 1 al 7 ambos inclusive y en los 11, 19 y 20 y la mitad en los apartados 13 y 14 de la citada regla.

### Botes salvavidas

Los botes salvavidas estarán contruidos con materiales que tengan flotabilidad propia y un francobordo suficiente cuando esté cargado con su tripulación y su equipo. Los botes deben tener un casco rígido y capotas fijas o abatibles, ambos incombustibles o pirorretardantes. Deben llevar bancadas para sentarse los tripulantes.

Los **botes de rescate** deben llevar un motor de encendido por comprensión, con puesta en marcha automática o manual y además deben tener la posibilidad de navegar a remo. Deben poseer resistencia estructural para solventar la maniobra de arriado, cargado de personal y del equipo correspondiente.



Figura 15. Bote salvavidas

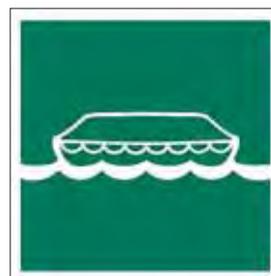


Figura 16. Símbolo OMI bote salvavidas

Los botes salvavidas pueden ser parcialmente cerrados si están dotados de capotas integrales rígidas y pueden estar dotados o no con la capacidad de auto adrizamiento. En los botes autoadrizables, en caso de zozobra, el motor se parará automáticamente y seguirá funcionando después del adrizamiento de manera automática o manual.

### Botes de rescate

Los botes de rescate tienen como objetivo salvar a personas que están en el agua, bien por su caída al mar por la borda o bien por encontrarse en situación de naufragos. También se emplea para rescatar a personas de barcos en alta mar, en situación de emergencias graves o en el rescate de personas en circunstancias de barco varado en la orilla, donde hay poco fondo y la maniobrabilidad del barco de rescate requiere poca carena y mucha maniobrabilidad.



Figura 17. Bote de rescate

Los botes de rescate pueden ser rígidos, inflados permanentemente o una combinación de ambos. Su eslora es de 3,8 metros a 8,5 metros. La capacidad es de cinco personas y su autonomía debe mantener una velocidad de seis nudos durante cuatro horas. El motor puede ser intra o fuera borda.



Figura 18. Símbolo OMI del bote de rescate

## RESUMEN

Los elementos empleados en la supervivencia marítima se dividen en dos grupos: dispositivos de salvamento individuales (aro salvavidas, chaleco salvavidas, trajes de inmersión, trajes contra la intemperie y ayudas térmicas) y colectivos.

Los chalecos salvavidas deben cumplir las últimas enmiendas SOLAS, garantizando la flotabilidad de la persona emergida, incluso cuando esté desvanecida. Pueden ser de dos tipos: de flotabilidad permanente o inherente e inflables con cámara de gas. Cada tripulante llevará uno próximo a su litera. El 20 % restante irá en cubierta.

Los trajes de inmersión están diseñados para combatir la hipotermia, cubren todo el cuerpo menos la cara. Se dividen en: trajes intrínsecamente aislantes y trajes parcialmente aislantes. Los trajes contra la intemperie deben cubrir todo el cuerpo menos la cara y las manos y son ignífugos.

Las ayudas térmicas se emplean para envolver a una persona que sufre de hipotermia, se emplean tanto en las balsas y botes salvavidas, como en los botes de rescate.

Los equipos colectivos de salvamento se clasifican en dos grupos según si su objetivo es la supervivencia: balsas y los botes salvavidas o de rescate: bote de rescate. Se clasifican en: balsas salvavidas (inflables de pescante, inflables de lanzamiento por la borda y rígidas), botes salvavidas (parcialmente cerrados, parcialmente cerrados autoadrizables, totalmente cerrados con sistema autónomo de aire y totalmente cerrados con sistema autónomo de aire y sistema contra incendios) y botes de rescate.

Las balsas salvavidas son embarcaciones de supervivencia que solo se emplean en situaciones de emergencia grave como, por ejemplo, el abandono de buque. Carecen de sistema de propulsión y gobierno, salvo pequeños remos para uso puntual. Suelen ir estibadas en un contenedor, colocado en una cuna fijada a la cubierta. Pueden dividirse en inflables o rígidas y dentro de esta clasificación se subdividen en las que se arrojan por la borda o por pescante.

Los botes salvavidas están contruidos con materiales con flotabilidad propia. Deben tener un casco rígido y capotas fijas o abatibles, ambos incombustibles o piroretardantes; llevar bancadas; llevar un motor y poder navegar a remo. Son parcialmente cerrados si poseen capotas integrales rígidas y pueden estar dotados o no con la capacidad de autoadrizamiento.

Los botes de rescate se usan para rescatar a náufragos, personas que han caído al mar por la borda, personas de barcos en alta mar, en situación de emergencia o en circunstancias de barco varado en la orilla. Pueden ser rígidos, inflados permanentemente o una combinación de ambos.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “Una de las funciones de los elementos individuales de salvamento es proteger al tripulante de la hipotermia.”

- a) Verdadero
- a) Falso

2. ¿Cuál de los siguientes **NO** es un dispositivo individual de salvamento?

- a) Aro salvavidas
- b) Trajes de inmersión
- c) Ayudas térmicas
- d) Balsa salvavidas

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Los trajes de inmersión y trajes contra la intemperie son elementos individuales de salvamento que dan flotabilidad al tripulante que cae al agua
- b) La Directiva 96/98 EC detalla los equipos obligatorios a bordo de los buques de los estados miembros
- c) Los barcos de eslora mayor de 22 metros y menor de 46 metros, deberán llevar cuatro aros salvavidas como mínimo, de los cuales dos con luces de encendido automático y dos con rabiza de 27,5 metros de longitud
- d) Los aros salvavidas deben estar señalizados con el nombre y el puerto de matrícula del barco

4. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Los chalecos salvavidas deben garantizar el manteniendo, en todo momento, de la cabeza fuera del agua, incluso en el caso de desvanecimiento de la persona que lo está usando
- b) Los chalecos salvavidas deben estar dotados con un silbato y una luz con autonomía para ocho horas
- c) Para los barcos de pesca de 16 metros o más, se obliga a llevar los suficientes chalecos salvavidas para el 120 % de las personas presentes a bordo
- d) Es obligación del patrón del buque mantener los chalecos salvavidas en buen estado

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Los trajes de inmersión intrínsecamente aislantes no permiten que la temperatura corporal descienda más de 0 °C después de permanecer cinco horas en el agua a 0 °C
- b) Los trajes de inmersión parcialmente aislantes no permiten que la temperatura corporal descienda más de 2 °C después de permanecer una hora en el agua a 5 °C
- c) En los ejercicios prácticos, la colocación correcta del traje de inmersión debe realizarse en menos de dos minutos

- d) Los trajes de inmersión que poseen flotabilidad propia deben llevar el mismo equipo que el chaleco salvavidas (luz, silbato, cintas reflectantes, etc.)

6. Señale Verdadero o Falso: “Los trajes contra la intemperie se usan para trabajar en las cubiertas principales de los buques que dan al interior.”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Los trajes de inmersión poseen una resistencia al contacto total con las llamas durante dos segundos sin verse afectado por ellas
- b) El traje de inmersión cubre todo el cuerpo incluso la cara
- c) Los trajes contra la interperie, si están homologados por Marina Mercante, se pueden considerar equivalentes a un chaleco salvavidas
- d) Los trajes contra la interperie son de carácter ignífugo y deben permitir una visión lateral de 120°

8. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Las ayudas térmicas se emplean tanto en las balsas y botes salvavidas, como en los botes de rescate en cantidad suficiente para un 30 % de su tripulación homologada máxima
- b) Las ayudas térmicas protegen adecuadamente entre los -30 y 20 °C
- c) Los equipos colectivos de salvamento deben cumplir el siguiente requisito: resistencia a daños provocados por la temperatura ambiente ( de -30 a 65 °C)
- d) Los equipos colectivos de salvamento deben cumplir el siguiente requisito: se podrán usar con el agua del mar a una temperatura entre -1 y 30 °C

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) Los chalecos salvavidas pueden ser de dos tipos: de flotabilidad permanente o inherente e inflables con cámara de gas
- b) Existen balsas salvavidas rígidas
- c) Existen botes salvavidas inflables de lanzamiento por la borda
- d) Existen botes salvavidas totalmente cerrados con sistema autónomo de aire

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) Los trajes contra la interperie deben cubrir todo el cuerpo menos la cara y las manos
- b) Los chalecos salvavidas inflables son los más empleados en el abandono de buque y los chalecos salvavidas de flotabilidad permanente son empleados en situaciones de trabajos peligrosos que pueden provocar la caída del hombre al agua

- c) Los barcos de pesca, si tienen más de 16 metros de eslora, llevarán balsas con capacidad para el 100 % de su tripulación y si esta la componen más de 12 personas deben llevar al menos dos balsas obligatoriamente
- d) Los chalecos salvavidas inflables pueden inflarse de forma manual si fallasen los sistemas automáticos

11. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) El 50 % de los chalecos salvavidas irá en cubierta, en armarios o en cajas al efecto que los protejan de la intemperie y que sean de fácil acceso y apertura
- b) Si la distancia a la que el buque pesquero se aleja de la costa es menor de 20 millas, el equipo de las balsas salvavidas incluirá dos anclas flotantes, una de ellas permanentemente sujeta a la balsa y la otra de respeto
- c) Los botes salvavidas estarán contruidos con materiales que tengan flotabilidad propia
- d) En los botes salvavidas autoadrizables, en caso de zozobra, el motor se parará automáticamente y seguirá funcionando después del adrizamiento de manera automática o manual

12. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) Existen balsas salvavidas totalmente cerradas con sistema autónomo de aire y sistema contra incendios
- b) Los botes salvavidas deben tener un casco rígido y capotas fijas o abatibles
- c) Las balsas salvavidas carecen de sistema de propulsión y gobierno, salvo los pequeños zaguales o remos que se emplean puntualmente
- d) Los botes de rescate también se emplean en circunstancias de barco varado en la orilla, donde hay poco fondo y la maniobrabilidad del barco de rescate requiere poca carena y mucha maniobrabilidad

13. Señale Verdadero o Falso: “Cuando el objetivo es el rescate, se usan las balsas y los botes salvavidas.”

- a) Verdadero
- b) Falso

14. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Los botes de rescate pueden ser rígidos, inflados permanentemente o una combinación de ambos
- b) La capacidad de los botes de rescate es de cinco personas y su autonomía debe mantener una velocidad de seis nudos durante cuatro horas
- c) Los botes salvavidas pueden ser parcialmente cerrados si están dotados de capotas integrales rígidas y pueden estar dotados o no con la capacidad de autoadrizamiento
- d) Las balsas salvavidas tienen capacidad para un mínimo de diez personas y un máximo de 40



# UNIDAD DIDÁCTICA 16

## BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

### 16.1 INTRODUCCIÓN

En general, estos métodos de búsqueda dan una buena cobertura visual de la zona. Sin embargo, cuando la velocidad de búsqueda sea reducida o la información en que el datum esté basada sea incompleta o poco fidedigna, o cuando la deriva sea intensa, se dan limitaciones inevitables.

Hasta cierto punto, cabe compensar estas limitaciones mediante la llegada de unidades de búsqueda adicionales, la rectificación periódica del cálculo del dato y del área más probable y la ampliación del área de búsqueda expandiéndola más en una dirección que en otra.



Figura 1. Helicóptero de salvamento marítimo

Los métodos de búsqueda visual empleados en la exploración están citados en el MERSAR.

### 16.2 CONOCIMIENTO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

Los métodos de búsqueda visual existentes son los siguientes:

#### 16.2.1 Búsqueda en Cuadro Creciente o Cuadro Expansivo, para ser Utilizado por una Nave

El MERSAR denomina a este sistema de búsqueda “Espiral Cuadrada” mientras que el IMOSAR lo denomina “Cuadro Expansivo”. Se realiza la búsqueda comenzando por el datum y ampliando la zona de búsqueda abriendo el buque en cuadros concéntricos.

Se comienza señalando un área de búsqueda partiendo de un cuadrado realizado mediante cuatro tangentes a un círculo de diez millas con centro el datum. La determinación de la deriva de los supervivientes, se realizan partiendo del datum y del cálculo de direcciones y velocidades de la deriva sumando el abatimiento y los vectores de la corriente total de la mar.

Este método de búsqueda mantiene durante los dos primeros tramos una distancia igual a la separación de las trayectorias y en cada par de tramos siguientes, se aumenta la distancia mediante otras dos trayectorias.

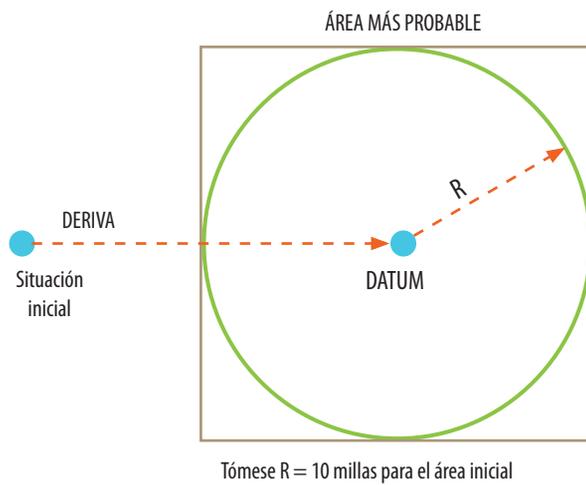


Figura 2. Área de búsqueda

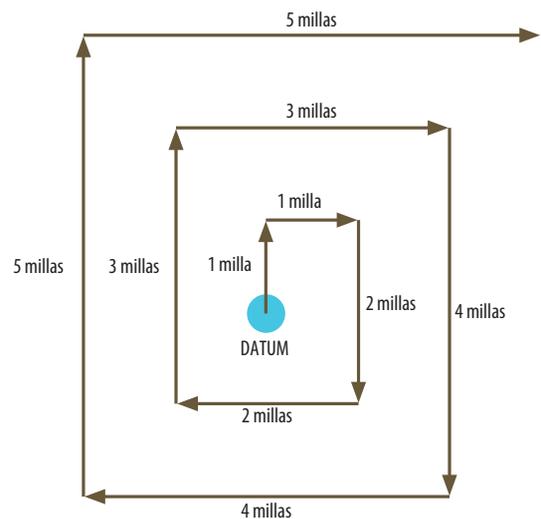


Figura 3. Exploración en Espiral Cuadrada

### 16.2.2 Búsqueda por Sectores, para Ser Utilizado por una Nave

Tanto el MERSAR como el IMOSAR denominan con el mismo nombre a este sistema de búsqueda. La exploración por sectores se realiza principalmente en la maniobra de "hombre al agua" porque este método se emplea cuando se sabe perfectamente la posición del datum.

Este sistema de búsqueda realiza una exploración radial a partir del datum, recorriendo con el rumbo un grupo de sectores de círculo, de tal manera, que se vuelve a pasar continuamente por el datum. Cada vez que se pasa por el datum se cubre un nuevo sector de búsqueda.

Todos los giros son de 120° a estribor y la distancia recorrida en cada tramo es la misma. Esta distancia suele determinarse en función de la certeza que se tenga de la posición exacta del datum. Suele tomarse, generalmente, una distancia de recorrido de dos millas.

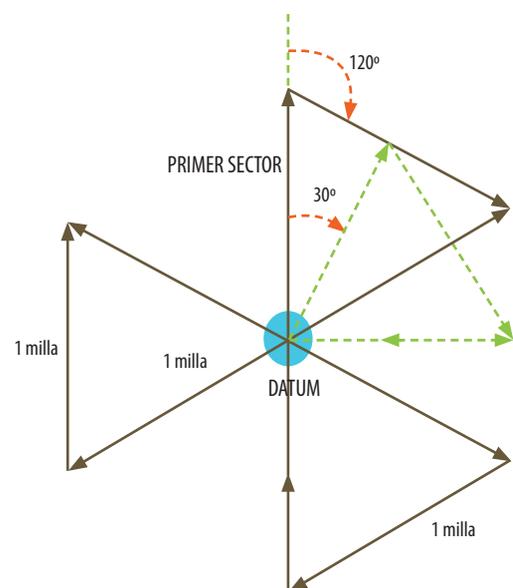


Figura 4. Exploración por Sectores

Una vez realizada la primera búsqueda en los tres sectores, se cambia el rumbo  $30^\circ$  a estribor y se vuelven a realizar los mismos movimientos hasta cubrir una nueva zona de búsqueda.

### 16.2.3 Búsqueda por Barrido Paralelo

Esta configuración se utiliza normalmente cuando existe incertidumbre sobre la ubicación de los supervivientes, requiriendo la búsqueda de un área amplia con cobertura uniforme. Esta configuración resulta particularmente eficaz cuando se utiliza sobre agua o en terrenos relativamente planos, cubriéndose en el mismo un área rectangular. La Búsqueda por Barrido Paralelo se utiliza casi siempre cuando debe dividirse un área amplia de búsqueda en subáreas, para su asignación a medios individuales de búsqueda que se encuentren en el lugar del siniestro al mismo tiempo.

Para realizar una configuración de Búsqueda por Barrido Paralelo, el medio de búsqueda se dirigirá al punto de comienzo de la búsqueda (datum) situado en un ángulo de la subárea asignada al mismo.

El datum se encuentra siempre a una distancia igual a la mitad de la separación entre trayectorias, dentro del rectángulo de cada uno de los dos lados que constituyen el ángulo. Los tramos de búsqueda son paralelos a los lados mayores del rectángulo. El primer tramo se encuentra a una distancia igual a la mitad de la separación entre trayectorias, desde el lado mayor más cercano al datum. Los tramos subsiguientes se mantendrán paralelos entre sí y a una distancia igual a una trayectoria. Se presenta la manera en que puede navegarse una configuración de Búsqueda por Trayectorias Paralelas utilizando un sistema de navegación.

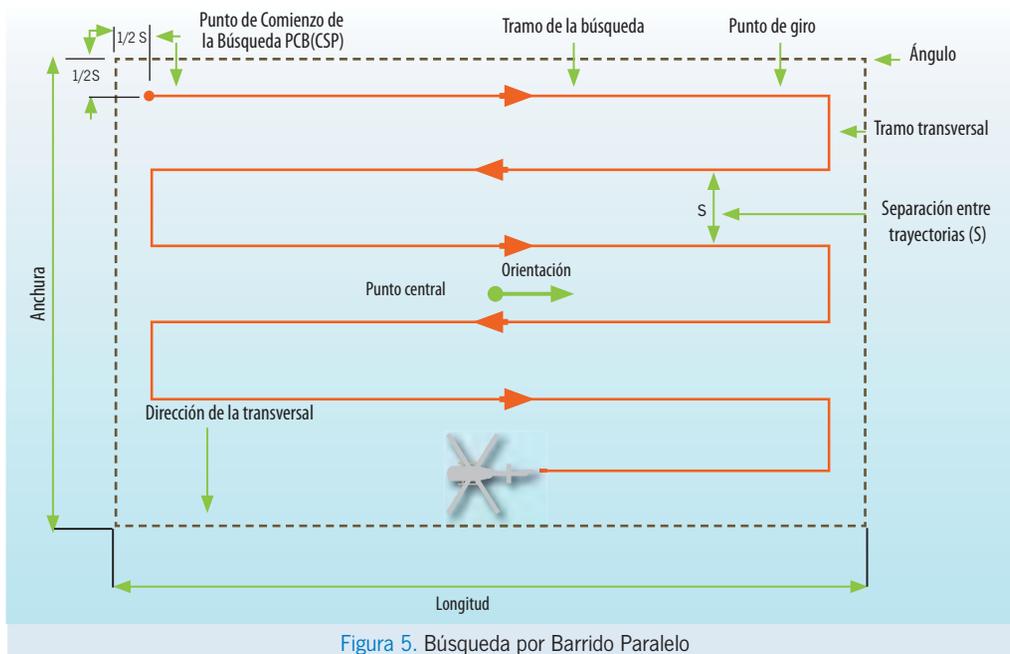


Figura 5. Búsqueda por Barrido Paralelo

El procedimiento sirve para ser usado por barcos, aviones o helicópteros. En la Búsqueda por Trayectorias Paralelas, la clave está en el número de barcos que van a realizar la búsqueda. El barrido queda establecido generalmente en 20 millas y la acción de la exploración comienza con la posición de los barcos a estribor y a babor del datum o punto central, llegándose a cubrir unas 12 millas a cada lado del datum. La dirección de las trayectorias se realiza en la misma dirección en la que se observó la deriva del datum sobre el agua.

### 16.2.4. Búsqueda en Cuadrado Expansivo

Esta configuración resulta particularmente eficaz cuando se conoce la ubicación del objeto de búsqueda dentro de límites relativamente precisos. El punto de comienzo de la búsqueda para esta configuración es siempre la situación del datum.

La configuración del cuadrado expansivo es una configuración precisa, que requiere una navegación precisa. A fin de reducir al mínimo los errores de navegación, el primer tramo se orienta normalmente con el viento en contra. La longitud de los dos primeros tramos es igual a la separación de trayectorias, incrementándose la longitud de cada par sucesivo de tramos, en otra separación de tramos. En búsquedas sucesivas realizadas en la misma área, la dirección de los tramos de búsqueda deberá cambiar 45 grados.

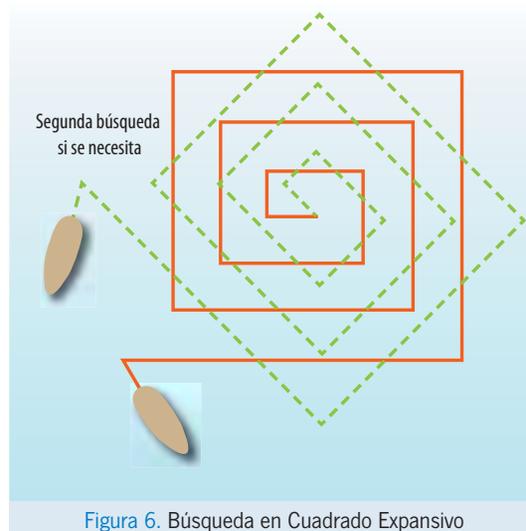


Figura 6. Búsqueda en Cuadrado Expansivo

### 16.2.5 Búsqueda por Transversales Coordinada

En general, se conseguirá una búsqueda aire-mar de este género, mediante la coordinación de los movimientos de una aeronave que realiza la búsqueda por transversales con los movimientos de un buque que se desplaza a lo largo del eje principal del área de búsqueda, en la dirección en que va avanzando la aeronave. La aeronave vuela siguiendo tramos en ángulo recto a la trayectoria del buque.

Tanto la velocidad del buque y de la aeronave, como la longitud de los tramos de búsqueda de la aeronave y la separación entre trayectorias, se programan de manera que el avance de la aeronave en la dirección de la transversal sea igual a la velocidad del medio de superficie. Cuando se realiza correctamente, la aeronave deberá pasar inmediatamente por encima del buque en el centro de cada tramo de búsqueda, tal como se indica en la imagen siguiente.

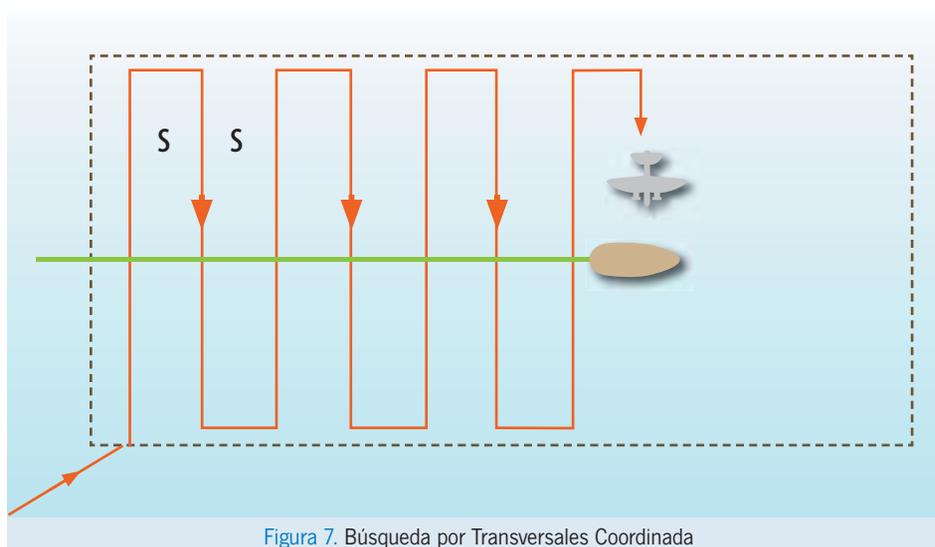


Figura 7. Búsqueda por Transversales Coordinada

## RESUMEN

Los métodos de búsqueda visual generalmente cubren bien la zona. Sin embargo, están limitados si la velocidad de búsqueda es reducida, la información en que se basa el datum es incompleta o la deriva es intensa. Estas limitaciones se compensan mediante la llegada de más unidades de búsqueda, la rectificación periódica del cálculo del dato y del área más probable y la expansión del área de búsqueda más en una dirección que en otra. Los siguientes métodos de búsqueda visual empleados en la exploración están citados en el MERSAR y en el IMOSAR.

**Búsqueda en Cuadro Creciente o Cuadro Expansivo:** destinado a ser utilizado por una nave. El MERSAR denomina a este sistema “Espiral Cuadrada” y el IMOSAR lo denomina “Cuadro Expansivo”. Se comienza por el datum y se amplía la zona de búsqueda abriendo el buque en cuadros concéntricos.

**Búsqueda por Sectores:** destinado a ser utilizado por una nave. Tanto el MERSAR como el IMOSAR lo denominan con el mismo nombre. Se emplea cuando se sabe perfectamente la posición del datum y se realiza principalmente en la maniobra de “hombre al agua”. Se realiza una exploración radial a partir del datum, recorriendo con el rumbo un grupo de sectores de círculo, volviendo a pasar continuamente por el datum, cubriendo cada vez un nuevo sector de búsqueda.

**Búsqueda por Barrido Paralelo:** se utiliza normalmente cuando existe incertidumbre sobre la ubicación de los supervivientes, requiriendo la búsqueda de un área amplia con cobertura uniforme y puede ser usado por barcos, aviones o helicópteros, cubriéndose un área rectangular. Se utiliza casi siempre cuando debe dividirse un área amplia de búsqueda en subáreas, asignadas a medios individuales de búsqueda situados en el lugar del siniestro al mismo tiempo. La clave está en el número de barcos que realizan la búsqueda.

**Búsqueda en Cuadrado Expansivo:** resulta eficaz cuando se conoce la ubicación del objeto de búsqueda dentro de límites relativamente precisos. El punto de comienzo es siempre la situación del datum. Es una configuración precisa, que requiere una navegación precisa, orientando normalmente el primer tramo con el viento en contra.

**Búsqueda por Transversales Coordinada:** se conseguirá una búsqueda aire-mar coordinando a una aeronave que busca por transversales con un buque que se desplaza a lo largo del eje principal del área de búsqueda, en la dirección en que avanza la aeronave que vuela siguiendo tramos en ángulo recto a la trayectoria del buque. El avance de la aeronave en la dirección de la transversal es igual a la velocidad del medio de superficie.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “Los métodos de búsqueda visual empleados en la exploración están citados en el MERSAR.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de los siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El método de Búsqueda en Cuadro Creciente está destinado a ser utilizado por una aeronave
- b) El método de Búsqueda en Cuadro Creciente también se denomina en Cuadro Expansivo
- c) El método de Búsqueda en Cuadro Creciente el MERSAR lo denomina “Espiral Cuadrada”
- d) El método de Búsqueda en Cuadro Creciente el IMOSAR lo denomina “Cuadro Expansivo”

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el método de Búsqueda en Cuadro Creciente se realiza la búsqueda comenzando por el datum y ampliando la zona de búsqueda abriendo el buque en cuadros concéntricos
- b) En el método de Búsqueda en Cuadro Expansivo en el comienzo de la búsqueda se señala un área de búsqueda partiendo de un cuadrado realizado mediante cuatro tangentes a un círculo de diez millas con centro el datum
- c) En el método de Búsqueda en Cuadro Creciente la determinación de la deriva de los supervivientes se realiza partiendo del datum y del cálculo de direcciones y velocidades de la deriva sumando el abatimiento y los vectores de la corriente total de la mar
- d) En el método de Búsqueda en Cuadro Creciente se mantiene durante los tres primeros tramos una distancia igual a la separación de las trayectorias y en cada trío de tramos siguientes se aumenta la distancia mediante otras tres trayectorias

4. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El método de búsqueda por sectores está destinado a ser utilizado por una nave
- b) Tanto el MERSAR como el IMOSAR denominan con el mismo nombre al método de Búsqueda por Sectores
- c) El método de Búsqueda por Sectores se realiza principalmente en la maniobra de “naufragio” porque este método se emplea cuando se sabe perfectamente la posición del datum
- d) En el método de Búsqueda por Sectores se realiza una exploración radial a partir del datum, recorriendo con el rumbo un grupo de sectores de círculo, de tal manera que se vuelve a pasar continuamente por el datum

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el método de Búsqueda por Sectores cada vez que se pasa por el datum se cubre un nuevo sector de búsqueda

- b) En el método de Búsqueda por Sectores todos los giros son de  $180^\circ$  a estribor y la distancia recorrida en cada tramo es la misma
- c) En el método de Búsqueda por Sectores la distancia recorrida en cada tramo suele determinarse en función de la certeza que se tenga de la posición exacta del datum. Suele tomarse, generalmente, una distancia de recorrido de dos millas
- d) En el método de Búsqueda por Sectores, una vez realizada la primera búsqueda en los tres sectores, se cambia el rumbo 30 grados a estribor y se vuelven a realizar los mismos movimientos hasta cubrir una nueva zona de búsqueda

6. Señale Verdadero o Falso: “Para realizar una configuración de Búsqueda por Barrido Paralelo, el medio de búsqueda se dirigirá al punto de comienzo de la búsqueda (datum) situado en el centro de la subárea asignada al mismo.”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El método de Búsqueda por Barrido Paralelo es una configuración que se utiliza normalmente cuando existe incertidumbre sobre la ubicación de los supervivientes, requiriendo la búsqueda de un área amplia con cobertura uniforme
- b) El método de Búsqueda por Barrido Paralelo es una configuración particularmente eficaz cuando se utiliza sobre agua o en terrenos relativamente planos, cubriéndose en el mismo un área rectangular
- c) El método de Búsqueda por Barrido Paralelo se utiliza casi siempre cuando debe dividirse un área amplia de búsqueda en subáreas, para su asignación a medios individuales de búsqueda que se encuentren en el lugar del siniestro al mismo tiempo
- d) En el método de Búsqueda por Barrido Paralelo el datum se encuentra siempre a una distancia igual a un tercio de la separación entre trayectorias, dentro del rectángulo de cada uno de los dos lados que constituyen el ángulo

8. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el método de Búsqueda por Barrido Paralelo los tramos de búsqueda son paralelos a los lados menores del rectángulo
- b) En el método de Búsqueda por Barrido Paralelo el primer tramo se encuentra a una distancia igual a la mitad de la separación entre trayectorias, desde el lado mayor más cercano al datum
- c) El método de Búsqueda por Barrido Paralelo es un procedimiento que sirve para ser usado por barcos, aviones o helicópteros
- d) En la Búsqueda por Trayectorias Paralelas, la clave está en el número de barcos que van a realizar la búsqueda

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) En el método de Búsqueda por Barrido Paralelo el barrido queda establecido generalmente en 20 millas y la acción de la exploración comienza con la posición de los barcos a estribor y a babor del datum o punto central, llegándose a cubrir unas 12 millas a cada lado del datum
- b) En el método de Búsqueda por Barrido Paralelo la dirección de las trayectorias se realiza en la misma dirección en la que se observó la deriva del datum sobre el agua
- c) El método de Búsqueda en Cuadrado Expansivo es una configuración que resulta particularmente eficaz cuando no se conoce la ubicación del objeto de búsqueda dentro de límites relativamente precisos
- d) En el método de Búsqueda en Cuadrado Expansivo el punto de comienzo de la búsqueda es siempre la situación del datum

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) La configuración del Cuadrado Expansivo es una configuración precisa, que requiere una navegación precisa
- b) En el método de Búsqueda en Cuadrado Expansivo, a fin de reducir al mínimo los errores de navegación, el primer tramo se orienta normalmente con el viento a favor
- c) En el método de Búsqueda en Cuadrado Expansivo la longitud de los dos primeros tramos es igual a la separación de trayectorias, incrementándose la longitud de cada par sucesivo de tramos en otra separación de tramos
- d) En el método de Búsqueda en Cuadrado Expansivo en búsquedas sucesivas realizadas en la misma área, la dirección de los tramos de búsqueda deberá cambiar en 45 grados

11. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación cierta?

- a) En el método de Búsqueda por Transversales Coordinada en general, se conseguirá una búsqueda aire-mar de este género, mediante la coordinación de los movimientos de una aeronave que realiza la búsqueda por transversales con los movimientos de un buque que se desplaza a lo largo del eje principal del área de búsqueda, en que va avanzando la aeronave
- b) En el método de Búsqueda por Transversales Coordinada la aeronave vuela siguiendo tramos en ángulo recto a la trayectoria del buque
- c) En el método de Búsqueda por Transversales Coordinada tanto la velocidad del buque y de la aeronave como la longitud de los tramos de búsqueda de la aeronave y la separación entre trayectorias, se programan de manera que el avance de la aeronave en la dirección de la transversal sea igual a la velocidad del medio de superficie
- d) En el método de Búsqueda por Transversales Coordinada, cuando se realiza correctamente, la aeronave deberá pasar inmediatamente por encima del buque en el extremo de cada tramo de búsqueda

## UNIDAD DIDÁCTICA 17

### CÓDIGO DE SEGURIDAD PARA PESCADORES Y BUQUES PESQUEROS (FAO/OIT/OMI), PARTE A, CONOCIMIENTOS DE LA SECCIÓN TERCERA

#### 17.1 INTRODUCCIÓN

La Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) son los tres organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas que tienen competencia en la seguridad de los pescadores en el mar.

La OMI es el organismo responsable de mejorar la seguridad marítima y evitar la contaminación causada por



Figura 1. Logos respectivos de Organización Marítima Internacional (OMI), Organización Internacional del Trabajo (OIT) y Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

los barcos; la adopción de una legislación marítima es la responsabilidad más y mejor conocida de la OMI.

La OIT formula normas internacionales sobre el trabajo en forma de convenios y recomendaciones que establecen niveles mínimos de los derechos laborales básicos. Fomenta el desarrollo de organizaciones independientes de empleadores y trabajadores y les presta servicios de capacitación y asesoramiento.

La OIT ha adoptado siete instrumentos que se aplican específicamente a los pescadores: cinco convenios y dos recomendaciones. Estos instrumentos abarcan las cuestiones de la edad mínima, examen médico, artículos de los acuerdos, certificados de competencia, alojamiento, horas de trabajo y formación profesional.

En virtud de sus métodos de trabajo, los resultados de la OMI y OIT tienden a ejercer poco impacto en la seguridad de los pescadores artesanales y en pequeña escala.

La mayoría de las recomendaciones y convenios están destinados a los barcos grandes, principalmente a las flotas mercantes de transporte internacional y algunos convenios eximen explícitamente a los barcos pesqueros y la mayoría no se aplican a los de menos 24 metros, con lo que queda excluida la mayoría de las embarcaciones de pesca y transporte de los países en desarrollo.

Las tres organizaciones de las Naciones Unidas, OIT, OMI y FAO han preparado conjuntamente un Código de seguridad para pescadores y buques pesqueros. La finalidad de la presente parte del Código es facilitar información con miras a promover la seguridad y la salud de las tripulaciones a bordo de los buques pesqueros.

La Parte A del Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros, “Directrices prácticas de seguridad e higiene para patrones y tripulaciones” fue adoptada en 1968. Se trata de un instrumento educativo que expone los fundamentos de la seguridad e higiene.

El Código revisado fue aprobado por el Comité de Seguridad Marítima (MSC) su noveno periodo de sesiones, setenta en 2004, por el Comité de Pesca FAO en su sexto periodo de sesiones, veinte en 2005 y por el Consejo de Administración de Internacional del Trabajo (OIT) en sus 293.ª reunión en 2005. La versión revisada de la parte A del Código de seguridad para pescadores y buques pesqueros se dirige principalmente a las autoridades competentes, instituciones de formación, propietarios de buques de pesca, las organizaciones representativas de la tripulación, y organizaciones no gubernamentales responsables en materia de seguridad y salud y formación de los miembros de la tripulación.

La estructura general del Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros, consta de 26 capítulos enmarcados en tres secciones al que se le añaden, a fecha de hoy 20 apéndices.

## 17.2 SECCIÓN I: GENERALIDADES

- **Capítulo 1. Disposiciones Generales:** define la finalidad y el ámbito de aplicación del Código, para ello emplea definiciones básicas como buque pesquero, propietario, etc.
- **Capítulo 2. Obligaciones y Responsabilidades:** determina las competencias de las autoridades administrativas, de los armadores, patrones, tripulación en lo que respecta a la seguridad.
- **Capítulo 3. Instrucción, Formación, Conocimiento sobre Seguridad y Cuestiones Conexas:** comenta la importancia de la Formación y los certificados de competencia profesionales necesarios.
- **Capítulo 4. Salud y Asistencia Médica:** delimita las aptitudes físicas para el trabajo a bordo de los buques pesqueros y de su control por el sistema sanitario mediante los reconocimientos médicos previos al embarque.

## 17.3 SECCIÓN II: BUQUES SIN CUBIERTA Y BUQUES CON CUBIERTA DE ESLORA INFERIOR A 12 METROS

- **Capítulo 1. Seguridad del Buque:** responsabiliza al patrón, de manera general, de la responsabilidad de la tripulación y de la seguridad de las operaciones del buque pesquero, de los elementos necesarios para la seguridad y de su correcto mantenimiento y todo ello no se verá limitado por el propietario del buque.

- **Capítulo 2. Seguridad en los Espacios de Máquinas y del Equipo Mecánico:** los espacios destinados a servir como salas de máquinas, son lugares de alta siniestralidad laboral debido a la gran variedad de riesgos laborales que se concentran en ella, por lo que se especifica la necesidad de usar para la propulsión el motor principal y la maquinaria auxiliar para el resto de necesidades laborales o de seguridad marítima.

También se recomienda usar una instalación eléctrica y de refrigeración homologada en calidad y seguridad. Se exigen protocolos de trabajo de soldadura y trabajos en caliente con protocolos de calidad y seguridad certificados. Se deben emplear herramientas homologadas en calidad y seguir los procedimientos correctos para su uso, empleo y mantenimiento.

- **Capítulo 3. Prevención y Extinción de Incendios:** se establece la responsabilidad y objetivos de la autoridad competente de los proyectos de construcción e inspección de los buques pesqueros en materias de seguridad y formación en prevención y lucha contra incendios.
- **Capítulo 4. Seguridad durante la Pesca y la Manipulación del Pescado:** se refiere la necesidad de mantener normas de higiene y tratamiento correctas en la manipulación de los alimentos y de observar las normas de seguridad laboral en las diferentes variedades de pesca.
- **Capítulo 5. Seguridad en las Zonas Expuestas:** se refiere a la necesidad del correcto mantenimiento de escalas, escaleras, barandillas y defensas y a las recomendaciones sobre el uso de cabos y cables.
- **Capítulo 6. Medidas Especiales de Protección:** contempla el correcto uso de los EPI según el trabajo que se realice a bordo y la regulación de los procedimientos de las labores peligrosas, como la carga y descarga, la toma de combustible, trabajos en espacios confinados.
- **Capítulo 7. Dispositivos de Salvamento y Situaciones de Emergencia:** los patronos son los responsables de hacer cumplir las condiciones prescritas por las autoridades competentes en lo referente a los dispositivos individuales y colectivos, así como de la realización de los procedimientos de rescate en helicóptero, búsquedas de náufragos y todo tipo de comunicaciones.
- **Capítulo 8. Abandono del Buque, Supervivencia y Salvamento:** es responsabilidad del patrón al mando la decisión de abandono de buque y del control de las maniobras necesarias para ello.
- **Capítulo 9. Seguridad de la Navegación y las Radiocomunicaciones:** se determina la importancia del empleo de material electrónico y equipo náutico para la navegación, la climatología (NAVTEX) y para los procedimientos empleados en las comunicaciones de seguridad marítima en caso de cualquier emergencia marítima.
- **Capítulo 10. Instalaciones a Bordo para Uso de los Tripulantes:** se refiere este capítulo a la necesidad de adaptar la superestructura del barco inferior a 12 metros de eslora, cabinado o no, a las mínimas normas sanitarias higiénicas, en todos los departamentos comunes al personal del barco como la cocina, aseos, etc.
- **Capítulo 11. Salud y Asistencia Médica:** se debe tener a bordo la Guía Médica. Los tripulantes deben superar las pruebas físicas y psíquicas que lo capaciten para trabajar. También se dice que las autoridades competentes deben definir los tratamientos y procedimientos médicos a seguir a bordo según las características de este tipo de embarcación.

## 17.4 SECCIÓN III: BUQUES CON CUBIERTA DE ESLORA IGUAL O SUPERIOR A 12 METROS

En todos los capítulos se repiten los nombres de los títulos y en algunos de ellos se añaden características propias adaptadas a la eslora del barco (superior a 12 metros).

- **Capítulo 1. Seguridad del Buque:** similar al Capítulo 1 de la Sección I, sugiere que para realizar el cálculo del periodo de balance, se debe seguir lo dispuesto en el apéndice 7 para el cálculo de la estabilidad, al contrario que en el caso de los barcos menores de 12 metros que se regirán por el apéndice 6.
- **Capítulo 2. Seguridad en los Espacios de Máquinas y del Equipo Médico:** reitera las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros.
- **Capítulo 3. Prevención y Extinción de Incendios:** reitera las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros.
- **Capítulo 4. Seguridad durante la Pesca y Manipulación del Pescado:** en la parte dedicada a la pesca de arrastre, la normativa sí se adapta a las características y estructura del barco pesquero de arrastre, cuando habla de los peligros de los barcos de popa abierta y de las precauciones que se deben tomar. También se le añaden las peculiaridades de la pesca de cerco, pesca de atún de cerco danesas y la conservación del producto pesquero con nieve, por considerarlas propias de un barco menor de 12 metros.
- **Capítulo 5. Seguridad en las Zonas Expuestas:** reitera las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros.
- **Capítulo 6. Medidas Especiales de Protección:** añade los procedimientos de uso y prevención de los extractores de aceite de hígado de bacalao, la transferencia y transbordo de tripulantes entre buques pesqueros.
- **Capítulo 7. Dispositivos de Salvamento y Situaciones de Emergencia:** incluye los procedimientos de los botes de rescate.
- **Capítulo 8. Abandono del Buque, Supervivencia y Salvamento:** añade el desembarco y la supervivencia en tierra. Describe la maniobra de entrada con el bote en la playa y los procedimientos para subsistir en la playa.
- **Capítulo 9. Seguridad de la Navegación y las Radiocomunicaciones:** añade los procedimientos de radio que se deben seguir.
- **Capítulo 10. Instalaciones a Bordo para Uso de los Tripulantes:** reitera las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros.
- **Capítulo 11. Salud y Asistencia Médica:** reitera las exigencias mínimas de los reconocimientos médicos.

La Parte B del Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros: “Prescripciones de seguridad e higiene para la construcción y el equipo de buques pesqueros” aprobada en 1974, tiene por objeto servir de guía a los responsables de la elaboración de leyes y reglamentos nacionales. Su aplicación se limita a barcos de 24 metros de eslora o más, con exclusión de las embarcaciones de pesca deportiva y los buques de elaboración a bordo.

La Parte B del “Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros” contiene las prescripciones de seguridad e higiene para la construcción y el equipo de buques pesqueros y cuenta con las Disposiciones generales sobre la Construcción, integridad de estanqueidad y equipo. Estabilidad y navegabilidad. Instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas y espacios de máquinas sin dotación permanente. Prevención, detección y extinción de incendios y lucha contra incendios. Protección de la tripulación. Dispositivos y medios de salvamento. Procedimientos de emergencia, cuadros de obligaciones y ejercicios. Radiocomunicaciones. Equipo y dispositivos náuticos de a bordo. Alojamiento de la tripulación. Anexos. Ilustración de los términos empleados en las definiciones.

## RESUMEN

La Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) son los tres organismos especializados que tienen competencia en la seguridad de los pescadores en el mar.

La OMI es responsable de mejorar la seguridad marítima y evitar la contaminación mediante la adopción de una legislación marítima. La OIT formula normas internacionales sobre el trabajo que establecen niveles mínimos de los derechos laborales básicos. Ha adoptado cinco convenios y dos recomendaciones que se aplican a los pescadores (edad mínima, examen médico, artículos de los acuerdos, certificados de competencia, alojamiento, horas de trabajo y formación profesional).

Los resultados de la OMI y OIT tienden a ejercer poco impacto en la seguridad de los pescadores artesanales, algunos convenios eximen explícitamente a los barcos pesqueros y la mayoría no se aplican a los de menos 24 metros.

La OIT, OMI y FAO han preparado conjuntamente un Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros. La Parte A es un instrumento educativo que expone los fundamentos de la seguridad e higiene. El Código consta de 26 capítulos enmarcados en tres Secciones y 20 Apéndices.

- SECCIÓN I : GENERALIDADES. Capítulo 1. Disposiciones Generales; Capítulo 2. Obligaciones y Responsabilidades; Capítulo 3. Instrucción, formación, conocimiento sobre seguridad y cuestiones conexas; Capítulo 4. Salud y Asistencia médica.
- SECCIÓN II: BUQUES SIN CUBIERTA Y BUQUES CON CUBIERTA DE ESLORA INFERIOR A 12 METROS. Capítulo 1. Seguridad del buque; Capítulo 2. Seguridad en los espacios de máquinas y del equipo mecánico; Capítulo 3. Prevención y extinción de incendios; Capítulo 4. Seguridad durante la pesca y manipulación del pescado; Capítulo 5. Seguridad en las zonas expuestas; Capítulo 6. Medidas especiales de protección; Capítulo 7. Dispositivos de salvamento y situaciones de emergencia; Capítulo 8. Abandono del buque, supervivencia y salvamento; Capítulo 9. Seguridad de la navegación y las radiocomunicaciones; Capítulo 10. Instalaciones a bordo para uso de los tripulantes; Capítulo 11. Salud y asistencia médica.
- SECCIÓN III: BUQUES CON CUBIERTA DE ESLORA IGUAL O SUPERIOR A 12 METROS. En todos los Capítulos se repiten los nombres de los títulos y en algunos de ellos se le añaden características propias adaptadas a la eslora del barco (superior a 12 metros).

La Parte B del Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros: "Prescripciones de seguridad e higiene para la construcción y el equipo de buques pesqueros" tiene por objeto servir de guía a los responsables de la elaboración de leyes y reglamentos nacionales. Su aplicación se limita a barcos de 24 metros de eslora o más y los buques de elaboración a bordo.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “La Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) son los tres organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas que tienen competencia en la seguridad de los pescadores en el mar.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La OIT es el organismo responsable de mejorar la seguridad marítima y evitar la contaminación causada por los barcos
- b) La adopción de una legislación marítima es la responsabilidad más y mejor conocida de la OMI
- c) La OIT formula normas internacionales sobre el trabajo en forma de convenios y recomendaciones que establecen niveles mínimos de los derechos laborales básicos
- d) La OIT ha adoptado cinco convenios y dos recomendaciones que se aplican específicamente a los pescadores y que abarcan las cuestiones de la edad mínima, examen médico, artículos de los acuerdos, certificados de competencia, alojamiento, horas de trabajo y formación profesional

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La Parte A del Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros, es un instrumento educativo que expone los fundamentos de la seguridad e higiene
- b) En el Capítulo 2 se determinan las competencias de las autoridades administrativas, de los armadores, patronos, tripulación en lo que respecta a la seguridad
- c) En el Capítulo 3 se comenta la importancia de la Formación y los certificados de competencia profesionales necesarios
- d) En el Capítulo 4 se define la finalidad y el ámbito de aplicación del Código, para ello emplea definiciones básicas como buque pesquero, propietario, etc

4. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El Capítulo 1 se responsabiliza al patrón, de manera general, de la tripulación y de la seguridad de las operaciones del buque pesquero, de los elementos necesarios para la seguridad y de su correcto mantenimiento y todo ello no se verá limitado por el propietario del buque
- b) El Capítulo 2 se refiere que los espacios destinados a servir como salas de máquinas, son lugares de alta siniestralidad laboral debido a la gran variedad de riesgos laborales que se concentran en ella por lo que se especifica la necesidad de usar para la propulsión el motor principal y la maquinaria auxiliar para el resto de necesidades laborales o de seguridad marítima
- c) En el Capítulo 2 se exigen protocolos de trabajo de soldadura y trabajos en caliente con protocolos de calidad y seguridad certificados
- d) El Capítulo 6 se refiere a la necesidad del correcto mantenimiento de escalas, escaleras, barandillas y defensas y a las recomendaciones sobre el uso de cabos y cables

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El Capítulo 4 se refiere a la necesidad de mantener normas de higiene y tratamiento correctos en la manipulación de los alimentos y de observar las normas de seguridad laboral en las diferentes variedades de pesca
- b) En el Capítulo 3 se establece la responsabilidad y objetivos de la autoridad competente de los proyectos de construcción e inspección de los buques pesqueros en materias de seguridad y formación en prevención y lucha contra incendios
- c) En el Capítulo 7 se establece que es responsabilidad del patrón al mando la decisión de abandono de buque y del control de las maniobras necesarias para ello
- d) En el Capítulo 9 se determina la importancia del empleo de material electrónico y equipo náutico para la navegación, la climatología (NAVTEX) y para los procedimientos empleados en las comunicaciones de seguridad marítima en caso de cualquier emergencia marítima

6. Señale Verdadero o Falso: “La mayoría de las recomendaciones y convenios están destinados a los barcos grandes, principalmente las flotas pesqueras y algunos convenios eximen explícitamente a los mercantes de transporte internacional y la mayoría no se aplican a los de menos 24 metros, con lo que quedan incluidas la mayoría de las embarcaciones de pesca y transporte de los países en desarrollo.”

- a) VERDADERO
- b) FALSO

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El Capítulo 10 se refiere a la necesidad de adaptar la superestructura del barco inferior a 12 metros de eslora, cabinado o no, a las mínimas normas sanitarias higiénicas, en todos los departamentos comunes al personal del barco como la cocina, aseos, etc
- b) El Capítulo 11 establece que se debe tener a bordo la Guía Médica. Los tripulantes deben superar las pruebas físicas y psíquicas que lo capaciten para trabajar
- c) El Capítulo 1 sugiere que para realizar el cálculo del periodo de balance, se debe seguir lo dispuesto en el apéndice 6 para el cálculo de la estabilidad, al contrario que en el caso de los barcos menores de 12 metros que se regirá por el apéndice 7
- d) En el Capítulo 2 se reiteran las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es correcta?

- a) En el Capítulo 3 se reiteran las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros
- b) En el Capítulo 4 se establece que en la parte dedicada a la pesca de arrastre, la normativa sí se adapta a las características y estructura del barco pesquero de arrastre, cuando habla de los peligros de los barcos de popa abierta y de las precauciones que se deben tomar
- c) En el Capítulo 4 también se le añaden las peculiaridades de la pesca de cerco, pesca de atún de cerco danesas.
- d) En el Capítulo 5 se reiteran las mismas exigencias que se le piden al buque mayores de 24 metros.

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el Capítulo 6 se le añaden los procedimientos de uso y prevención de los extractores de aceite de hígado de bacalao, la transferencia y transbordo de tripulantes entre buques pesqueros.
- b) En el Capítulo 7 se añaden los procedimientos de los botes de rescate
- c) En el Capítulo 8 solo se le añaden los procedimientos de radio que se deben seguir
- d) La Parte B “Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros” contiene las prescripciones de seguridad e higiene para la construcción y el equipo de buques pesqueros y cuenta con las Disposiciones generales sobre la Construcción, integridad de estanqueidad y equipo. Estabilidad y navegabilidad. Instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas y espacios de máquinas sin dotación permanente.

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En el Capítulo 10 se reiteran las mismas exigencias que se le piden al buque menor de 12 metros.
- b) En el Capítulo 11 se reiteran las exigencias mínimas de los reconocimientos médicos.
- c) La Parte B del Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros: “Prescripciones de seguridad e higiene para la construcción y el equipo de buques pesqueros”, tiene por objeto servir de guía a los responsables de la elaboración de leyes y reglamentos nacionales. Su aplicación se limita a barcos de 12 metros de eslora o más, con exclusión de las embarcaciones de pesca deportiva y los buques de elaboración a bordo
- d) La Parte B “Código de Seguridad para Pescadores y Buques Pesqueros” contiene las prescripciones de seguridad e higiene para la construcción y el equipo de buques pesqueros y cuenta con las Disposiciones generales sobre Prevención, detección y extinción de incendios y lucha contra incendios. Protección de la tripulación. Dispositivos y medios de salvamento. Procedimientos de emergencia, cuadros de obligaciones y ejercicios. Radiocomunicaciones. Equipo y dispositivos náuticos de a bordo. Alojamiento de la tripulación



# UNIDAD DIDÁCTICA 18

## ARTES Y APAREJOS

### 18.1 INTRODUCCIÓN

La pesca, ejercida desde principios de la humanidad como una de las actividades fundamentales para conseguir alimento, fue llevada a cabo por métodos rudimentarios como los arpones fabricados con ramas de árboles, troncos, anzuelos, ramas que se atravesaban en zonas poco profundas, etc., los cuales evolucionaron hasta llegar a la actualidad, en que la pesca se realiza utilizando una serie de materiales perfeccionados como la red, elemento de pesca que está ligado a la historia de la civilización de todos los pueblos, incluso de aquellos que no han tenido relación alguna entre sí.

A los instrumentos y procedimientos que se utilizan para capturar a los organismos que pueblan las aguas, ya sean marinas, salobres o dulces, se les llama en conjunto, artes y métodos de pesca, aunque por lo general se acostumbra a diferenciar, de manera más específica, a la pesca con redes, denominada genéricamente "artes", de la que se lleva a cabo por medio de anzuelos y otros aparatos especiales, llamados "aparejos".

El invento y uso de las redes como artes de pesca, tuvo una importancia fundamental en el desarrollo de la industria pesquera. Una red no es sino un tejido de malla que se utiliza en diversas formas para interceptar el paso de los peces y otros animales acuáticos, ya sea esperándolos o bien yendo a buscarlos sacándolos de sus lugares de protección. Su diseño, así como los procedimientos de empleo de la red, han experimentado una serie de innovaciones y mejoras que la hacen cada día más efectiva.

Actualmente, las artes son numerosas: unas operan en la superficie, algunas a media agua y otras en el fondo. Sin embargo, todas ellas tienen en común una serie de elementos fundamentales, como los paños, la armadura exterior, los extremos laterales y los cabos.

Los **paños** constituyen el cuerpo de la red y están integrados por mallas de formas y tamaños diversos según las clases de redes o el lugar que ocupan en el arte. Se elaboran generalmente con cáñamo, hilo nylon y otros tipos de fibras anudados en los cruces, aunque en algunos casos se construyen sin nudos, con lo que se reduce tanto la cantidad de material necesario para la elaboración de la red, como su peso y su visibilidad en el agua, haciéndola más efectiva.

Se pueden realizar distintas clasificaciones para las artes de pesca:

- Según su trabajo, pueden ser artes activas o pasivas. Las activas son las que se laborean con ellas, es decir se calan, se desplazan en el agua, se levantan y así sucesivamente. Cualquier arte de arrastre o de cerco es un ejemplo. Las artes pasivas, una vez que se calan, permanecen quietas en el agua hasta que se decide llevarlas, por ejemplo las almadras o nasas, son artes que pescan por trampa.
- Otro grupo viene determinado por su construcción y forma y según este criterio, podemos encontrar artes de red de malla, aparejos de anzuelo, artefactos de herida, de trampa o simplemente útiles o herramientas de pesca, como las propias manos, el rastrillo o la horquilla.
- Si realizamos una clasificación teniendo en cuenta la selectividad de la especie, el tamaño del cardumen o los descartes que el arte ocasiona, tenemos artes con capacidad de pesca selectiva o no selectiva.
- La Clasificación Estadística Internacional Uniforme de los Artes de Pesca, fue elaborada en 1971 por la FAO para mejorar las estadísticas pesqueras. Es utilizada actualmente por la mayoría de las organizaciones internacionales relacionadas con la pesca.

## 18.2 ARTES

La clasificación general de las artes de pesca de la FAO, divide los métodos de pesca entre artes activos y pasivos. Los artes pasivos son los que una vez calados, permanecen fijos en el fondo y los artes pasivos o móviles son aquellos con los que se laborean.

### 18.2.1 Arrastre

Su empleo es especialmente notable en las plataformas continentales amplias; sin embargo, se usa con éxito para la pesca en diferentes niveles de profundidad del talud continental.

#### Clasificación de los artes de pesca de arrastre

Los artes de arrastre se pueden clasificar de dos maneras principalmente, una según su construcción y otra según la profundidad de trabajo.

- ▶ Atendiendo a la profundidad, se acostumbra a dividir los artes de pesca de arrastre en:
  - Artes de arrastre de fondo o bentónicas
  - Artes de arrastre de profundidad regulable
  - Artes pelágicas
- ▶ Según su construcción, por la forma de los paños con que están armados, la mayor o menor abertura horizontal o vertical y la forma del calón, entre otras características, el arte de arrastre de fondo presenta diferentes variantes que reciben distintas denominaciones: Clásico. Tangonero, Tijeras o Raspita, Atómico o Huelvano. Francés, Cuadrado, Danés, Japonés, de Tubo, etc.

Es necesario remolcar o arrastrar las redes de arrastre con una velocidad calculada, para hacer más eficiente su forma de embudo cónico y lograr que los organismos se concentren en su extremo posterior, es decir, en el llamado "copo".

Hoy en día, los artes de arrastre remolcados, se remolcan por un solo barco, colocando unos elementos metálicos, llamados "puertas" o "tablas", que mantienen abierta la boca de la red.

Distinguimos en este procedimiento la llamada "pesca de bou" o "de la vaca".

Los barcos que operan con este tipo de redes de arrastre con puertas, llevan a proa la caseta para el mando, la cocina, el comedor y los camarotes para la tripulación. La cubierta central está reservada a la maquinilla para efectuar la maniobra de pesca: a popa tienen la cubierta libre para realizar el procesado de las especies capturadas, y la bodega queda debajo.

**Maquinilla:** consta de dos grandes carretes con capacidad, cada uno, para miles de metros de cable de acero de 22 mm de diámetro. Según la profundidad a la que trabajen; por fuera de ellos, en el mismo eje, van dos tambores o cabirones que sirven para todas las maniobras de mar y para fijar los cabos.

**Pórtico:** elemento situado en la popa con pastecas para dirigir los cables.

**Puertas:** elementos que permiten el hundimiento y apertura del arte. Tienen una doble función en la pesca de arrastre, una es hacer que el arte baje al fondo y la otra es mantener la apertura horizontal de la red. Las puertas pueden ser de hierro, acero o de hierro y madera. Por la parte interna llevan los brazos, que sirven para afirmar el cable de arrastre. Por su cara externa llevan unas terminaciones para hacer firmes los pies de gallos o pirigallos o perigallos, que es donde van las malletas.



Figura 1. Maquinilla



Figura 2. Pórtico-



Figura 3. Pórtico y puerta



Figura 4. Puerta

Las formas, dimensiones y pesos de las puertas van a ir en función del tipo de arte de arrastre al que van asociadas, profundidad en la que trabajen, velocidad y potencia del barco y del arrastre, etc.

Las dimensiones y peso de cada puerta en un arrastrero de 350 kilovatios, serán de 2,15 metros de largo por 1,10 metros de ancho y de 300 kilogramos. Para calcular el cable que aproximadamente debemos largar, podemos apoyarnos en la fórmula que nos dice  $3F + 25$  metros.

Podemos distinguir dos tipos de puertas: la clásica y la polivalente. La puerta clásica es de madera, de forma rectangular, está reforzada por un encajonamiento de hierro. Entre los tableros hay un espacio que sirve de aliviadero para que pase el agua y disminuya la presión hidrostática del agua. El largo de las puertas va en proporción al ancho.

Este tipo de puertas se usaba antiguamente, en los orígenes del arrastre, en el Golfo de Huelva y Cádiz. En los primeros artes de bou y vaca, este tipo de puertas se empleaban en el arrastre por el costado y luego se pasaron a los pórticos de popa en el arrastre por la popa. Es cuando aparecieron las puertas ovaladas francesas y quedaron relegadas a ser usadas en los barcos tangoneros.

El arte:

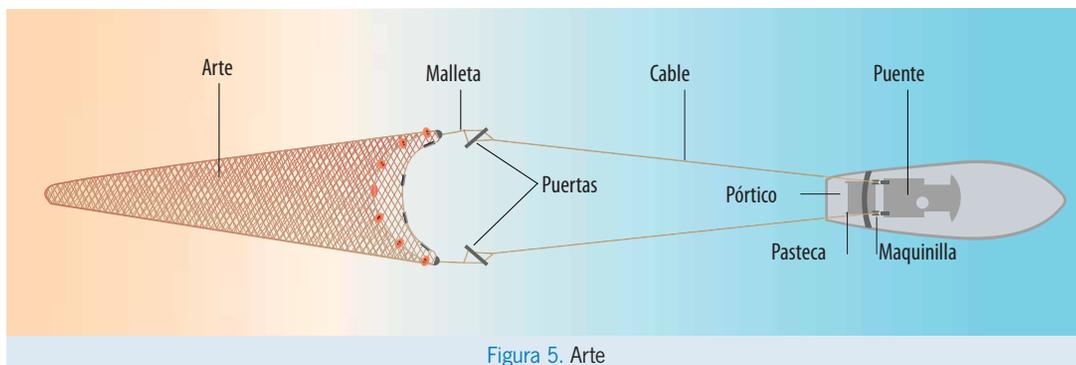


Figura 5. Arte

- En el **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 junto con el 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.
- En el **plano inferior**:
  - **Alas inferiores**. De mayor longitud que las superiores. Parten del vientre.
  - **Vientre**. Pieza opuesta a la espalda.
  - **Garganta inferior**. Opuesta a la superior.
  - **Manga inferior**. Semejante a la superior.
  - **Copo inferior**. Mitad complementaria del copo superior.

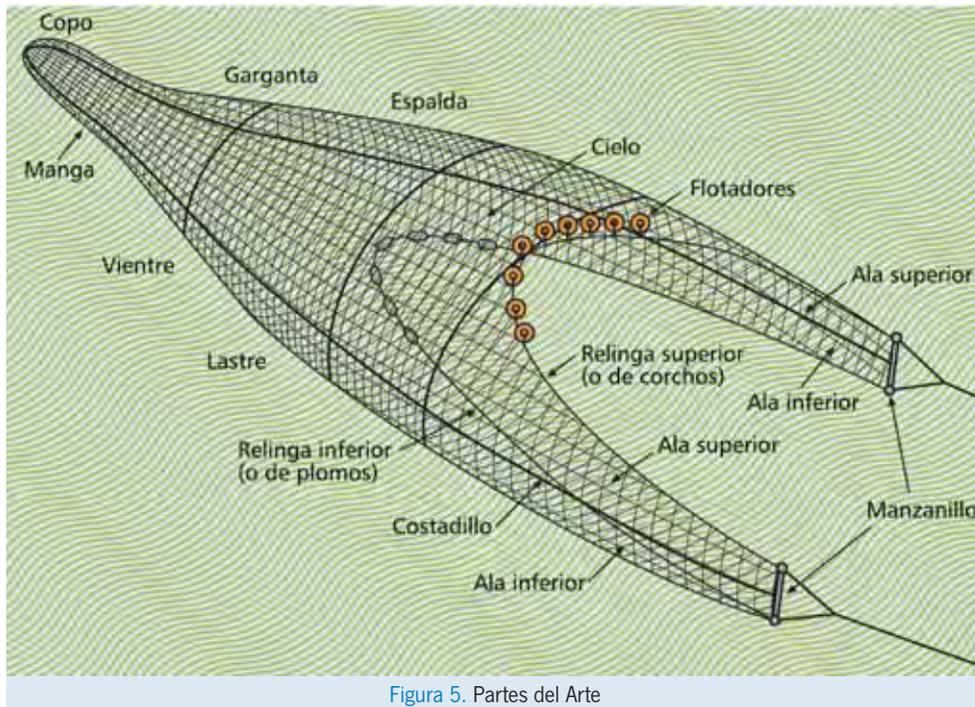


Figura 5. Partes del Arte

### Artes de Arrastre de Profundidad Regulable

Son artes con un diseño estructural muy condicionado a la especie que se quiera pescar. Las redes están construidas sobre cuatro o más planos y las formas más usuales que adoptan las bocas de estos artes en posición de trabajo varía según la especie, encontrándonos bocas de sección rectangular, ovalada o circular, pero siempre de gran amplitud.

Las alas son cortas y normalmente sin visera porque, 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 en la construcción de la red son más ligeros y los paños menos reforzados que en los artes de arrastre por el fondo, ya que no están expuestos a la fricción con el fondo, ni a las enganchadas o embarres.

La velocidad media de arrastre, con este tipo de artes es superior al 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. Se caracterizan por poder trabajar a cualquier profundidad entre el fondo y la superficie.

Una vez detectada la mancha de cardumen, su rumbo, velocidad y profundidad, se relaciona la longitud de cable largado y la velocidad de arrastre para calcular la profundidad a la que se debe calar la red.

En este tipo de pesca se tienen que tener muy en cuenta los movimientos periódicos en sentido vertical u horizontal y los movimientos bruscos, ya que a consecuencia de las perturbaciones producidas por el buque, puertas, red, etc. el cardumen puede variar a cada momento su dirección, forma, densidad, etc.

Por lo tanto, en el diseño y empleo de estas redes hay que tener muy en consideración los factores biológicos y las reacciones de las distintas especies. Los peces pelágicos nadan bien, 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 de agua 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 contando con la profundidad. Para paliar el efecto de las vibraciones de las puertas en la zona de la boca de la red deberán colocarse a suficiente distancia.

Las perturbaciones producidas por la hélice, cuando se trabaja por el procedimiento de arrastre 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.

Por este motivo, las mejores condiciones para la pesca pelágica tendrán lugar cuando los cardúmenes sean grandes, poco activos y densos.

### 18.2.2 Cerco

Las artes de cerco están destinadas a la captura de especies pelágicas, que son aquellas que viven entre media agua y superficie, como la caballa, la sardina, el boquerón, etc.

La embarcación más utilizada es la traíña, que practica la pesca al cerco con jareta (cabo que cierra el arte por su parte inferior). Las dimensiones generalmente varían, pero las más utilizadas suelen tener 500 metros de longitud y 90 metros de altura.



Figura 7. Barco de cerco

La más utilizada es el cerco de jareta con luz en fondos superiores a 30 brazas, para esta pesca se utiliza el llamado “bote de la luz”.

### Arte

Como en el arte de jareta, la forma triangular del paño se produce por un menguado de los extremos del arte que acaba en el puño. Cada puño va rodeado por un cabo, como prolongación de las relingas superiores e inferiores llamados armaos o armadura de corchos y plomos.

El puño de proa mide unos 10 metros de longitud, el de popa, entre 15 y 18 metros. La altura en la parte final que va unida a los paños centrales es de entre 65 y 70 metros. Para facilitar el agarre del arte desde el bote cabecero, se le suelen colocar asas entre los corchos.

La relinga inferior o de plomos está formada por un cabo de nailon de 360 metros de longitud y 10 milímetros de diámetro donde se colocan entre 6.500 y 7.500 unidades de plomos de forma circular. Para

unir los paños de la red a las relingas, se usa un hilo trenzado que recibe el nombre de braguerote.

La relinga superior también es de nailon 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.

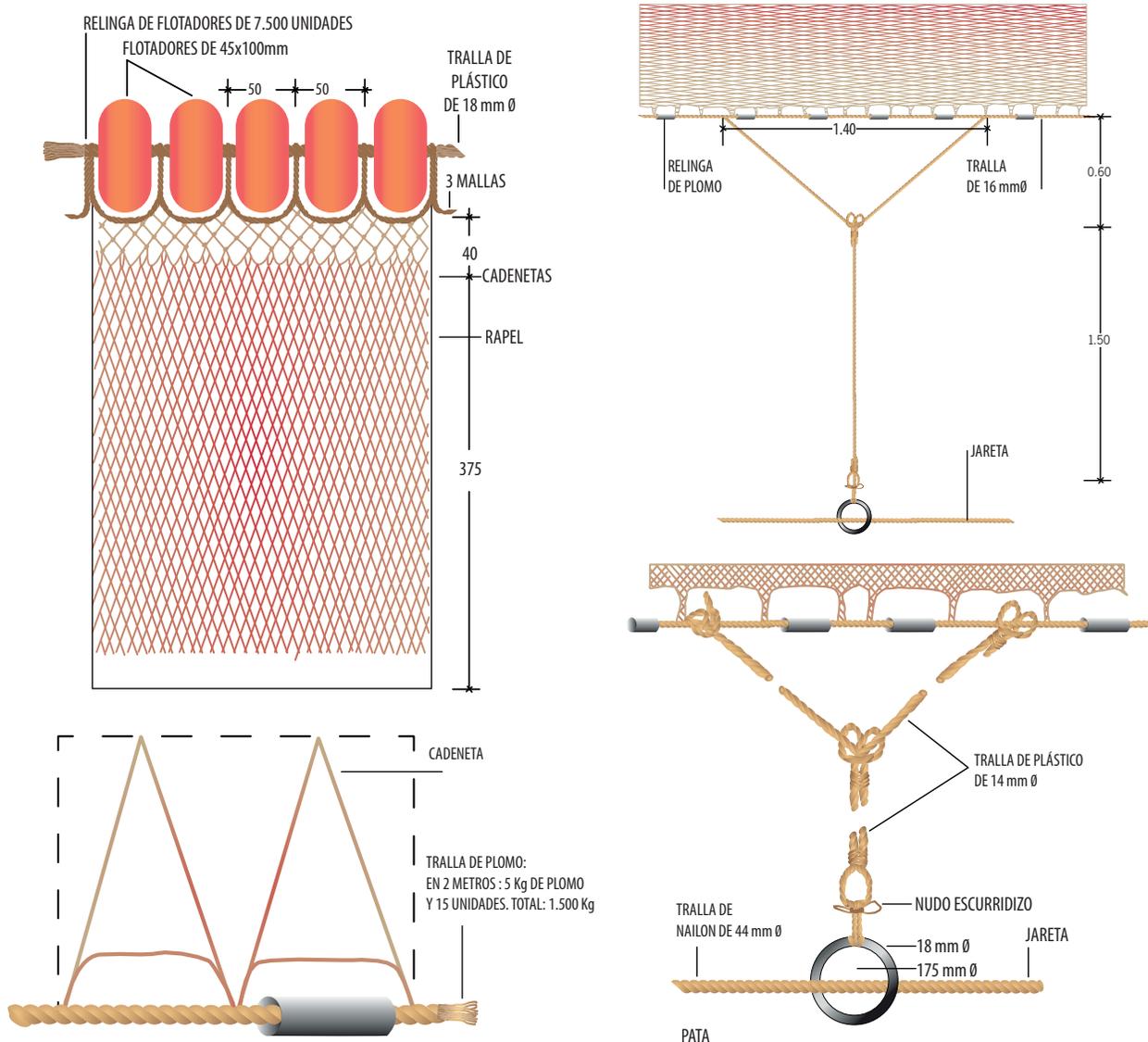
Las anillas por las que pasa la jareta son de inox y tienen 120 milímetros de diámetro interior. La jareta es de nailon y tiene 390 milímetros de diámetro.

El arte es virado con el halador, sistema de grúa hidráulica.



Figura 8. Jareta en carrete

### Descripción



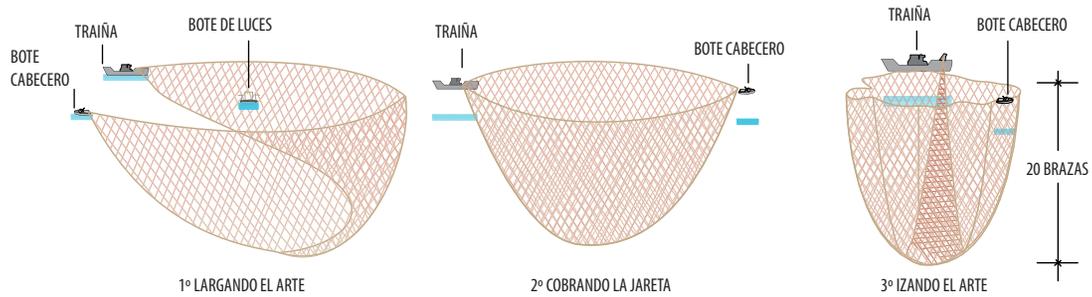


Figura 9. Descripción del arte de cerco

### 18.2.3 Artes de Enmalle

En estas artes el pescado queda **enmallado**. Se calan verticalmente, formando una pared donde el pescado choca y se enmalla.

Estos artes están formados por **piezas de red**. Varias piezas unidas forman el **tendido del arte**, este arte lleva las llamadas **trallas o relingas**, una superior de flotadores (normalmente de plástico) y una inferior de plomos (pasantes), son cabos de fibra sintética.

La unión de las relingas a la red se denomina **braguerote**, es un hilo multifilamento trenzado, que pasa por la parte superior e inferior a la red. En esta última se le suele dar más separación.

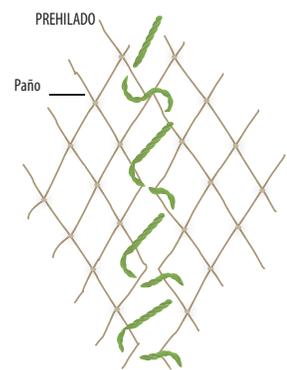
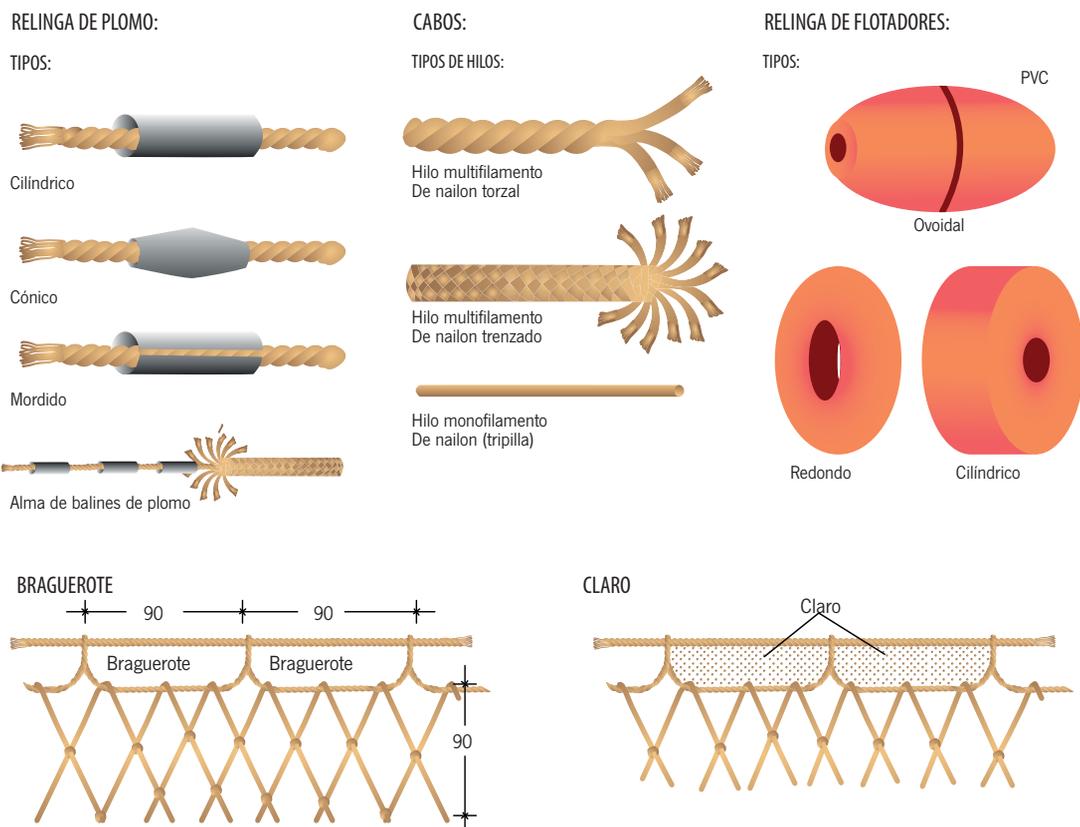


Figura 10. Arte de Enmalle



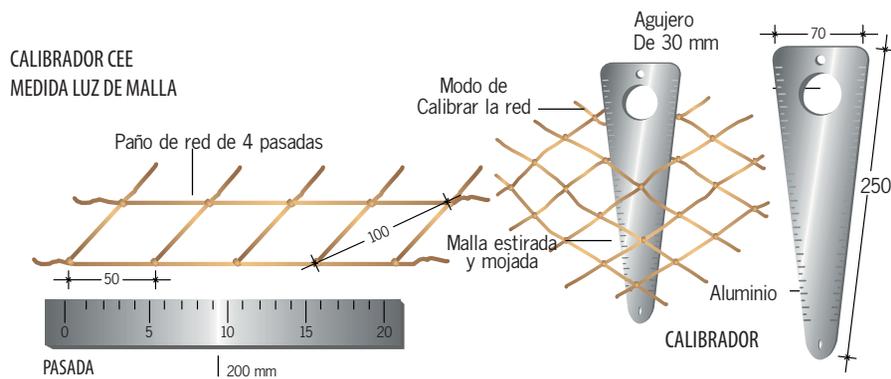


Figura 11. Detalle del Arte de Enmalle

A la altura de la red se le denomina **peralto**. Estas artes se pueden virar a mano, a mano con rodillo o con virador.

Entre las más utilizadas tenemos el **cazonal**, la **rachera** y la **red de breca**.

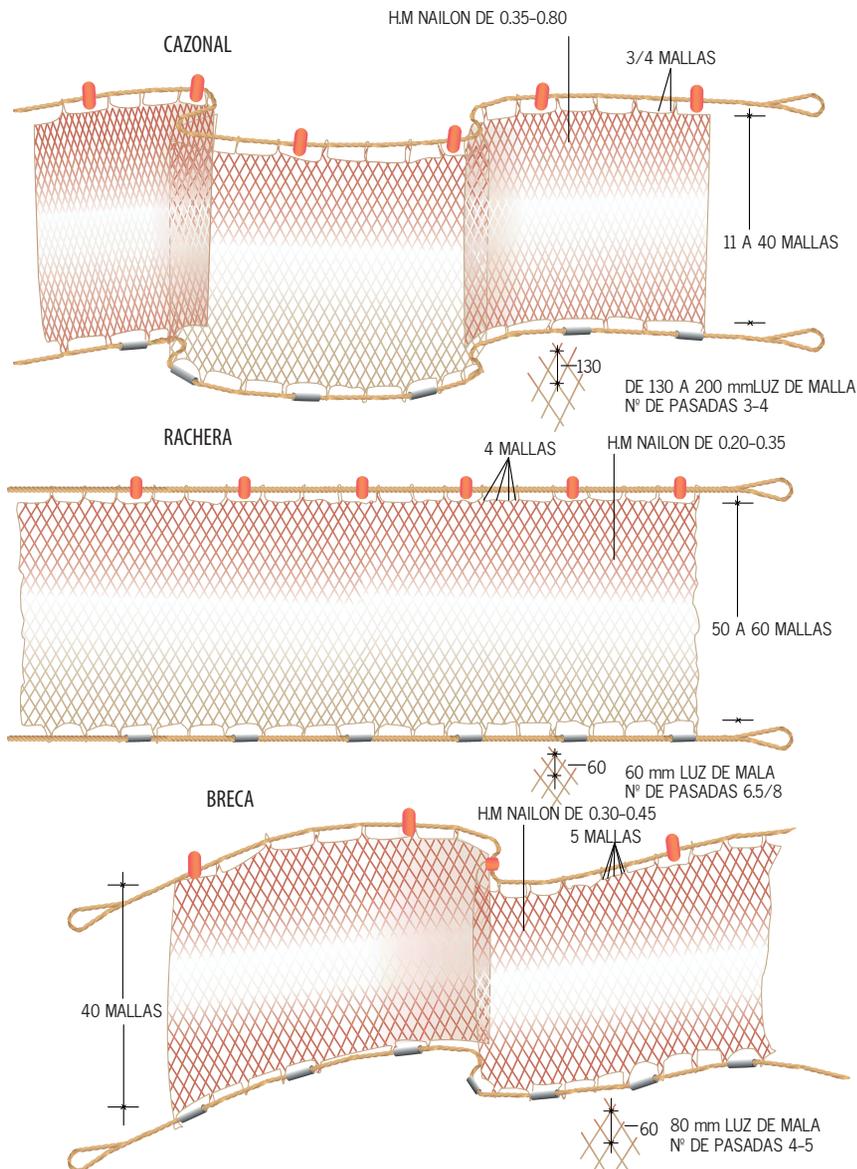


Figura 12. Cazonal, Rachera y Breca

El **trasmallo** está formado por tres paños de red superpuestos. Los exteriores, colocados de forma simétrica, tienen mayor luz de malla que el interior. Los paños exteriores se denominan albitanas y pueden tener una luz de malla de hasta 500 milímetros y la interior de 40 a 65 milímetros de luz de malla.

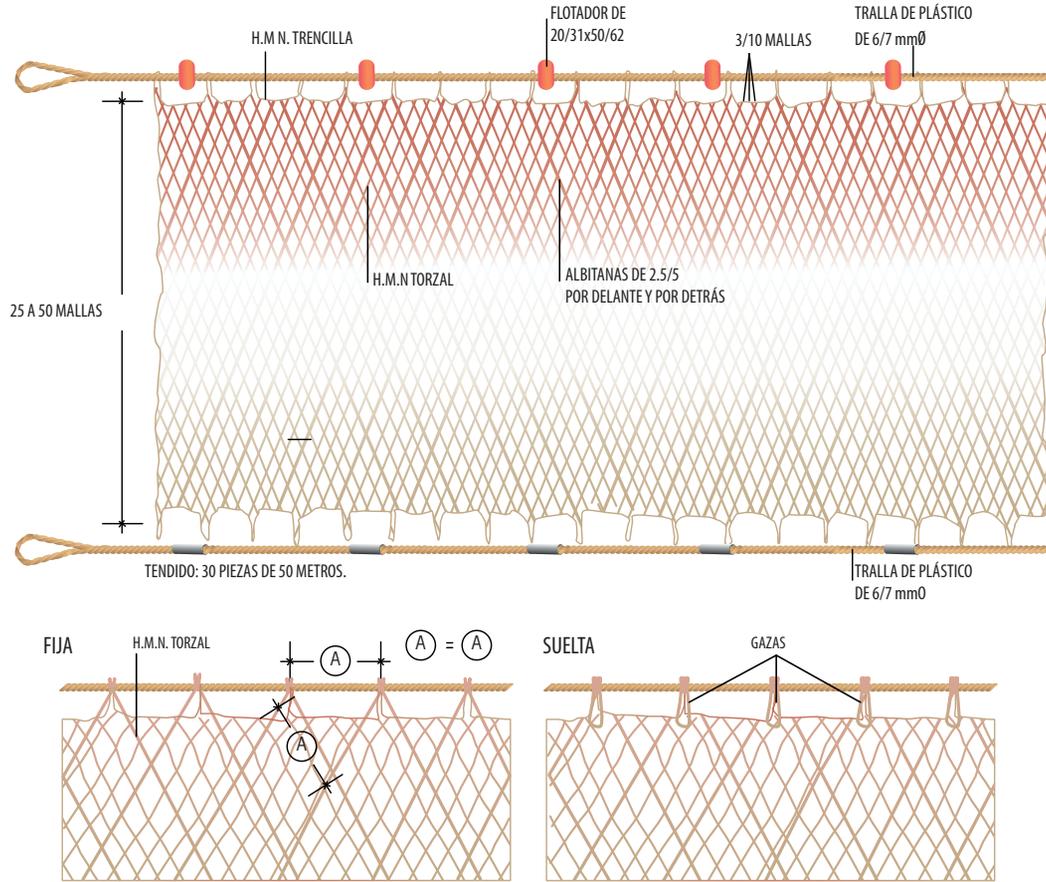


Figura 13. Detalles de una Red de Trasmallo

Este arte es de pesca por embolsamiento.

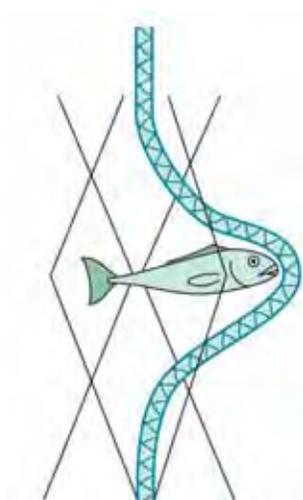


Figura 14. Embolsamiento

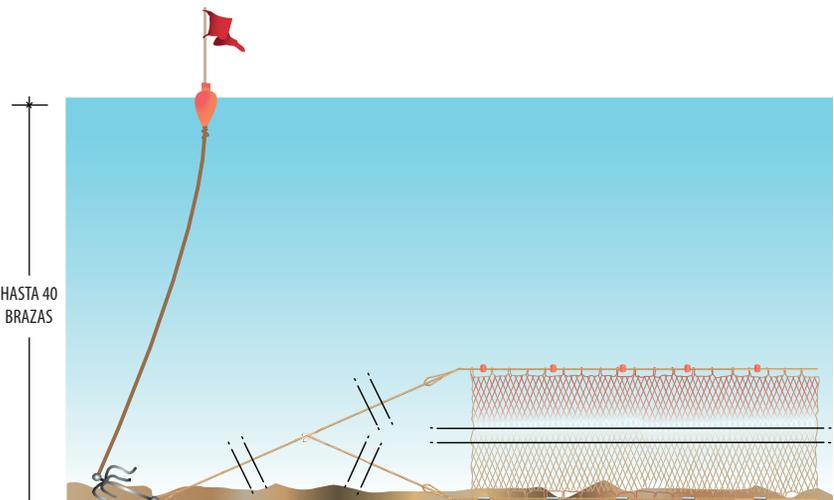


Figura 15. Colocación del arte

### 18.2.4 Aparejos de Anzuelo

Los anzuelos son considerados los elementos más antiguos usados para la pesca, contruidos con los más diversos materiales de los que el hombre ha podido disponer como: ramas de árbol, espinas de algunos vegetales, huesos de animales, trozos de concha de molusco, dientes, etcétera. Posteriormente, cuando el hombre descubrió los metales, empezó a utilizarlos por la facilidad de confeccionar su arte con la forma que necesitaba para la captura de las diferentes especies. En la actualidad, se construyen de acero en sus diversas aleaciones.

#### Partes

- **Ojo:** parte por donde se anuda al sedal, también suele ser de patilla.
- **Caña:** tiene una función específica e importante y se divide en tres grandes grupos. Pata corta, estándar y larga. En el armado de moscas tiene que ver con el cuerpo que queramos darle al insecto. En la pesca con carnada logramos enganchar una mayor cantidad de esta en un anzuelo de pata larga que en uno de pata corta. También evita la pata larga que los dientes de la presa lleguen a cortar el sedal si no tenemos líder. También las hay curvas en su desarrollo.
- **Curva:** parte del anzuelo donde se efectúa la mayor fuerza cuando se clava un pez. Los hay de curva caída y semicirculares.
- **Traba, rebaba o muerte:** evita que el pez se despesque.
- **Abertura:** incide directamente con la especie, el tamaño de su boca y la forma de comer que aplique.
- **Punta:** si el filo de los anzuelos no sirve por estar desafilado o no ser el correcto, lo más probable será que se pierda la captura.

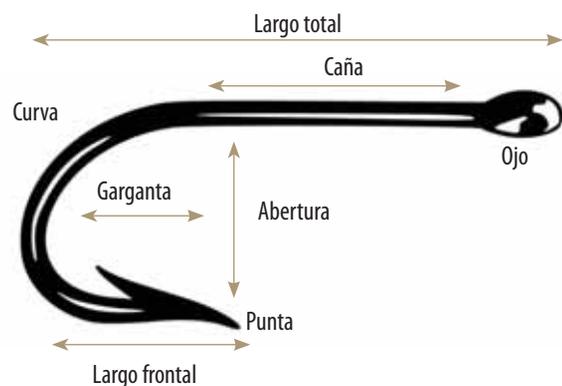


Figura 16. Partes del anzuelo

#### Tipos de Aparejos de Anzuelo

Entre estos tenemos los verticales o las líneas de mano, como son el chambel, palillo, balín, chivo y tablilla pesca del pulpo, voracera...

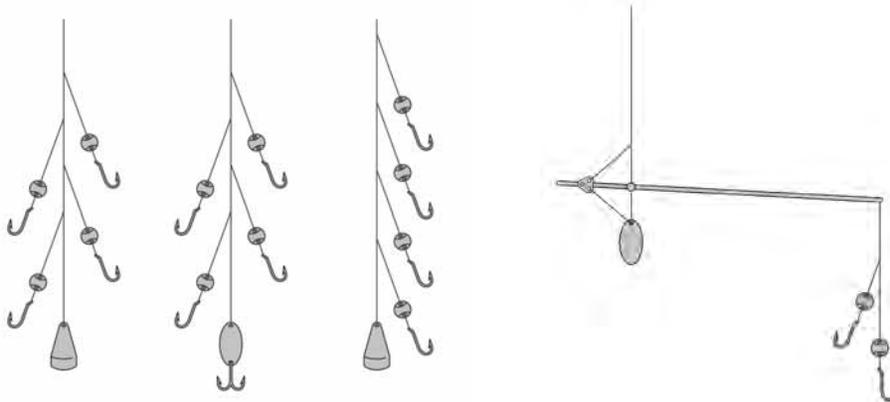


Figura 17. Chambel (izquierda) y Palillo (derecha)

Otros elementos verticales para la pesca del pulpo son:

- **Chivo:** para fondos limpios de arena y cascajos, lleva un tubo relleno de plomo y los anzuelos se ceban con sardina, lacha, etc.
- **Tablilla:** para fondos duros con roca, al llevar en la parte posterior de la tablilla peso, siempre cae al fondo con los anzuelos hacia arriba.
- **Poteras y Jibioneras** (calamares): el aparejo va montado con varias jibioneras o pajaritos y abajo con más peso la potera, llevan alambres con punta hacia arriba sin muerte en vez de anzuelos. Por eso, en este tipo de pesca, una vez enganchada la captura, no debemos destensar la línea de pesca o perderemos la captura.

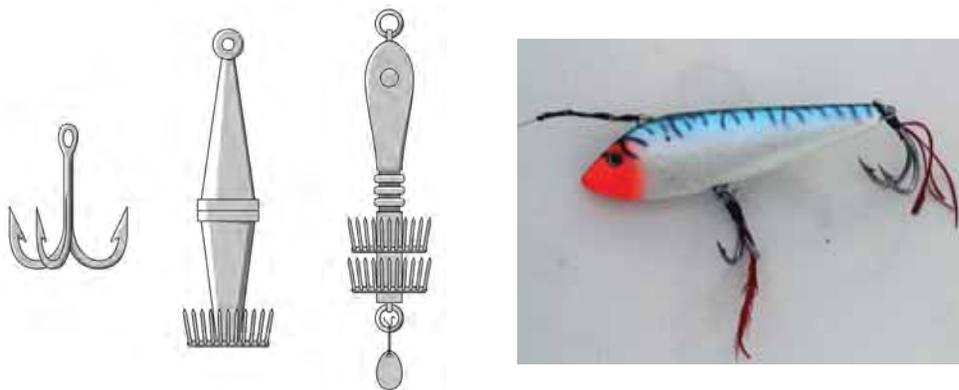
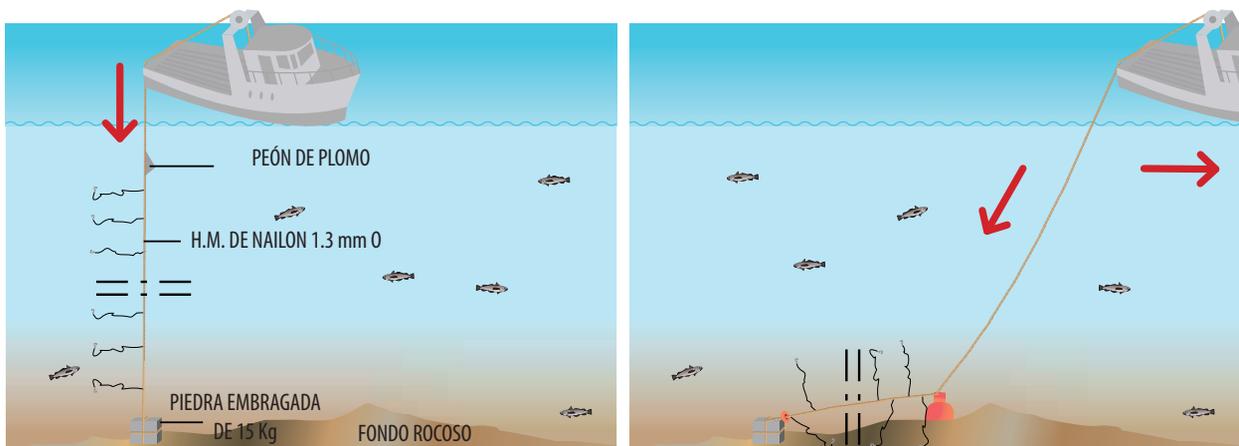


Figura 18. Poteras

Por su importancia, dentro de los aparejos de anzuelo destacan los siguientes:

### Voracera

Arte muy utilizado en la zona de Tarifa y Algeciras, para la pesca del voraz o besugo de la pinta (*Pagelus vogaraveo*).



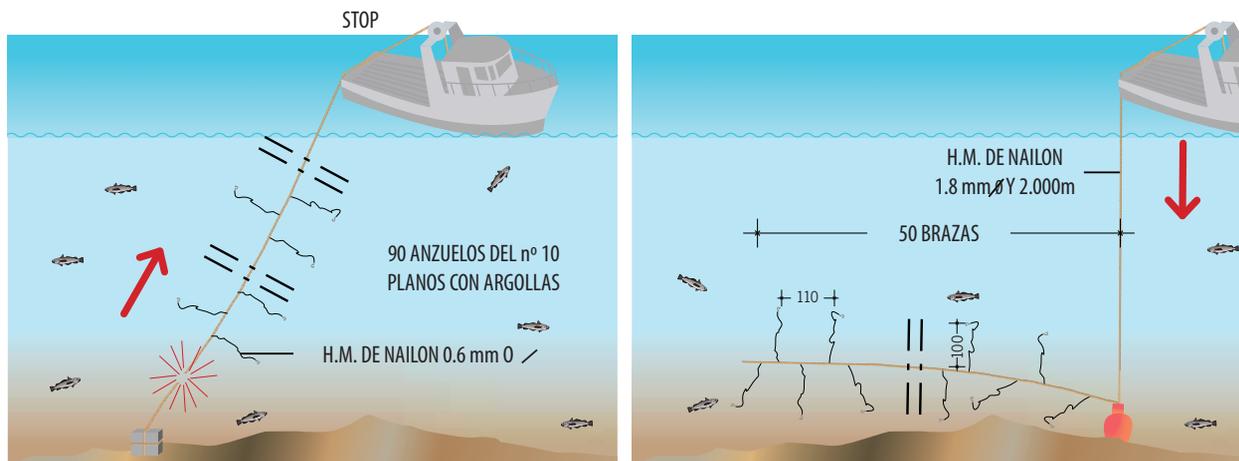


Figura 19. Esquema de Arte Voracera

### Curricán

Se puede practicar con cebo vivo o muestras artificiales arrastradas por una embarcación, a una velocidad y profundidad que depende de la especie a capturar.

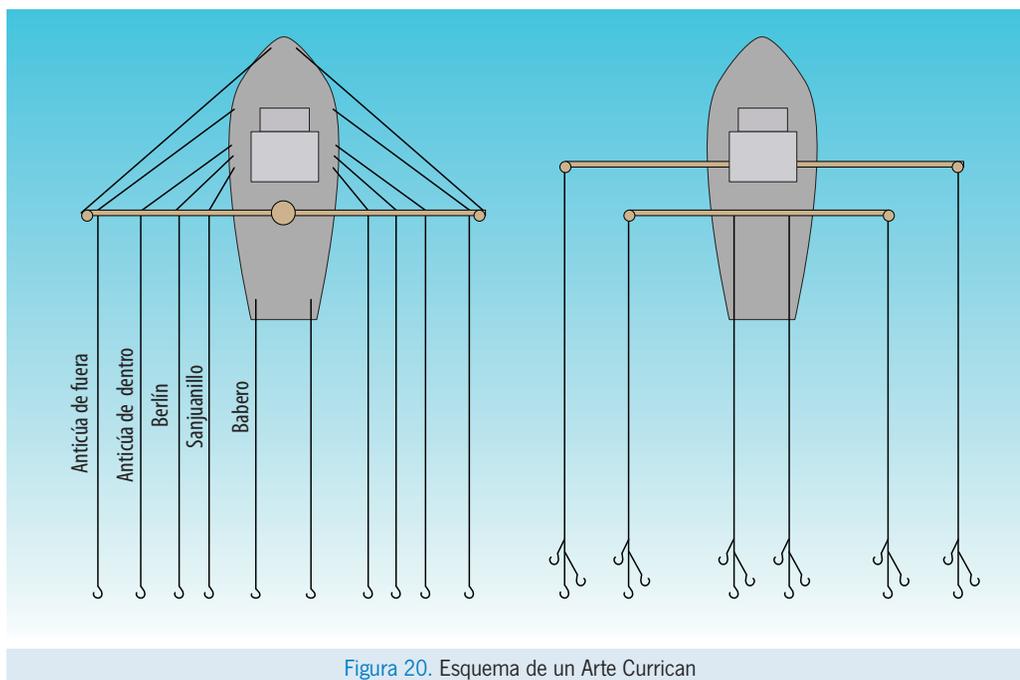


Figura 20. Esquema de un Arte Currican

- Pesca de túnidos:
  - Velocidad de la embarcación de seis a siete nudos
  - Muestras de superficie con excitadores
- Pesca curricán de fondo:
  - Velocidad de la embarcación de dos a tres nudos
  - Muestras artificiales o cebo vivo
  - Se puede realizar con paraban o profundizadores (manuales o eléctricos)

## Palangre

Con respecto a la profundidad de calado, los palangres pueden ser de superficie, media agua o de fondo. Aunque los palangres de superficie, media agua y fondo, en su construcción, tienen una estructura general común, también poseen características diferenciadoras muy importantes entre ellos que determinan las diferencias en la construcción de los palangres calados:

- El número de flotadores y lastres necesarios para determinar la profundidad de calado
- El tipo y el tamaño de anzuelo necesario para pescar
- El tipo y el tamaño del cardumen que habite en el fondo en el que se ha calado el palangre

Los palangres calados se fijan al fondo por sus extremos, por medio de un lastrado hecho con diferentes materiales pesados como anclotes de hierro o acero, muertos de piedra, etc.

De los cabeceros de los palangres hacia arriba parten unas guías que llegan a la superficie sujetando unas boyas en cada extremo, en las que se colocan las marcas necesarias para identificar la licencia de pesca y la titularidad de su dueño.

Estos aparejos de pesca están formados por una línea principal, también llamada línea madre, que corre paralela al fondo. A ella se le atan, por medio del nudo del palangre, de brazolada, de pescador o simplemente por medio de mosquetones, los ramales, reinales o brazoladas de anzuelo con o sin cebo, que a intervalos regulares penden verticalmente hacia el fondo. A la distancia que hay de brazolada a brazolada, en el cabo madre, se le llama sección. El cabo madre y las brazoladas son de nailon.

Paralela a la línea madre y por arriba de ella, va otra línea provista de los flotadores necesarios para mantener el palangre claro y a la profundidad necesaria. Esta línea y el cabo madre se unen por cabos verticales denominados cabos de flotación que se colocan abarcando un número fijo de brazoladas.

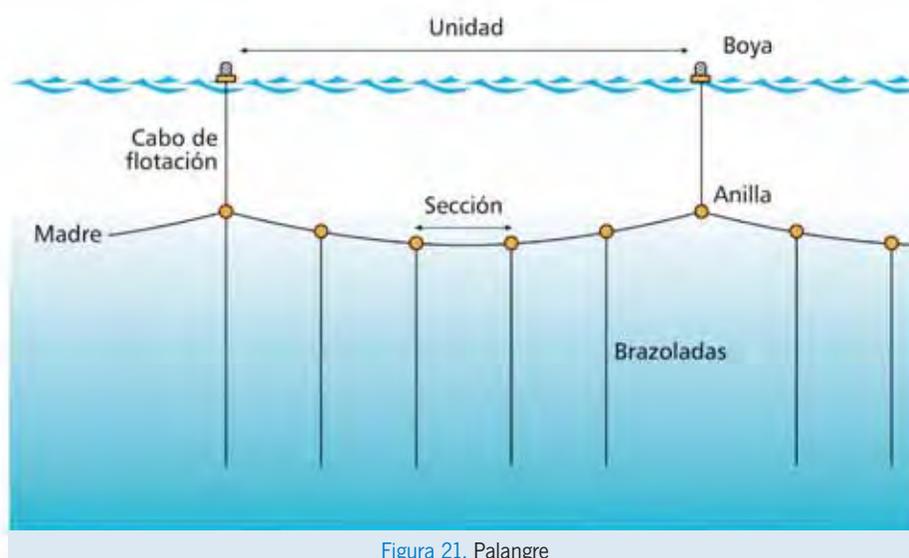


Figura 21. Palangre

En cada cabo de flotación se coloca un boyarín en la superficie. La distancia que hay entre un boyarín y otro se llama unidad. La longitud de un palangre se puede medir por el número de unidades que tiene.

El marinero mide los palangres por tendidos que pueden tener una longitud de 150 a 200 metros, en la pesca artesanal. Al unir los diferentes tendidos, el palangre puede llegar a medir de 3.500 a 9.000 metros, con un número estimado de anzuelos de 500 a 1.200 por embarcación de pesca artesanal.

Si observamos embarcaciones de Pesca de Litoral, la cifra se multiplica, llegándose a calar palangres de más de 50 kilómetros, con unos 10.000 anzuelos por embarcación.

Las zonas donde se calan los palangres suele ser de piedra natural o de arrecife artificial. Como cebo, se suelen utilizar pulpos o sardinas.

Un palangre puede pescar distintas especies según el tipo de fondo.

Un tipo de palangre muy especial es el de piedra-bola. En este palangre se intercala una piedra entre cada boyarín de unidad, de manera que se consigue una posición ondulante sobre el fondo, con lo que puede optar por pesca de fondo a distintas profundidades.

### 18.2.5 Trampas

Los artes de trampa son artes de pesca pasivos. Se calan fijos, en el fondo del mar, a profundidades diferentes según la especie que se quiera capturar, o son de construcción por muros en la cercanía de la costa como los corrales.

#### Almadrabas

Sistema pasivo de pesca que captura por trampa. El pez tropieza en la rabera de tierra, que se cala perpendicular a la orilla de la mar y por medio de un laberinto, es conducido a la cámara. Este arte está formado por una red sujeta verticalmente a modo de pared por anclas tipo almirantazgo.

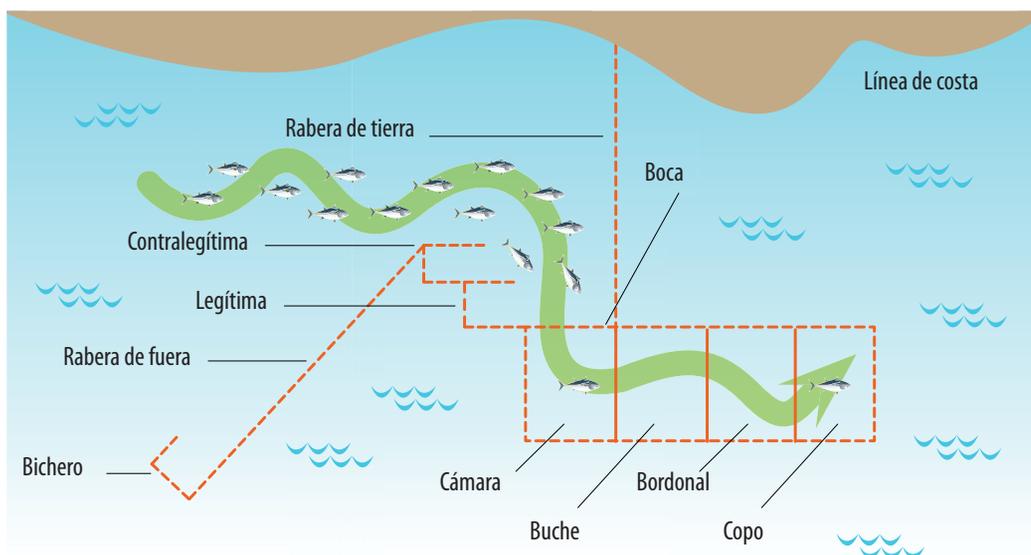


Figura 22. Esquema almadraba

## Corral

Trampa fija de muros donde con la pleamar entra la pesca y queda atrapada en la vaciante.

## Nasa

Útil de pesca pasivo que captura por trampa. Consiste en una estructura con forma de cilindro que se va estrechando como si fuese un embudo invertido, de tal forma que cuando la presa entra en la red, se ve inducida a seguir hacia el fondo, cayendo en una cámara de la que, en teoría, no puede salir.

Puede pescar crustáceos o cefalópodos. Las nasas destinadas a las capturas de peces, están prohibidas, tanto su uso como su tenencia a bordo. Las nasas tienen formas y tamaños muy variados, cilíndricas, hexagonales, acampanadas o cuadradas, entre otras. La estructura de la nasa puede fabricarse en hierro, diferentes tipos de madera, mimbre, etc. Las mallas de la red pueden ser cuadradas, rectangulares, romboidales, etc. La red de la nasa puede ir con o sin nudo, ser de cabo de fibra natural o sintética, malla de plástico o metálica.

Se calan generalmente en el fondo, con o sin cebo, solas o unidas por un cabo calado horizontalmente que sirve para conservarlas unidas, en cuyo extremo se coloca un cabo unido a una boya, donde se instala una pequeña señal a modo de bandera, con la que se identifica la licencia, el tipo de pesca y la identidad de su propietario. Las nasas también se pueden calar fijas al fondo verticalmente, amarrándolas a diferente altura, a un cabo que se fija al fondo con un lastre y se mantiene en superficie, por medio de un boyarín.

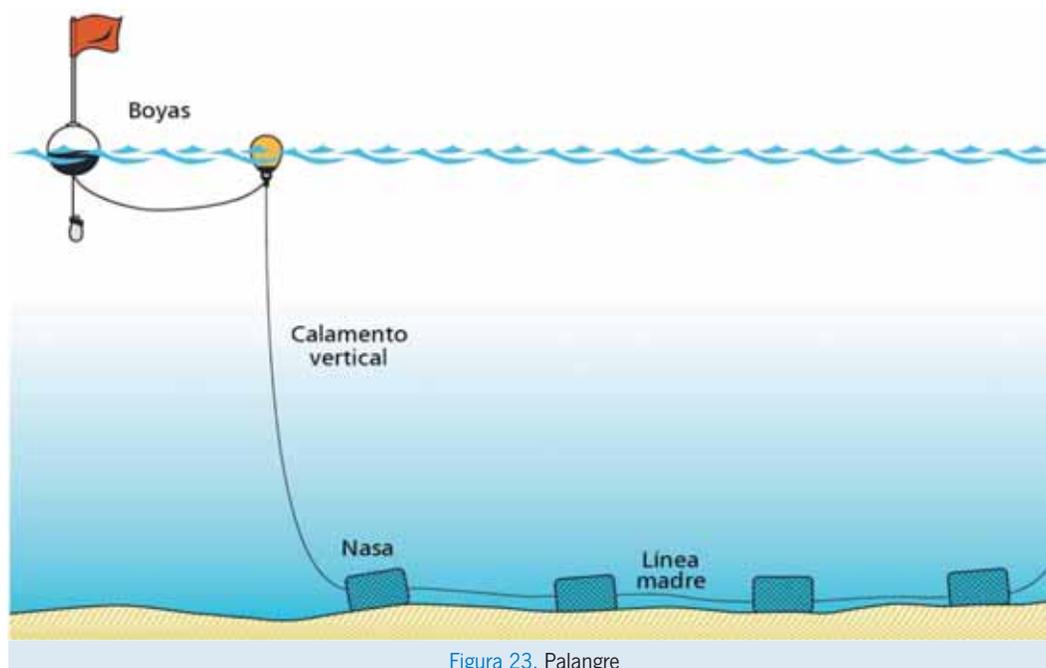


Figura 23. Palangre

Las partes básicas que componen una nasa son:

- Armazón o cuerpo. Formado por varillas de madera, de hierro o caña de bambú en sentido longitudinal, y aros, también de madera, hierro o caña de bambú en el transversal. Sobre esta base se sujetan el resto de las piezas.
- Forro. La red con que se recubre el armazón formando el cuerpo de la nasa.

- Entrada. Tiene forma de embudo o cono truncado con la base mayor a nivel del forro y la menor dentro del cuerpo de la nasa. De esta manera, se imposibilita la salida de la pesca.
- 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.
- Trampilla. Es un segundo embudo que se coloca en las nasas que llevan otras cámaras.

Según la especie a la que van destinadas se distinguen, principalmente, cuatro tipos de nasas: cangrejas, langosteras, gamberas o camaroneras y para peces como, por ejemplo besugos y fanecas.

Las nasas cangrejas tienen forma de cofre, las langosteras son cilíndricas y de madera de avellano.



Figura 24. Algunos tipos de nasas

Las nasas llamadas durmionas, se usan para centollos, y reciben este nombre porque siempre están en el fondo. Se levantan cada veinticuatro horas y tienen forma arqueada.

### Alcatruces

Recipientes de barro que sirven de refugio y de “lugar de freza” para algunas especies, como los pulpos, pesca principal de estas vasijas. Esta circunstancia conocida por el pescador hace que este los use como arte fijo de trampa. También reciben el nombre de cadufos, cajirones o canjirones, pucheros y potes.

Los tendidos de alcatruces se calan a unas veinte brazas de profundidad. Están formados por un cabo o línea madre que corre generalmente paralelo a la línea de playa. De este cabo parten una serie de líneas más pequeñas a las que van amarrados los mismos.

La longitud total del arte y el número de envases que se puedan calar por cada embarcación, va a depender de su eslora y del número de tripulantes que pueda llevar legalmente dicha embarcación. Al virar, los pulpos se agarran y no quieren salir de la vasija en la que se encuentran protegidos y para que se suelten se vierte agua concentrada con sal por el orificio inferior de los alcatruces.



Figura .25 Alcatruces



Figura 26. Pulpo pescado con Alcatruz

### 18.2.6 Rastro

Útil de pesca que evoluciona del rastrillo. Está formado por una estructura metálica, con un armazón con la boca triangular o semi-elíptica al que se le adapta una bolsa metálica o de red donde quedan atrapados los diferentes moluscos que se pesquen.

En la base se disponen varios dientes metálicos o de madera, adaptados al bivalvo que se quiera levantar del fondo. Con este sistema se pescan almejas, chirlas, coquinas, pequeños moluscos, etc. Es muy importante destacar la importancia del cumplimiento de la legislación en la construcción y en el empleo del rastro. La normativa sobre los rastros indica la prohibición de la captura de coral y autoriza su uso independientemente de la distancia de la costa.



Figura 27. Rastro

### Clasificación de los Rastros

Los rastros se dividen en dos grandes grupos, los **manuales** y los **remolcados**. Los rastros manuales se subdividen en rastros manuales a pie (rastrillo, taladro) y en rastros manuales embarcados. Los rastros remolcados se clasifican en tres tipos: rastros remolcados mediante torno manual (palillo), rastros remolcados mediante maquinilla (chirla, coquina, corruco, chocha) y los artes remolcados a motor (almeja, chirla, coquina). El rastro embarcado a su vez se divide en rastro embarcado manual y a motor. Para el rastro manual embarcado se usa un rastro al que se le sujeta una vara de unos siete metros.

### 18.2.7 Draga Hidráulica

En la flota pesquera andaluza, como en la española en general, los barcos se han ido adaptando a la importación y a la innovación de diferentes métodos y artes de pesca. Así, a lo largo del tiempo, se han adaptado artes, puertas, tangones etc. al tipo de barco.

En el caso de la draga hidráulica, se adaptaron barcos procedentes de las ayudas europeas para la modernización de la flota pesquera andaluza. Con las GT (Gross Tonnage) de los viejos barcos de madera, se construyeron barcos de fibra de vidrio, de más eslora pero también más inestables.



Figura 28. Draga Hidráulica

También se denomina rastro italiano, chupona o rischio, aunque en realidad procede de California (USA) y no de Italia. La adaptación de la draga hidráulica a este tipo de barcos, tuvo que hacerse colocando el rastro a proa para superar las pruebas de estabilidad, por lo que el barco tiene que ciar cuando está pescando al arrastre del rastro.

La draga hidráulica únicamente está autorizada en el Golfo de Cádiz y solo está autorizada para extraer chirlas.



Figura 29. Parrilla de Draga Hidráulica

La draga hidráulica realiza su trabajo calando por la proa un gran rastro, llamado “parrilla”, unido al barco por dos cabos llamados calomas. El barco va tirando del rastro por las calomas, en máquina atrás y delante del rastro va una manguera que proporciona agua a presión sobre el fondo levantando las especies del mismo un momento antes de que pase la boca del rastro y atrapándolos.

### Útiles de marisqueo a pie

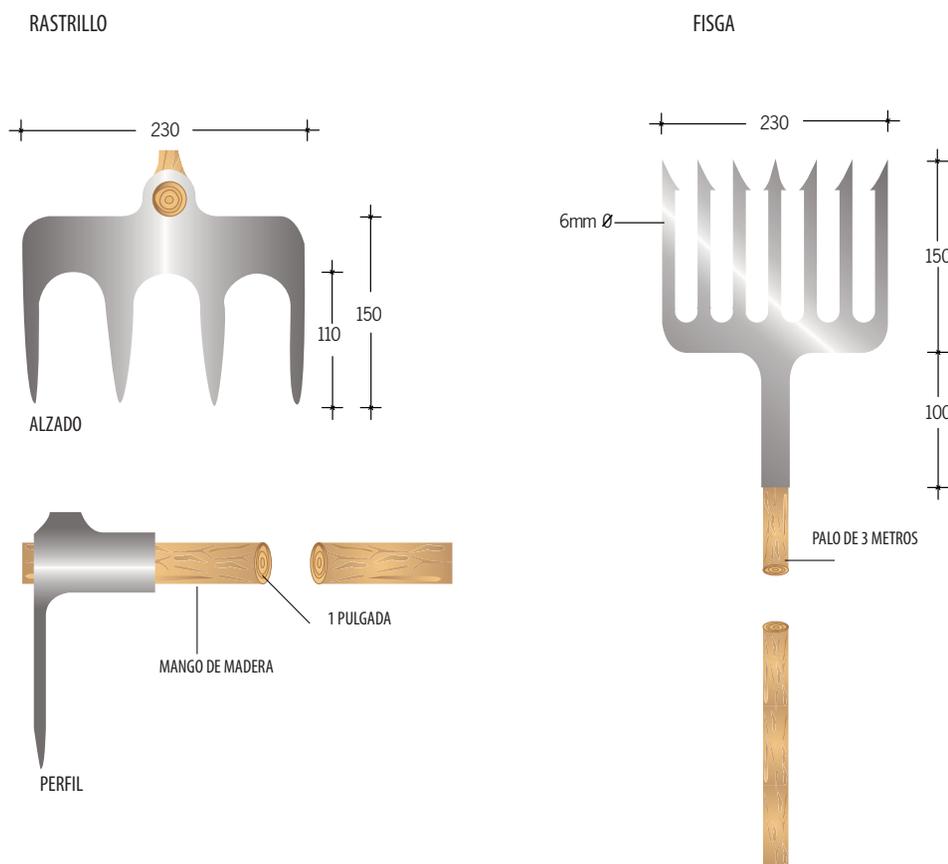


Figura 30. Útiles de Marisqueo

## RESUMEN

Se llaman artes y métodos de pesca a los instrumentos y procedimientos utilizados para pescar, diferenciando entre la pesca con redes, llamados “artes”, de la pesca con anzuelos y otros aparatos especiales, llamados “aparejos”.

Las artes son numerosas y operan en superficie, a media agua o en el fondo; tienen en común: paños de red, armadura exterior, extremos laterales y cabos. Se clasifican según: a) Su trabajo en artes activas (se calan, se desplazan y se levantan, como arrastre, cerco, etc.) o pasivas (se calan, permanecen quietas y se levantan, como almadrabas, nasas, etc.); b) Su construcción y forma en artes de red, aparejos de anzuelo, artefactos de herida, de trampa o útiles de pesca; c) Su selectividad de la especie, en artes selectivos o no.

Los artes de arrastre se clasifican según su construcción o la profundidad de trabajo (de fondo, de profundidad regulable y pelágicas). En la actualidad se remolcan por un solo barco (“bou” o “vaca”). Las puertas (elementos que hunden y abren el arte), son de dos tipos clásica y polivalente. El arte consta de plano superior (alas, cielo, espalda, garganta, manga y copo) y plano inferior (alas, vientre, garganta, manga y copo). Los artes de profundidad regulable se diseñan según la especie a pescar.

Las artes de cerco capturan especies pelágicas (caballa, sardina, boquerón, etc.). La embarcación más común es la traña, que practica la pesca al cerco con jareta (cabo que cierra el arte por su parte inferior) y con luz. El arte de jareta posee dos relingas, una superior con corchos y otra inferior con plomos. El arte se vira con el halador hidráulico.

Las artes de enmalle (cazonal, rachera, trasmallo, etc.) se calan verticalmente, formando una pared donde el pescado choca y se enmalla. Están formados por piezas de red unidas, y dos relingas (superior con flotadores e inferior con plomos). La altura de la red es el peralto. Se viran a mano, a mano con rodillo o con virador. El trasmallo, formado por tres paños de red superpuestos, pesca por embolsamiento.

Los tipos de aparejos de anzuelo son: a) Líneas de mano verticales (chambel, palillo, balin, chivo, tablilla, voracera, potera y jabonera). b) Curricanes con cebo vivo o muestras artificiales arrastradas a velocidad y profundidad variable según la especie a capturar (túnidos, etc.). c) Palangres de superficie, media agua o de fondo. Varían en el número de flotadores y lastres, el tipo y tamaño del anzuelo y la especie a capturar. Se fijan al fondo por sus extremos. Están formados por una línea principal, paralela al fondo, a la que se atan los ramales de anzuelo con o sin cebo. Paralela y por arriba de la línea madre, va otra línea con flotadores.

Los artes de trampa son pasivos (almadraba, nasa, etc.). Se calan fijos en el fondo a profundidades diferentes según la especie a capturar o son muros construidos cerca de la costa (corrales). La nasa, de variada forma y tamaño, es una estructura cilíndrica que se estrecha con forma de embudo invertido, con una cámara al fondo de donde la captura no puede salir. Pescan crustáceos o cefalópodos, los peces están prohibidos. Se calan generalmente en el fondo. Las partes son: armazón, forro, entrada, tapadera y trampilla. Según la especie que capturan se distinguen, principalmente, cuatro tipos de nasas: cangrejas, langostas, gambas o camarones. La pesca del pulpo se realiza con alcatruces (recipientes de barro), chivos, tablillas y nasas.

El rastro es un útil de pesca que evoluciona del rastrillo. Está formado por una estructura metálica, con un armazón con la boca triangular o semi-elíptica al que se le adapta una bolsa donde quedan atrapados los moluscos bivalvos. Se dividen en dos grandes grupos, los manuales a pie (rastrillo, taladro) y embarcados (manual y a motor) y los remolcados (mediante torno manual (palillo), mediante maquinilla y a motor. La draga hidráulica únicamente está autorizada en el Golfo de Cádiz para extraer chirlas.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Señale Verdadero o Falso: “En los artes de arrastre de profundidad regulable las redes están construidas sobre cuatro o más planos y las formas más usuales que adoptan las bocas de estos artes en posición de trabajo varía según la especie, encontrándonos bocas de sección rectangular, ovalada o circular, pero siempre de gran amplitud.”

- a) Verdadero
- b) Falso

2. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) De manera más específica, la pesca con redes se denomina genéricamente “aparejos”
- b) La red sin nudos, al pesar menos y ser menos visible en el agua, es más efectiva
- c) Las artes de pesca activas son las que se laborean con ellas, es decir se calan, se desplazan en el agua, se levantan y así sucesivamente
- d) Las artes de pesca pasivas, una vez que se calan, permanecen quietas en el agua hasta que se levantan

3. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Si realizamos una clasificación, teniendo en cuenta la selectividad de la especie, el tamaño del cardumen o los descartes que el arte ocasiona, tenemos arte de capacidad de pesca selectiva o no selectiva
- b) La clasificación general de las artes de pesca de la FAO, divide los métodos de pesca entre artes selectivos y no selectivos
- c) Según la profundidad de trabajo, los artes de pesca de arrastre se dividen en: artes de arrastre de fondo o bentónicas, artes de arrastre de profundidad regulable y artes pelágicas
- d) El clásico es una variante de arte de arrastre de fondo

4. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) El atómico o huelvano es una variante de arte de arrastre de profundidad regulable
- b) La “pesca de bou” se refiere a un arte de arrastre remolcado por un solo barco
- c) En los barcos que operan con redes de arrastre con puertas la cubierta central está reservada a la maquinilla para efectuar la maniobra de pesca
- d) En los barcos que operan con redes de arrastre con puertas, la maquinilla consta de dos grandes carretes, con capacidad, cada uno, para miles de metros de cable de acero de 22 milímetros de diámetro, según la profundidad a la que trabajen

5. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En los barcos que operan con redes de arrastre con puertas, el pórtico es un elemento situado en la popa con pastecas para dirigir los cables
- b) Las puertas por la parte interna llevan unas terminaciones para hacer firmes los pies de gallos o pirigallos o perigallos, que es donde van las malletas
- c) Las dimensiones y peso aproximados de cada puerta en un arrastrero de 350 Kilovatios, serán de 2,15 metros de largo por 1,10 metros de ancho y de 300 kilogramos
- d) La puerta clásica es de madera, de forma rectangular, reforzada por un encajonamiento de hierro. Entre los tableros hay un espacio que sirve de aliviadero para que pase el agua y disminuya la presión hidrostática del agua. El largo de las puertas va en proporción al ancho

6. Señale Verdadero o Falso: “El trasmallo está formado por cuatro paños de red superpuestos, los exteriores colocados de forma simétrica tienen mayor luz de malla que el interior. Los paños exteriores se denominan albitanas y pueden tener una luz de malla de hasta 500 milímetros y la interior de 40 a 65 milímetros. Este arte es de pesca por embolsamiento.”

- a) Verdadero
- b) Falso

7. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Las alas o bandas superiores se sitúan en el plano superior del arte y van 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) La espalda se sitúa en el plano superior del arte de arrastre y es un paño comprendido entre el cielo y la garganta
- c) El copo superior se sitúa en el plano superior del arte de arrastre y es un paño alto de la parte posterior de la red donde se concentra la captura
- d) El vientre se sitúa en el plano inferior del arte de arrastre y es una pieza opuesta a la manga inferior

8.Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Los artes de arrastre de profundidad regulable son artes con un diseño estructural muy condicionado a la especie que se quiera pescar
- b) En los artes de arrastre de profundidad regulable los materiales empleados en la construcción de la red son más ligeros y los paños menos reforzados que en los artes de arrastre por el fondo, ya que no están expuestos a la fricción con el fondo, ni a las enganchadas o embarres
- c) En los artes de arrastre de profundidad regulable el conjunto puertas-red, para cambiar de profundidad hay que esperar al siguiente lance
- d) Pescando con artes de arrastre de profundidad regulable, una vez detectada la mancha de cardumen, su rumbo, velocidad y profundidad, para calcular la profundidad a la que se cala la red, se relaciona la longitud de cable largado y la velocidad de arrastre

9. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Pescando con artes de arrastre de profundidad regulable, hay que tener en cuenta que los peces pelágicos nadan bien, 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 de agua próximas a la superficie.
- b) Pescando con artes de arrastre de profundidad regulable, hay que tener en cuenta que los peces pelágicos, 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 contando con la profundidad. Para paliar el efecto de las vibraciones de las puertas en la zona de la boca de la red deberán colocarse a suficiente distancia.
- c) Las mejores condiciones para la pesca pelágica tendrán lugar cuando los cardúmenes sean pequeños, muy activos y poco densos.
- d) Las artes de cerco están destinadas a la captura de especies pelágicas, son aquellas que viven entre media agua y superficie, como caballa, sardina, boquerón, etc.

10. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La pesca al cerco más utilizada es el cerco con jareta con luz en fondos superiores a 30 brazas, para esta pesca se utiliza el llamado Bote de la Luz
- b) En el arte de cerco con jareta, el puño de proa mide unos 10 metros de longitud, el de popa, entre 15 y 18 metros. La altura en la parte final que va unida a los paños centrales es de entre 65 y 70 metros. Para facilitar el agarre del arte desde el bote cabecero, se le suelen colocar asas entre los corchos
- c) En el arte de cerco con jareta, para unir los paños de la red a las relingas se usa un hilo trenzado que recibe el nombre de brazada
- d) En el arte de cerco con jareta, las anillas por las que pasa la jareta son de inox y tienen 120 milímetros de diámetro interior. La jareta es de nailon y tiene 390 milímetros de diámetro. El vientre, se sitúa en el plano inferior del arte de arrastre y es una pieza opuesta a la manga inferior

11. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) En los artes de enmalle, la unión de las relingas a la red se denomina braguerote, es un hilo de multifilamento trenzado, que pasa por la parte superior e inferior a la red, en esta última se le suele dar más separación
- b) A la altura de la red de enmalle se le denomina peralto
- c) El ojo es una parte del anzuelo por donde se le anuda al sedal, también suele ser de patilla
- d) El chambel es una línea de mano, un tipo de aparejo de anzuelo horizontal

12. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) La curva es una parte del anzuelo donde se efectúa la mayor fuerza cuando se clava un pez. Los hay de curva caída y semicirculares
- b) El chivo se utiliza en fondos limpios de arena y cascajos, lleva un tubo relleno de plomo y los anzuelos se ceban con sardina, lacha, etc.
- c) Las zonas donde se calan los palangres suele ser de arena y estar despejadas. Como cebo se suele utilizar pulpo o sardinas.
- d) Para la pesca de túnidos con currican la velocidad de la embarcación es de 6 a 7 nudos y se emplean muestras de superficie, con excitadores.

13. Señale Verdadero o Falso: “Los alcatruces son recipientes de barro que sirven de refugio y de “lugar de freza” para algunas especies, como los cangrejos y langostas, pesca principal de estas vasijas. Esta circunstancia conocida por el pescador hace que este los use como arte fijo de trampa. También reciben el nombre de cadufos, cajirones o canjirones, pucheros y potes.”

- a) Verdadero
- b) Falso

14.Cuál de las siguientes **NO** es una afirmación correcta?

- a) Las nasas están permitidas para la pesca de crustáceos o cefalópodos y peces.
- b) En los palangres, paralela a la línea madre y por arriba de ella, va otra línea provista de los flotadores necesarios para mantener el palangre claro y a la profundidad necesaria. Esta línea y el cabo madre van unidos por cabos verticales denominados cabos de flotación que se colocan abarcando un número fijo de brazoladas.
- c) La draga hidráulica únicamente está autorizada en el Golfo de Cádiz y solo está autorizada para extraer chirlas.
- d) Es muy importante destacar la importancia del cumplimiento de la legislación en la construcción y en el empleo del rastro. La normativa sobre los rastros indica la prohibición de la captura de coral, y autoriza su uso independientemente de la distancia de la costa.



## RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES

### UNIDAD 1

1: c      9: c  
 2: a      10: a  
 3: d      11: a  
 4: b  
 5: a  
 6: d  
 7: c  
 8: V

### UNIDAD 2

1: d      9: a  
 2: F      10: a  
 3: b      11: d  
 4: d      12: b  
 5: a  
 6: b  
 7: c  
 8: b

### UNIDAD 3

1: a      9: b  
 2: a      10: a  
 3: d  
 4: c  
 5: b  
 6: a  
 7: V  
 8: c

### UNIDAD 4

1: d      9: a  
 2: a      10: V  
 3: c  
 4: V  
 5: c  
 6: F  
 7: b  
 8: d

### UNIDAD 5

1: a      9: b  
 2: c      10: V  
 3: F  
 4: b  
 5: d  
 6: V  
 7: a  
 8: a

### UNIDAD 6

1: V      9: b  
 2: d      10: a  
 3: b      11: a  
 4: c      12: a  
 5: b      13: a  
 6: V      14: a  
 7: d  
 8: a

### UNIDAD 7

1: V      9: a  
 2: a      10: a  
 3: d      11: a  
 4: a      12: a  
 5: a      13: a  
 6: F      14: a  
 7: a  
 8: a

### UNIDAD 8

1: V      9: b  
 2: a      10: d  
 3: d      11: c  
 4: b      12: a  
 5: a      13: V  
 6: F      14: c  
 7: c  
 8: d

### UNIDAD 9

1: V      9: b  
 2: a      10: c  
 3: a      11: c  
 4: d      12: a  
 5: a      13: F  
 6: F      14: c  
 7: b  
 8: a

### UNIDAD 10

1: V      9: b  
 2: a      10: c  
 3: a      11: c  
 4: c      12: a  
 5: a      13: V  
 6: F      14: d  
 7: a  
 8: a

### UNIDAD 11

1: F      9: b  
 2: c      10: c  
 3: a      11: b  
 4: c      12: a  
 5: a      13: V  
 6: F      14: d  
 7: a  
 8: a

### UNIDAD 12

1: V      9: b  
 2: b      10: c  
 3: a      11: b  
 4: c      12: a  
 5: c      13: V  
 6: F      14: d  
 7: c  
 8: a

### UNIDAD 13

1: F     9: b  
2: a    10: b  
3: a    11: c  
4: d    12: a  
5: a    13: F  
6: F    14: c  
7: b  
8: a

### UNIDAD 14

1: F     9: b  
2: a    10: b  
3: a    11: a  
4: d    12: a  
5: a    13: V  
6: F    14: c  
7: b  
8: a

### UNIDAD 15

1: V     9: c  
2: d    10: b  
3: a    11: a  
4: d    12: a  
5: a    13: F  
6: F    14: d  
7: b  
8: a

### UNIDAD 16

1: V     9: c  
2: a    10: b  
3: d    11: d  
4: c  
5: b  
6: F  
7: d  
8: a

### UNIDAD 17

1: F     9: c  
2: a    10: c  
3: d  
4: d  
5: c  
6: F  
7: c  
8: d

### UNIDAD 18

1: V     9: c  
2: a    10: c  
3: b    11: d  
4: c    12: c  
5: b    13: F  
6: F    14: a  
7: d  
8: c

## BIBLIOGRAFÍA

- Anuario de Mareas. 2015 a 2018. Instituto Hidrográfico de la Armada
- Apuntes docentes Patrón Costero Polivalente. Regueira, Juan Carlos. 2015. Centro IFAPA de San Fernando.
- Artes de pesca en el litoral gaditano. Padillo, Jesús y Carreiras, Juan José. 2001. Diputación Provincial de Cádiz
- Código de Seguridad para pescadores y buques pesqueros, Parte A. 2006. Organización Marítima Internacional (OMI)
- Ejercicios de navegación costera. Fisure lanza, Ramón. 2009. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco
- El sextante. Ros, Rosa María y Moreno, Javier. 2002. Equipo Sirius, S.A.
- Pesca de cerco y arrastre. Cuadernos de prevención. 2012. Departament de Empresa i Ocupació. Generalitat de Catalunya.





**AGRICULTURA**



**GANADERIA**



**PESCA Y ACUICULTURA**



**FORMACIÓN**