



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
SECCIÓN DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **MANIOBRAS DE ATRAQUE Y FONDEO**

GRADO EN NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

**DAVID SÁNCHEZ CLEMENTE**

Director: D. ANTONIO JOSÉ POLEO MORA

SEPTIEMBRE DE 2018

D. Antonio José Poleo Mora, Profesor de la UD de Ingeniería Marítima, perteneciente al Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna,

Expone que:

D. David Sánchez Clemente con DNI 42222403-S, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: Maniobras de atraque y fondeo.

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 06 de Septiembre de 2018.



Fdo.: Antonio José Poleo Mora.

Director del trabajo.

# ÍNDICE

---

<b>RESUMEN</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	14
<b>1. DEFINICIONES</b> .....	15
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA Y EQUIPOS</b> .....	17
2.1. CABOS.....	17
2.2. CADENAS .....	18
2.3. ANCLAS .....	20
2.4. MAQUINILLAS Y CABRESTANTES.....	20
2.6. SANLORENZOS.....	22
2.7. ESCOBENES.....	23
2.8. NORAYS / BOLARDOS .....	24
2.9. BITAS .....	26
2.10. DEFENSAS .....	26
2.11. LANZACABOS .....	28
2.12. SISGAS .....	28
2.13. BOYARÍN Y ORINQUE .....	30
<b>3. TIPOS Y FUNCIONES DE LAS AMARRAS</b> .....	32
3.1. LARGOS .....	33
3.2. ESPRINES.....	34
3.3. TRAVESES .....	35
3.4. CODERAS.....	37
<b>4. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS EFECTOS DE LA HÉLICE Y EL TIMÓN</b> .....	39
4.1. CIABOGA.....	43

<b>5. PREPARATIVOS PREVIOS A LA MANIOBRA</b> .....	45
<b>6. CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS MANIOBRAS DE ATRAQUE</b> .....	49
<b>7. MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE</b> .....	51
<b>7.1. ATRAQUE</b> .....	51
7.1.1. A UN MUELLE .....	51
7.1.2. ABARLOARSE A OTRO BUQUE FONDEADO .....	59
7.1.3. EN PUNTA.....	60
7.1.4. A UNA ESCLUSA.....	62
7.1.5. A CARGADEROS CON DUQUES DE ALBA .....	64
<b>7.2. DESATRAQUE</b> .....	66
7.2.1. DE UN MUELLE.....	66
7.2.2. DESABARLOARSE DE UN BUQUE FONDEADO.....	68
<b>8. AMARRE A MONOBOYAS DE CARGA</b> .....	69
<b>9. CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS MANIOBRAS DE FONDEO</b> .....	72
<b>10. MANIOBRAS DE FONDEO Y DE LEVAR ANCLAS</b> .....	79
<b>10.1. FONDEO</b> .....	79
10.1.1. CON UN ANCLA .....	79
10.1.2. CON DOS ANCLAS .....	82
<b>10.2. LEVAR</b> .....	90
10.2.1. CON UN ANCLA .....	90
10.2.2. CON DOS ANCLAS .....	93
<b>11. PROYECCIÓN DE FUTURO</b> .....	95
<b>CONCLUSIONES</b> .....	99

<b>CONCLUSIONS</b> .....	101
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	102
<b>ANEXO</b> .....	104

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

---

Ilustración 1. Cabo de fibra sintética durante proceso de costura. Fuente: Elaboración propia.....	20
Ilustración 2. Ejemplo de longitud de 1 grillete de cadena. Fuente: nauticexpo.com y modificación propia.....	21
Ilustración 3. Malla accesible desde el exterior de la caja de cadenas. Fuente: Elaboración propia.....	22
Ilustración 4. Algunos tipos comunes de anclas. Fuente: hebrew.alibaba.com.....	23
Ilustración 5. Maquinilla de proa. Fuente: Elaboración propia.....	24
Ilustración 6. Cabrestante de proa. Fuente: nauticexpo.it.....	24
Ilustración 7. Estacha saliendo por una gatera. Fuente: Elaboración propia.....	25
Ilustración 8. Sanlorenzo. Fuente: Elaboración propia.....	26
Ilustración 9. Escobén con el ancla estibada. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].....	27
Ilustración 10. Noray y bolardo. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].....	28
Ilustración 11. Modo correcto de encapillar varias estachas en el mismo noray. Fuente: wikipedia.org.....	28
Ilustración 12. Cabo pasado a la bita. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].....	29
Ilustración 13. Defensa portuaria del puerto de Santa Cruz de Tenerife. Fuente: Trabajo de campo.....	30
Ilustración 14. Defensas cilíndricas para buques. Fuente: nauticexpo.es.....	30
Ilustración 15. Cañón lanzacabos. Fuente: disfrutamediterraneo.es.....	31
Ilustración 16. Siskas con puño de mono adujadas. Fuente: Trabajo de campo.....	32
Ilustración 17. Boyarín y orinque balizando el ancla. Fuente: navegar-es-preciso.com.....	33
Ilustración 18. Vista panorámica de la maniobra de proa del P/F Albayzín. Fuente: Elaboración propia.....	34

Ilustración 19. Vista aérea de una maniobra de proa ‘tipo’. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].....	34
Ilustración 20. Esquema de amarre a un cargadero. Fuente: OCIMF. (2010). Effective Mooring [Figura].....	35
Ilustración 21. Esquema básico de amarre a un muelle e identificación de las estachas. Fuente: titulosnauticos.net.....	36
Ilustración 22. Largo de proa saliendo por una gatera. Fuente: Elaboración propia.....	37
Ilustración 23. A la izquierda de la imagen dos esprines, a la derecha dos largos. Fuente: Elaboración propia.....	38
Ilustración 24. Bolardo alejado de la línea de atraque para dar un través efectivo en Puerto del Rosario. Fuente: Elaboración propia.....	39
Ilustración 25. Ejemplos de ángulos de incidencia entre las estachas y el amarradero. Fuente: OCIMF. (2010). Effective Mooring [Figura].....	40
Ilustración 26. Buque acoderado. Fuente: definiciones-de.com.....	41
Ilustración 27. Buque partiendo de reposo y con máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	42
Ilustración 28. Buque partiendo de reposo y con máquina atrás. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	43
Ilustración 29. Arrancada y máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	44
Ilustración 30. Buque partiendo de reposo y con máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	45
Ilustración 31. Buque partiendo de reposo y con máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	45
Ilustración 32. Maniobra de ciaboga en condiciones ideales. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	46
Ilustración 33. Ciaboga con el viento de través. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].....	47
Ilustración 34. Radar de banda X. Fuente: Elaboración propia.....	48
Ilustración 35. Carta de aproximación al puerto de Santa Cruz de Tenerife. Fuente: Elaboración propia.....	49
Ilustración 36. Equipos SMSSM a bordo. Fuente: Elaboración propia.....	49

Ilustración 37. Sistema de emergencia Back-up de control de paso de la hélice. Fuente: Elaboración propia.....	50
Ilustración 38. Torrotito en la proa indicando la dirección del viento. Fuente: blogs.grupojoly.com.....	52
Ilustración 39. Buque amarrado a vagones móviles sobre raíles. Fuente: elespanol.com.....	53
Ilustración 40. Cuadro resumen de atraque por babor sin V/C. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].....	54
Ilustración 41. Cuadro resumen de atraque por estribor sin V/C. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].....	55
Ilustración 42. Cuadro resumen de atraque por babor con VM/PA. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].....	56
Ilustración 43. Cuadro resumen de atraque por estribor con FV/PA. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].....	57
Ilustración 44. Cuadro resumen de atraque por estribor con VM/PD. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].....	58
Ilustración 45. Atraque por babor con FV/PD. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	59
Ilustración 46. Atraque con proa al V/Pl al atraque. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	59
Ilustración 47. Atraque con popa al V/Pl al atraque. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	60
Ilustración 48. Atraques con proa a la C/Pl. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	61
Ilustración 49. Atraques con proa a la C/Pl. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	61
Ilustración 50. Dos buques abarloados en alta mar. Fuente: asket.co.uk.....	63
Ilustración 51. Atraques de popa. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada y modificada].....	64
Ilustración 52. Buque atracado en punta. Fuente: Cliveti, J. (2010). La mar de historias [Fotografía]. Recuperado de: blogs.grupojoly.com.....	65
Ilustración 53. Entrar y amarrar a una esclusa con V/Pl. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].....	66



Ilustración 54. Buque petrolero atracado en un cargadero y amarrado a duques de alba. Fuente: Khan, S. (2011). Shipping activity at port Qasim [Fotografía]. Recuperado de: karachi.newspakistan.pk.....	68
Ilustración 55. Maniobra ‘tipo’ para desatracar de un muelle. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada y modificada].....	70
Ilustración 56. Monoboya de carga. Fuente: SLOM. (2013). VIII Congreso Portuario Internacional [Figura]. Recuperado de: docplayer.es.....	72
Ilustración 57. Método para engrilletar una cadena a la argolla de una monoboya. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	74
Ilustración 58. Amarre y trasiego a una monoboya en alta mar. Fuente: Ruiz, M. (2002). Explotación de terminales petroleras [Fotografía]. Recuperado de: upcommons.upc.edu.....	74
Ilustración 59. Tabla de fondeaderos según su naturaleza. Fuente: Sánchez, R. (2015). Tenederos y anclas [Tabla]. Recuperado de: navegar-es-preciso.com.....	76
Ilustración 60. Carta náutica ‘Admiralty’ en la que se especifica que hay varios tipos de fondo: algas, fango y grava, y sus sondas. Fuente: Elaboración propia.....	77
Ilustración 61. Estimación de la relación ‘profundidad - longitud de cadena’ en la maniobra de fondeo. Fuente: aulanautica.org.....	78
Ilustración 62. Fuerza resultante de la combinación de viento y corriente provenientes de distintos ángulos. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	79
Ilustración 63. Movimiento de campaneó de un buque fondeado. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	80
Ilustración 64. Movimiento de campaneó de un buque fondeado. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	80
Ilustración 65. Esquema de fondeo sin V/C. Fuente: concretonline.com.....	83
Ilustración 66. Esquema de fondeo con viento a favor. Fuente: concretonline.com.....	84
Ilustración 67. Esquema de fondeo con arrancada avante. Fuente: concretonline.com.....	85
Ilustración 68. Fondeo con dos anclas, una a pique. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	86
Ilustración 69. Círculo de borneo con un ancla y (en rojo) óvalo de borneo a barbas de gato. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura modificada].....	87
Ilustración 70. Distancia óptima teórica de separación entre anclas fondeando a barbas de gato. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	88

Ilustración 71. Cadena sembrada sobre el fondo. Fuente: wordpress.com [Captura de pantalla]. Recuperado de: practicosdepuerto.es.....	89
Ilustración 72. Fondeo a barbas de gato con escasa maniobrabilidad. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	90
Ilustración 73. Fondeo a la entrante y vaciante con arrancada avante y atrás. Fuente: concretonline.com.....	91
Ilustración 74. Vista final del fondeo a la entrante y vaciante. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	91
Ilustración 75. Vista frontal de cadenas cruzadas en la proa. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].....	92
Ilustración 76. Ancla clara y libre. Fuente: portieramaryaire.com.....	93
Ilustración 77. Arrancar el ancla del fondo haciendo que la cadena llame de esprín. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura modificada].....	94
Ilustración 78. Ancla liada con su cadena y enganchada a un bloque de hormigón. Fuente: Elaboración propia.....	95
Ilustración 79. Vista frontal de diferentes situaciones de cadenas en la proa. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].....	96
Ilustración 80. Dispositivo ‘shoretension’. Fuente: shoretension.nl [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu.....	98
Ilustración 81. Sistema de vagones semiautomáticos. Fuente: ttsgroup.com [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu.....	99
Ilustración 82. Instalación portuaria de dispositivo de amarre por vacío Fuente: ttsgroup.com [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu.....	100
Ilustración 83. Brazo de amarre magnético. Fuente: Mampaey Docklock [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu.....	101

## RESUMEN

---

Desde sus inicios y hasta el día de hoy, la inmensa mayoría de los buques se han ideado y construido con el fin de transportar tanto mercancía como personas a distintos lugares del planeta. Para ello en primer lugar se necesita algo que transportar, luego que la embarcación flote y navegue pero, una vez en el destino hay que realizar una maniobra indispensable en el tráfico marítimo: atracar o fondear el buque.

Dado que las maniobras de atraque y fondeo son algo indispensable hoy en día para la marina mercante -aunque si miramos al futuro parece que no tanto-, este trabajo se centra en cómo realizarlas con seguridad y eficacia en cualquier tipo de puerto, muelle o fondeadero y en cualquier tipo de condiciones externas, como son los vientos, corrientes y la propia mar. La finalidad de este trabajo es que pueda servir de ayuda o guía básica a los marinos inexperimentados como somos los alumnos, a la hora de realizar este tipo de maniobras.

Para ello se ha procedido a la descripción e ilustración de algunas de las maniobras más o menos frecuentes en la marina mercante, explicando los preparativos previos a las mismas y las medidas de seguridad a tener en cuenta, describiéndolas paso a paso y con algunos consejos ante posibles dificultades en la realización de la misma, o simplemente para prevenir situaciones indeseables.

# ABSTRACT

---

Since the beginning until the present day, a vast majority of ships has been built to transport cargo and passengers all over the world. To be able to do that, first of all there has to be something to transport, then the ship must float and to be able to sail, however, once the vessel arrives to his destination, it is necessary to do one essential manoeuvre: mooring or anchoring.

As mooring and anchoring are basic necessities today on marine traffic -but taking a look ahead to future, maybe not so much-, this project focuses on how to carry them out safely and effectively in every port, pier or anchorage zone and in every external conditions such as winds, currents or rough sea. The goal of this project is to be helpful as a basic guide and be able to help other inexperienced sailors like us: cadets.

For this reason I will proceed to describe and illustrate some common manoeuvres, explaining the previous procedures and the safety rules to be kept in mind, describing them step by step and giving some tips to avoid future problems and difficulties.



---

# INTRODUCCIÓN

---

En la Marina Mercante cada vez son más los buques especializados en el transporte de determinadas mercancías como lo son portacontenedores, graneleros, petroleros, gaseros...; o los dedicados a diferentes labores como remolcadores, dragas, de rescate, etc. Al haber cada día más tipos diferentes de buques, cada uno con estructuras, maneras de cargar, sistemas de propulsión y gobierno distintos, además de poder afirmar que no hay dos maniobras iguales, se antoja necesario fijar unas bases de maniobrabilidad para la realización de este trabajo.

Por lo tanto, y atendiendo a lo dicho anteriormente, el presente trabajo trata las maniobras clásicas en buques convencionales, de una hélice de paso a la derecha (dextrógira) y un solo timón. Tampoco se profundizará en temas como la estructura del buque, los medios de propulsión, ni los efectos combinados entre la hélice y el timón en el flujo de agua (estos últimos se presentarán de manera esquemática), dado que este trabajo se focalizará en las propias maniobras de atraque y fondeo en sí, es decir, en la adecuada utilización de los medios disponibles para realizar una maniobra eficaz y segura en cada situación. Por el mismo motivo, además de porque es una ayuda externa al buque, no se contemplarán las maniobras asistidas por buques remolcadores.

**1. DEFINICIONES** (1, 2, 3, 4, 5, 6)

**A flor de agua:** relativo al ancla, encontrarse cerca de la superficie del agua, sin llegar a sumergirse.

**A pique:** relativo al ancla, encontrarse perpendicular al fondo marino.

**Arriar:** sinónimo de lascar.

**Borneo:** movimiento que realiza el buque debido a agentes externos a él en su estancia durante el fondeo.

**Braza:** unidad de medida de longitud de cadena. 15 brazas = 27 metros = 1 grillete

**Cabos:** Nombre genérico que reciben las cuerdas utilizadas a bordo.

**Cadena sembrada:** situación ideal para el fondeo, quiere decir que la cadena está extendida por el fondo en perfectas condiciones.

**Cobrar:** sinónimo de virar.

**Descuello:** en lo relativo a cabos y estachas, tener suficiente relevancia en la maniobra.

**Estrobo:** tramo relativamente corto de material flexible y resistente, generalmente de cable de acero, con extremos en forma de ojales preparados para sujetar una carga para auxiliar en las maniobras de izaje.

**Filar:** relativo a la cadena, acto de arriarla progresivamente.

**Garreo:** movimiento que efectúa el ancla cuando es arrastrada por el fondo marino sin conseguir suficiente agarre.

Grillete: 27 metros de cadena

**Hacer firme:** acto de unir un cabo, cable o cadena a un elemento inmóvil y resistente.

**Largar:** desencapillar las estachas.

**Lascar:** sinónimo de arriar, dejar salir cabo o cadena de a bordo.

**Mena:** Longitud de la circunferencia de un cabo expresado en milímetros.

**Método del grillete trole:** arriado de cadena con la ayuda de grilletes que corren a lo largo de un cabo o cable para facilitar el manejo de la pesada cadena por los operarios.

**Paja:** acción de pasar la gaza de una estacha por una argolla y afirmarla a su seno mediante una barra resistente para hacerla firme por un corto periodo de tiempo.

**RIPA:** Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes en la mar

**Templar:** hacer trabajar un cabo o cadena.

**Tenedero:** sinónimo de fondeadero, lugar que reúne las condiciones necesarias para el fondeo.

**Virar:** sinónimo de cobrar, hacer entrar cabo o cadena a bordo.

**Zarpar:** acto de salir de puerto; relativo al ancla, despegarse del fondo marino.

#### ABREVIATURAS

V = Viento

C = Corriente

P = Perpendicular

Pl = Paralelo

A = Atracante

D = Desatracante

M = Moderado

F = Fuerte

**Ej.** FV/PA = Fuerte viento perpendicular atracante



## 2. DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA Y EQUIPOS

### 2.1. CABOS

Se denominan cabos a las ‘cuerdas’ que se utilizan en los buques, el conjunto de todos ellos a bordo se denomina cabullería. Una de las funciones principales de los cabos es servir como medio de amarre a un punto fijo, ya sea en un muelle, a una boya de amarre, para abarloarse a otro buque, etc.

Un cabo está compuesto de fibras que se unen para formar filásticas, el conjunto de éstas forman cordones y la unión entrelazada de éstos es lo que forma el cabo.



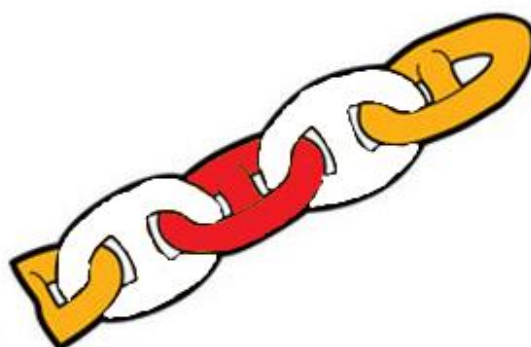
*Ilustración 1. Cabo de fibra sintética durante proceso de costura.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En el pasado se utilizaban fibras vegetales como cáñamo, abacá, sisal o algodón entre otras. En la actualidad éstos han quedado obsoletos dando paso a los formados por fibras sintéticas como el nylon, terylene, dacrón, polietileno, polipropileno, kevlar, etc. También existe un tercer grupo, los cables, que están fabricados mayoritariamente de acero (galvanizado o no); éstos se utilizan cuando se necesita mucha mayor resistencia y poco alargamiento del mismo, como por ejemplo, como cabo de remolque <sup>(1, 2, 3, 5)</sup>.

## 2.2. CADENAS

Una cadena es el conjunto de eslabones, generalmente de acero o de hierro forjado, unidos entre sí. Las cadenas se fabrican normalmente en ramales de 27 metros (15 brazas) que se denominan ‘grilletes’ -hay países que las fabrican de 27,5 o 30 metros-. Esta unidad de medida recibe su nombre por referencia al grillete de unión que enlaza un ramal de cadena con otro. De esta manera, se puede medir la longitud de la cadena en cifras más sencillas y manejables, por ejemplo, de una cadena de 135 metros de longitud podemos decir que mide 5 grilletes. Para facilitar la tarea de contar la longitud de cadena que se fila o se vira, el grillete de unión está pintado de color rojo para que destaque, además, los eslabones contiguos a éste estarán pintados de blanco según el número de grillete que representen empezando a contar desde el firme al ancla. Por ejemplo, y tal como se muestra en la imagen, el primer grillete de la cadena tendrá un eslabón pintado de blancos a cada lado del rojo, que es el grillete de unión.



*Ilustración 2. Ejemplo de longitud de 1 grillete de cadena.*

*Fuente: nauticexpo.com y modificación propia.*

El antes mencionado ‘grillete de unión’ se utiliza tanto para unir dos ramales de cadena entre sí, como para afirmarla al ancla o al propio buque (en este caso recibe el nombre de malla). Está formado por dos mitades y debe ser desmontable por construcción, para en caso de requerimiento poder quitar el firme o desunir dos ramales de cadena.

La caja de cadenas es el lugar en el que se estiba el seno de la misma y donde se encuentra la malla de afirmado al buque (que puede estar en su interior o tener acceso a ella desde fuera). La gatera es el orificio por el que la cadena sale a la cubierta, donde pasa por la maquinilla y el escobén hasta llegar al ancla.



*Ilustración 3. Malla accesible desde el exterior de la caja de cadenas.*

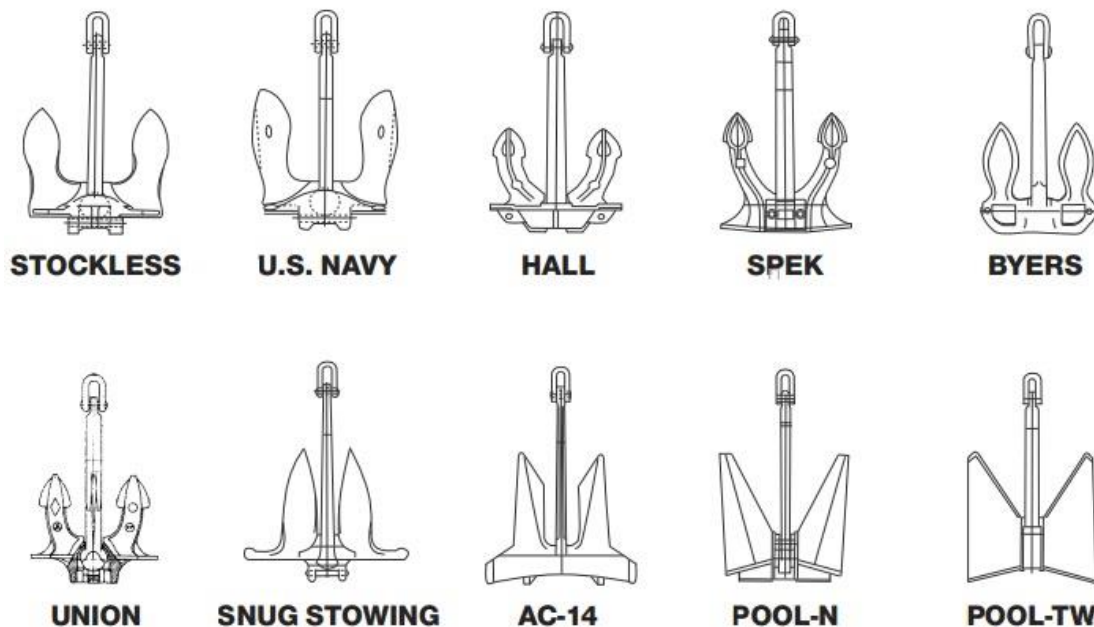
*Fuente: Elaboración propia.*

La longitud total de cadena que debe llevar a bordo cada buque depende de su capacidad de carga o desplazamiento y está regulada por las Sociedades de Clasificación <sup>(1, 2, 5, 7)</sup>.

### 2.3. ANCLAS

El ancla es un elemento del que dispone un buque para su sujeción al fondo marino, mediante una cadena afirmada a la misma, para que éste no derive por efecto de los vientos o las corrientes. Generalmente está hecha de hierro o de acero y tiene formas variadas, aunque consta fundamentalmente de las siguientes partes: caña, cruz, arganeo, brazo y mapa <sup>(2,3,5,7,8)</sup>.

Las anclas más comunes entre los buque mercantes son las de tipo Hall, AC-14, Spek, Pool...



*Ilustración 4. Algunos tipos comunes de anclas. Fuente: hebrew.alibaba.com*

### 2.4. MAQUINILLAS Y CABRESTANTES

Estas máquinas son las mismas para trabajar tanto con las estachas en las maniobras de atraque, desatraque y estancia en puerto, como con las cadenas de las anclas en las maniobras de fondeo y sirven para templar el elemento con el que trabajen, es decir, los hacer trabajar de la manera oportuna.



*Ilustración 5. Maquinilla de proa. Fuente: Elaboración propia.*

Las de eje vertical se llaman cabrestantes y las de eje horizontal maquinillas o molinetes. Los cabrestantes se suelen utilizar cuando hay poco espacio en la cubierta, cuando se dispone de espacio suficiente es más recomendable la elección de la maquinilla dado que incorpora dos tambores en lugar de uno <sup>(5)</sup>.



*Ilustración 6. Cabrestante de proa. Fuente: nauticexpo.it*

## 2.5. GATERAS

Las gateras son agujeros circulares practicados en la cubierta del buque para el paso de las estachas, sisgas, cables, cabos de remolque, etc <sup>(1,5)</sup>.



*Ilustración 7. Estacha saliendo por una gatera. Fuente: Elaboración propia.*

## 2.6. SANLORENZOS

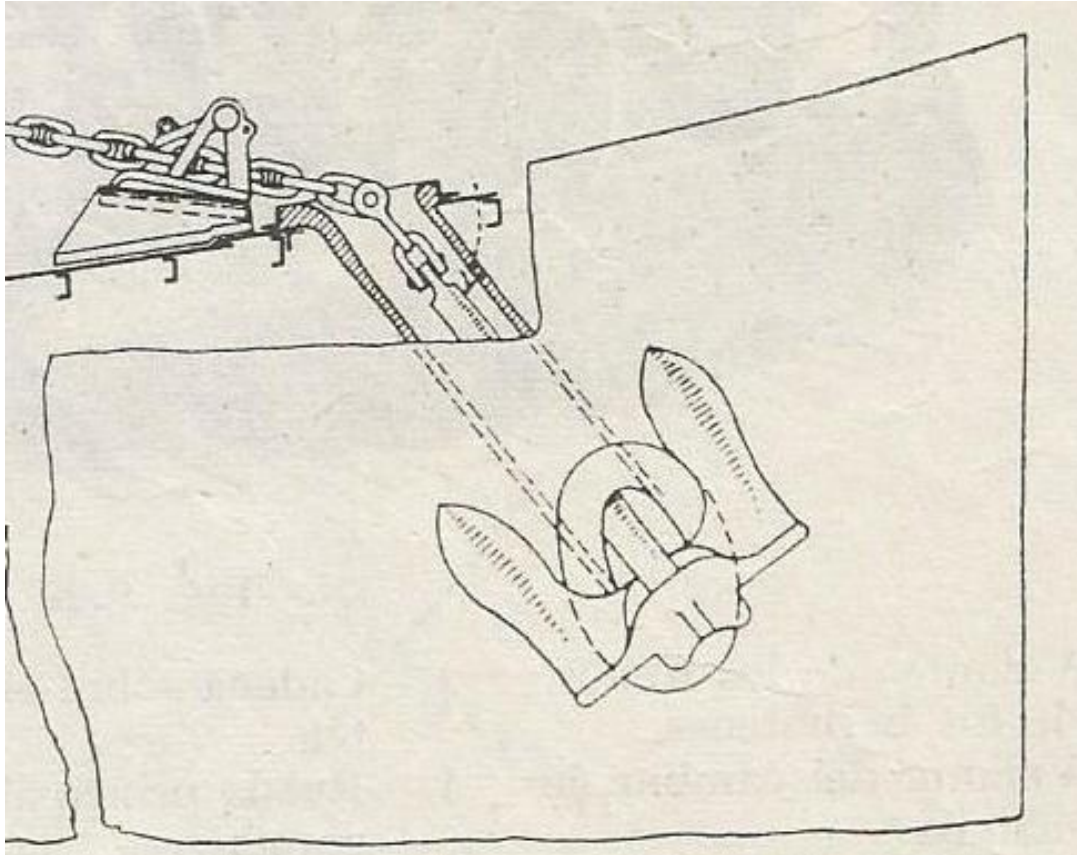
Los sanlorenzos son un tipo de gatera que incorporan unos rolines giratorios en sus cuatro aristas para minimizar el desgaste por fricción de las estachas. Son verdaderamente útiles cuando se vira de un cabo durante la maniobra o cuando el buque se encuentra ya amarrado, dado que debido al viento, la subida o bajada de la marea u otros factores la estacha no permanece totalmente inmóvil, la función de estos rolines es girar en el sentido en el que se desplaza el cabo para que el desgaste por fricción del mismo se minimice. Para que éste elemento cumpla su función a la perfección es indispensable que los rolines estén bien engrasados, pues con el calor o las inclemencias del tiempo se pueden atascar.



*Ilustración 8. Sanlorenzo. Fuente: Elaboración propia.*

## 2.7. ESCOBENES

El escobén es un tubo de acero circular que comunica la cubierta con la amura del buque. Es el lugar en el que se estiba el ancla en su parte exterior y por el que pasa la cadena que está unida a ella en su interior. Se distinguen dos tipos de escobenes, según si las uñas del ancla entran o no en su interior: el convencional, en el que sí se estiba el ancla completa en él; y el de nicho, que solamente introduce la caña, dejando el resto del ancla estibada en la amura<sup>(1,2,4,5)</sup>.

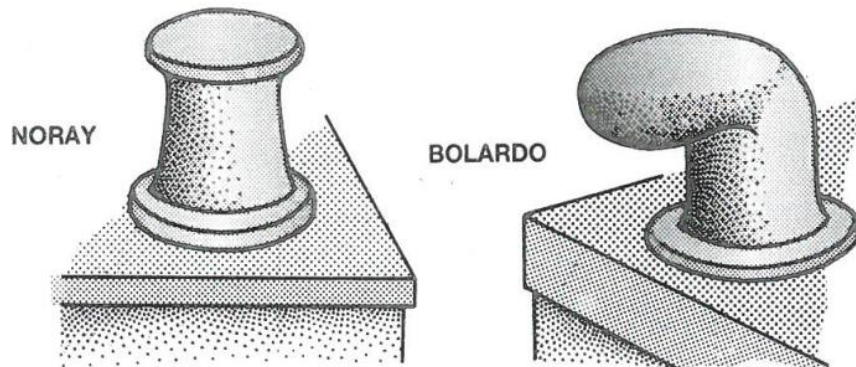


*Ilustración 9. Escobén con el ancla estibada. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].*

## **2.8. NORAYS / BOLARDOS**

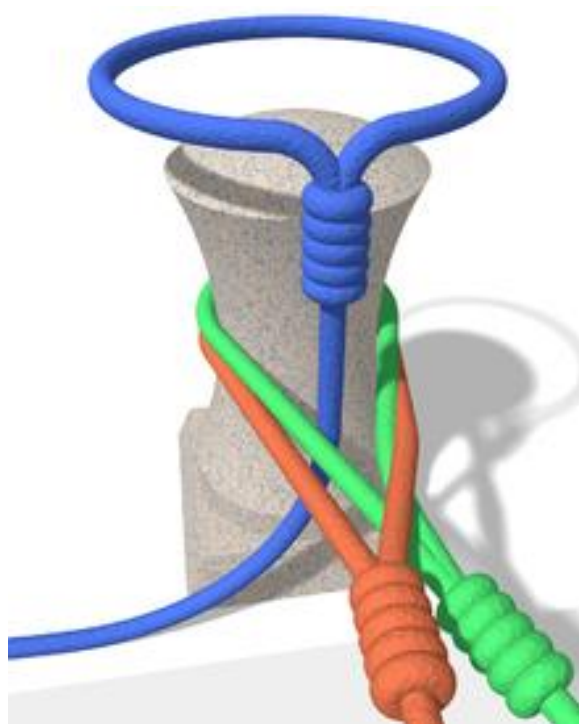
Un bolardo es un elemento, generalmente de fundición, que se encuentra al borde de los muelles y que sirve para afirmar las amarras de un buque a la hora de atracar; éstos, a diferencia de los norays, tienen una protuberancia en su parte superior que está inclinada 90 grados en sentido contrario al de trabajo de las estachas para evitar que se zafen.





*Ilustración 10. Noray y bolardo. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].*

Cuando debido a las condiciones del atraque se deban encapillar las estachas de varios buques en un mismo bolardo, se deben encapillar todos los cabos en orden por el interior de las gazas de los anteriores, como se muestra en la imagen. Se hace de esta manera y no uno sobre otro para que todos los buques puedan largar sus amarras sin que las de otros le resulten un problema <sup>(1,2,3)</sup>.

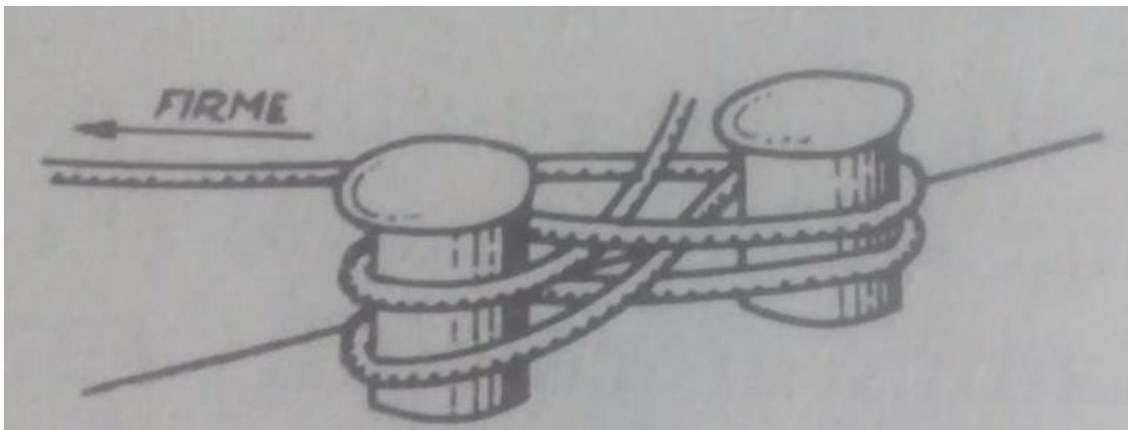


*Ilustración 11. Modo correcto de encapillar varias estachas en el mismo noray.*

*Fuente: wikipedia.org*

## 2.9. BITAS

Estructuras cilíndricas, generalmente de acero o hierro fundido, unidas a una base metálica que está soldada a la cubierta. Son utilizadas para hacer firme cualquier elemento de amarre de la maniobra del buque y para tomar vueltas a los mismos, ésta acción se denomina ‘pasar a la bita’ (1, 2, 3, 5).



*Ilustración 12. Cabo pasado a la bita. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].*

## 2.10. DEFENSAS

Las defensas son elementos que se colocan en el costado de un buque -o directamente en los muelles de atraque- para amortiguar el choque en el momento de contacto al abarloadse a otro buque o a un muelle para proteger la integridad del mismo. Hoy en día están fabricados casi en su totalidad de plásticos o materiales sintéticos para que sean flexibles a la par que resistentes (1, 2, 3, 5).



*Ilustración 13. Defensa portuaria del puerto de Santa Cruz de Tenerife.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 14. Defensas cilíndricas para buques. Fuente: nauticexpo.es*

## 2.11. LANZACABOS

“Un lanzacabos es un cañón pequeño que sirve para lanzar a distancia el extremo de un cabo o de un cable con el fin de amarrar un buque al muelle o de servir para el salvamento de náufragos” (DRAE, 2018).



*Ilustración 15. Cañón lanzacabos. Fuente: disfrutamediterraneo.es*

## 2.12. SISGAS

Son cabos-guía de poca mena y terminados en uno de sus chicotes en un puño de mono -que incorpora un peso en su interior para poder salvar la distancia entre el buque y el amarradero-, que se utilizan generalmente en las maniobras de atraque para hacer más fácil el trabajo de dar las estachas. Para ello se anuda la sisga a la gaza de uno de los cabos de amarre; a continuación es lanzada por el extremo del puño de mono al amarradero para que los operarios, cobrando de ella, les sea mucho más sencilla la tarea de llevar la estacha al noray para poder encapillararlo. Una vez encapillado el cabo, el

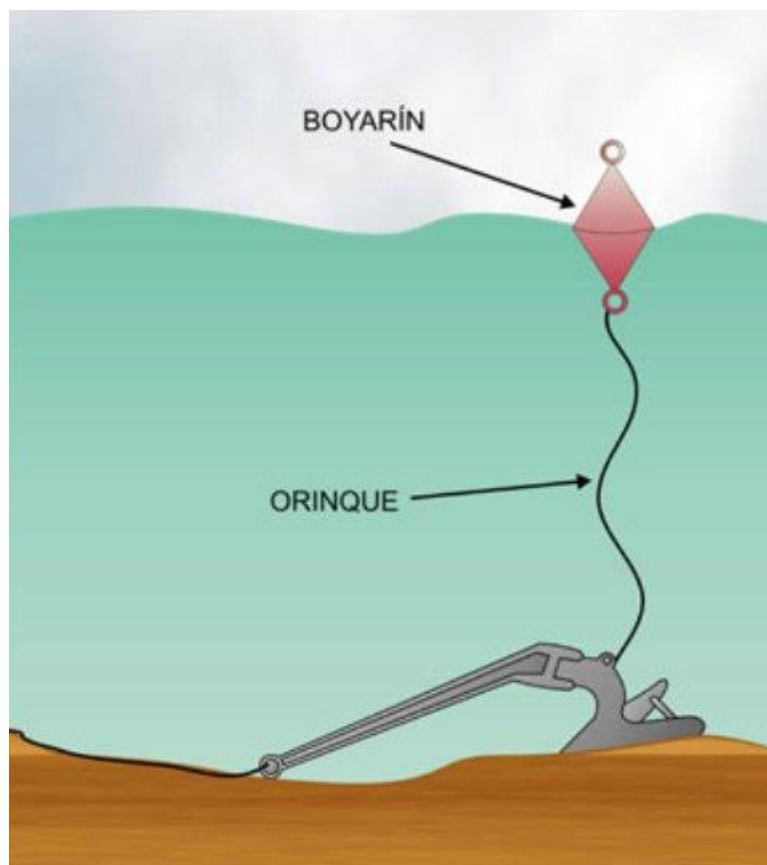
amarrador deshará el nudo que une la sisga y la estacha y el marinero de cubierta cobrará de la sisga para recuperarla.



*Ilustración 16. Sisgas con puño de mono adujadas. Fuente: Elaboración propia.*

### 2.13. BOYARÍN Y ORINQUE

El orinque es un cabo de poca mena que afirmado al arganeo del ancla por uno de sus chicotes y al boyarín (boya de balizamiento) por el otro, sirve para balizar el lugar en el que se encuentra un ancla fondeada. Esto se suele hacer cuando no es posible recuperar el ancla en un momento determinado y se espera volver a por ella en otra ocasión, también se utiliza mucho en la marina de guerra para conocer en todo momento el lugar de la misma. Para ello el orinque debe ser de una longitud unos pocos metros mayor que la sonda del lugar, pues si fuera menor se hundiría por completo arrastrando al boyarín al fondo; y si fuera mucho mayor también lo sería el radio en el que podría encontrarse el ancla, no siendo exacto en su posición <sup>(2, 5, 8)</sup>.



*Ilustración 17. Boyarín y orinque balizando el ancla. Fuente: navegar-es-preciso.com*



Ilustración 18. Vista panorámica de la maniobra de proa del P/F Albayzín.

Fuente: Elaboración propia.

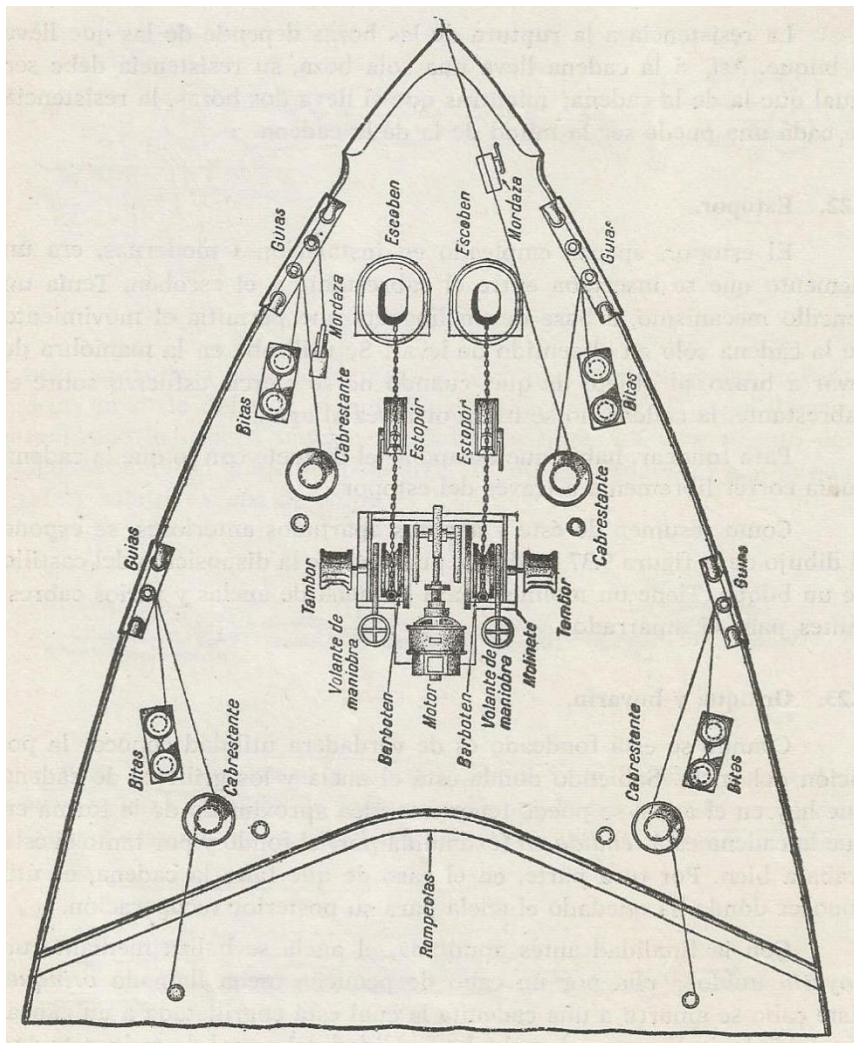
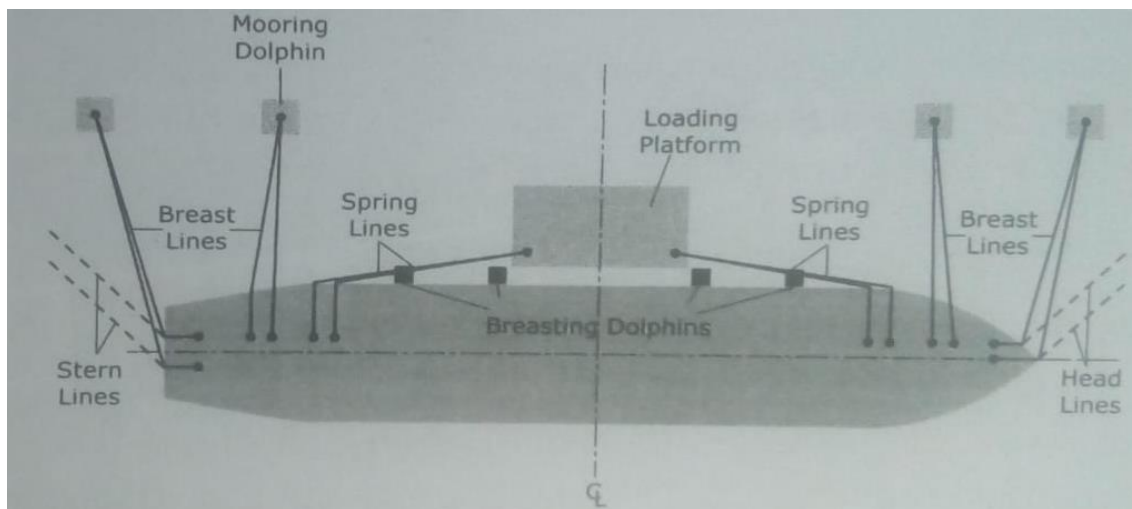


Ilustración 19. Vista aérea de una maniobra de proa 'tipo'. Fuente: Barbudo, E.

(1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].

### 3. TIPOS Y FUNCIONES DE LAS AMARRAS

La función principal de las amarras es la de mantener estático al buque con el mínimo de libertad posible en su movimiento con respecto a los puntos fijos de amarre, ya sean terrestres (bolardos, duques de alba...) o flotantes (boyas de amarre, otro buque...). Además, las amarras deben soportar la acción que los vientos, corrientes y las inclemencias del tiempo ejercen sobre el buque para evitar que éste se separe de su atraque.



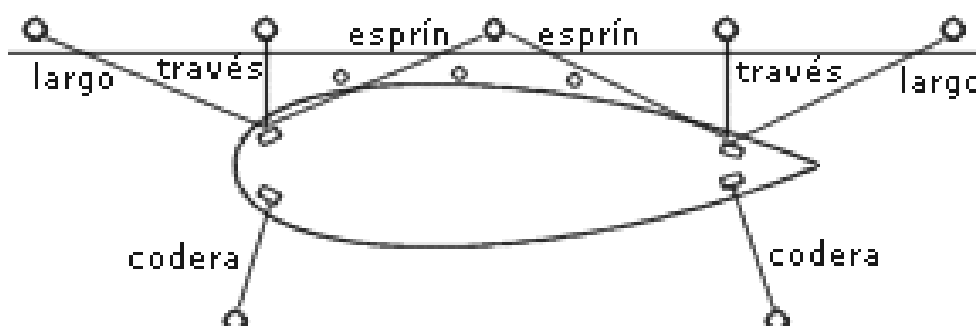
*Ilustración 20. Esquema de amarre a un cargadero. Fuente: OCIMF. (2010). Effective Mooring [Figura].*

El número y la longitud mínima de estachas de las que se debe disponer a bordo se encuentra reflejado en el numeral de equipo y en el plan de amarre de cada buque, aunque normalmente suelen haber hasta casi el doble de las mismas a modo de respeto. Además, en éstos documentos se contemplan las cargas de rotura (CR) de las mismas, no siendo recomendable disponer de estachas con una CR mayor que las indicadas, dado que los elementos firmes a la cubierta con los que están en contacto directo podrían sufrir desperfectos o ser arrancados de ésta al experimentar grandes esfuerzos.



Con respecto al número de estachas para un amarre seguro, depende mucho del tipo de maniobra que se vaya a realizar, del criterio del capitán o de los oficiales encargados de la maniobra, el práctico, etc <sup>(2,5,9)</sup>.

En maniobra, según su disposición y función en la misma, se distinguen principalmente cuatro tipos de amarras: largos, esprines, traveses y coderas.



*Ilustración 21. Esquema básico de amarre a un muelle e identificación de las estachas.*

*Fuente: titulosnauticos.net*

### 3.1. LARGOS

Los largos son las amarras dadas en proa y popa en la misma dirección del lugar en que se encuentren, es decir, un largo de proa va desde la amura del costado que da al atraque, o de un panamá, en la misma dirección que la proa hasta donde se encapillará; por el contrario, el largo de popa va desde la aleta que da al atraque o desde el espejo de popa en la misma dirección que ésta. En términos náuticos para referirnos a la dirección de las amarras, es más correcto decir, por ejemplo, que un largo ‘llama al buque’ por la proa.

La función principal de un largo es la de ayudar al buque a abarloadse al lugar de atraque, virando ambos, proa y popa, por igual. Los largos también se utilizan para producir arrancada avante o atrás y, con ayuda de los esprines, para mover

longitudinalmente el buque paralelamente al atraque. Ésta maniobra resulta muy útil cuando se requiere que el buque cambie de atraque a uno que está unos metros más adelante sin tener que arrancar la máquina, ahorrando cantidades importantes de combustible <sup>(2,5)</sup>.



*Ilustración 22. Largo de proa saliendo por una gatera. Fuente: Elaboración propia.*

### 3.2. ESPRINES

Los esprines son las amarras dadas en proa y popa en dirección contraria al lugar en que se encuentren. De esta manera, un esprín de proa llama por popa; y por el contrario, un esprín de popa, llama al buque por proa.

La función de un esprín o retenida es, como su nombre indica, la de retener el avance del buque avante o atrás, según cuál se vire. Cuando se consigue mantener el buque estático y paralelo al atraque, es el momento de virar los largos a proa y popa para

desplazar perpendicularmente el buque, cuando ya esté en el lugar de atraque, se harán firmes los esprines con el objetivo de que no se desplace longitudinalmente <sup>(2,5)</sup>.



*Ilustración 23. A la izquierda de la imagen dos esprines, a la derecha dos largos.*

*Fuente: Elaboración propia.*

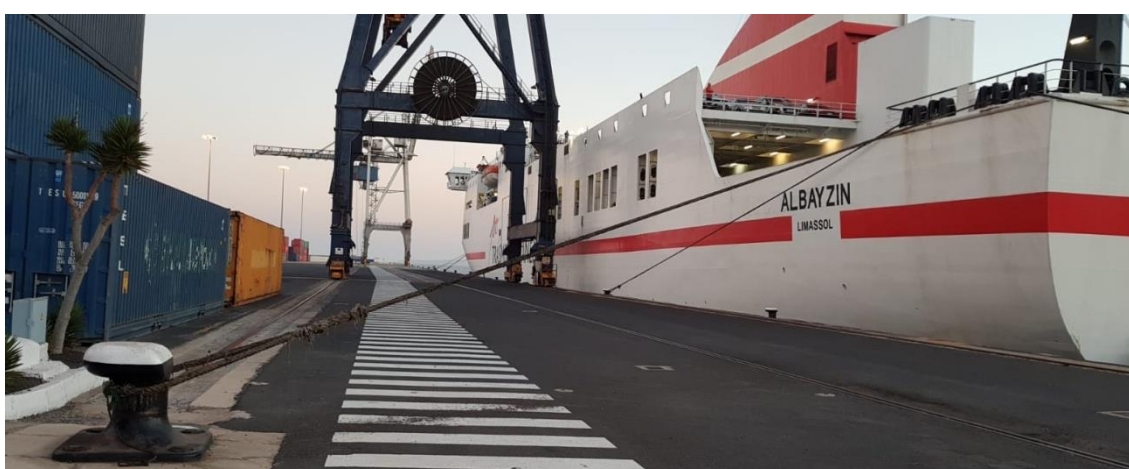
### 3.3. TRAVESES

Un través es una amarra dada en proa y popa, cuando sea posible, perpendicular a la eslora del buque. De este tipo de amarras se dice que llaman al buque por el través.

La función principal de un través es tratar de reducir al mínimo la separación transversal del buque con respecto a su línea de atraque, ayudándolo a mantenerse abarloado en el mismo. Dar un través en un muelle cuando se están realizando operaciones de carga y

descarga resulta muy eficaz en previsión de fuertes vientos terrales, dado que podría detenerse completamente la operativa si el buque se separase de su atraque.

El través no es indispensable al amarrar un buque, pero sí muy útil. Hay ocasiones en que éste tipo de amarra no se puede dar a tierra dado que, debido al ángulo de inclinación que necesita para trabajar en condiciones óptimas, es requerido un punto de amarre más alejado del buque que el del resto de las estachas.



*Ilustración 24. Bolardo alejado de la línea de atraque para dar un través efectivo en Puerto del Rosario. Fuente: Elaboración propia.*

Hay ocasiones en que, debido a la altura del buque y la corta distancia que hay con el bolardo que se encuentra por el través, no es conveniente dar ésta amarra. Esto se debe a que la efectividad de una estacha de amarre es proporcional al coseno de su ángulo con respecto al suelo del muelle. De esta manera podemos saber que, por ejemplo, un través con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$  tiene una efectividad de aproximadamente un 87%, mientras que un ángulo de  $45^\circ$  proporciona solamente un 71%. De esta fórmula además se deduce que como mejor trabajará una amarra es con  $0^\circ$  de inclinación, es decir, de manera horizontal. Debido a este problema de distancias, en algunos muelles existen bolardos especiales para que los buques que atracan allí periódicamente puedan dar los traveses sin problemas <sup>(2, 5, 9)</sup>

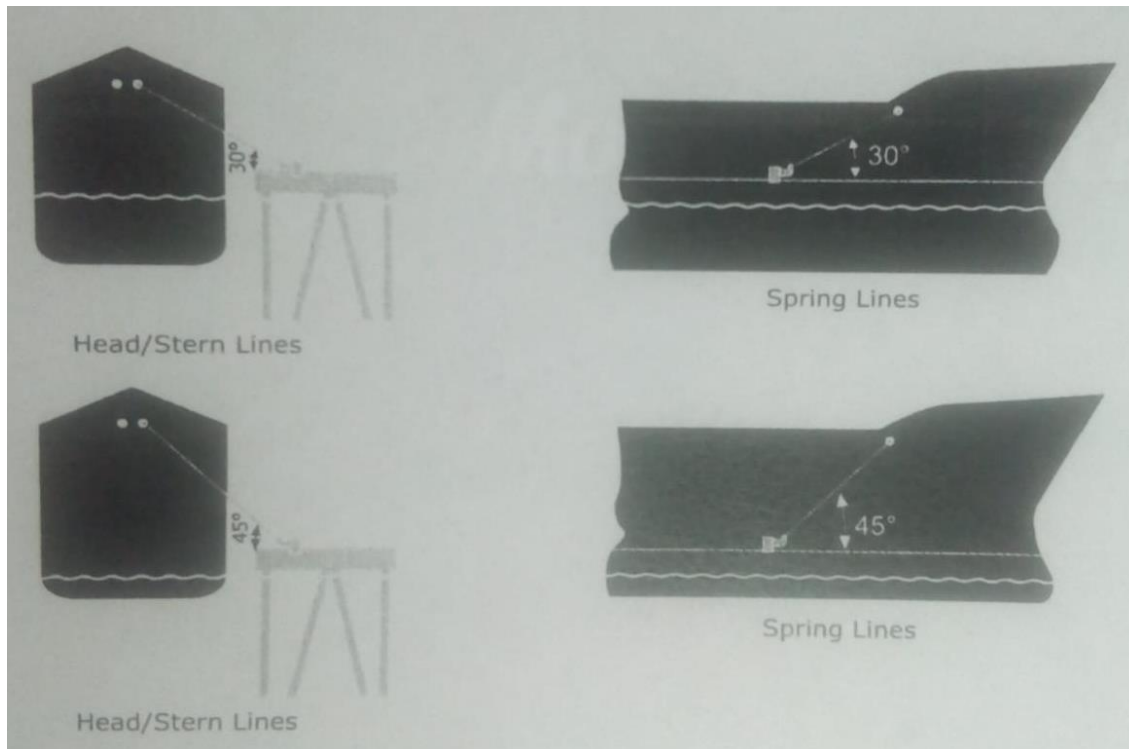


Ilustración 25. Ejemplos de ángulos de incidencia entre las estachas y el amarradero.

Fuente: OCIMF. (2010). *Effective Mooring* [Figura].

### 3.4. CODERAS

Una codera es una amarra dada en proa y popa, perpendicular y en sentido contrario a la línea de atraque, que actúa como un través hacia la mar.

Generalmente estos cabos se suelen dar a boyas, dolphins o a otros buques en previsión de mal tiempo para disminuir el movimiento transversal del buque y evitar que éste se golpee contra el muelle. Las coderas, cuando se dan a boyas, es por medio de un bote del servicio de amarradores del puerto, y se suelen dar por seno, es decir, pasando la estacha por el noray o argolla y encapillándolo de nuevo a bordo para que sea mucho más fácil largarlo a la hora de desatracar. Este tipo de amarras sirven, además, para ayudar al buque a desatracar paralelo al muelle cuando existen fuertes vientos provenientes de la mar.

Otra forma de dar una codera para disminuir el movimiento de la popa, particularmente en los buques de carga rodada, es dando un través desde el espejo de popa del buque hacia el muelle, abriendo un poco la proa pero evitando la interrupción de las operaciones de carga y descarga por medio de la rampa.



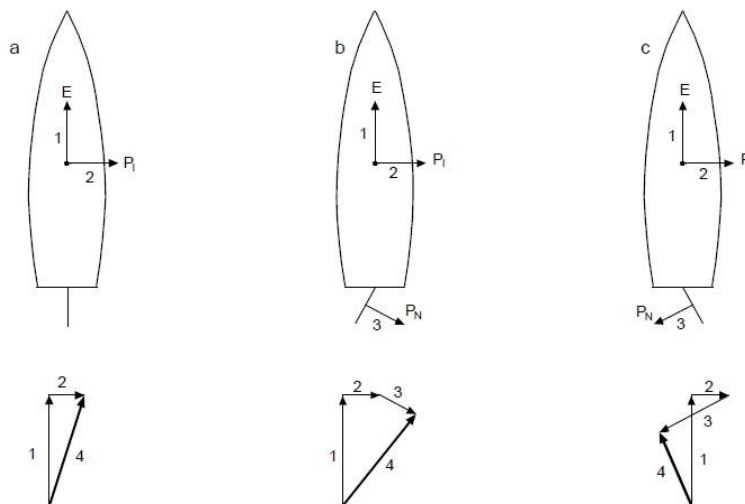
*Ilustración 26. Buque acoderado. Fuente: definiciones-de.com*

**4. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS EFECTOS DE LA HÉLICE Y EL TIMÓN**

En el presente apartado no se explicará ni se entrará en detalle del por qué de los efectos resultantes de la combinación de la hélice y el timón en las maniobras, pues se da por entendido dado que es indispensable conocerlos para poder hablar de maniobras como en este trabajo se hace. Por tanto, solamente se resumirán de manera esquemática los mismos, siendo de gran ayuda para el correcto entendimiento y explicación de las maniobras que se tratarán más adelante. Además, las siguientes ilustraciones y explicaciones son las asociadas a buques de una sola hélice dextrógira y un timón, que es el caso que nos atañe.

A continuación se muestran las abreviaturas utilizadas en las ilustraciones y su significado: E = Empuje; Pl = Presión lateral de la pala de la hélice; Pn = Presión normal del timón; Fp = Fuerza propulsora; Ca = Corriente de aspiración; Ce = Corriente de expulsión. Por último conviene aclarar que el movimiento final de la popa es el asociado al vector 4.

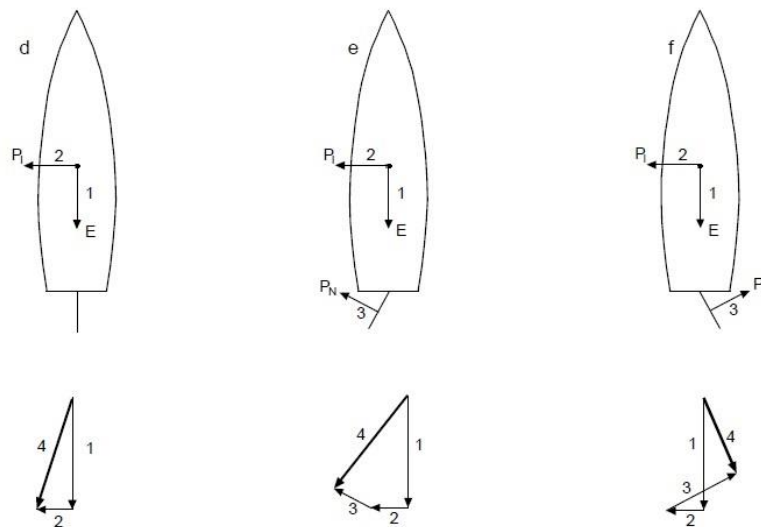
Buque partiendo de reposo. Máquina avante.



*Ilustración 27. Buque partiendo de reposo y con máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].*

De estos tres primeros casos concluimos que, con máquina avante, hay una clara predominancia del timón sobre las demás fuerzas que se ejercen sobre el buque, es decir, que si se mete el timón a babor, la proa caerá a esa misma banda y viceversa.

Buque partiendo de reposo. Máquina atrás.



*Ilustración 28. Buque partiendo de reposo y con máquina atrás. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].*

En estos tres casos concluimos que, con máquina atrás, la presión lateral es la fuerza predominante y la popa siempre tenderá a caer a babor, apoyando al timón cuando está metido a dicha banda y sin apenas relevancia cuando lo está a estribor, pudiendo caer a la banda contraria en los primeros momentos de la maniobra.



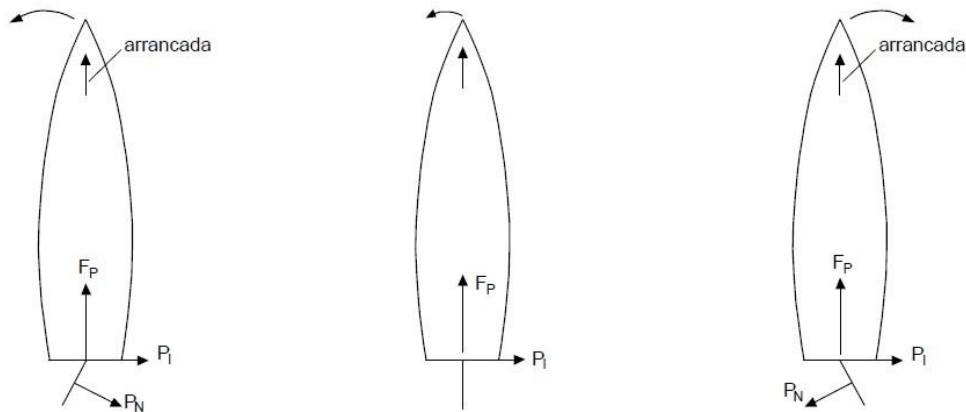
Arrancada avante. Máquina avante.

Ilustración 29. Arrancada y máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). *Maniobras de los buques* [Figura].

En este caso el buque obedece completamente a las órdenes del timón, pudiendo experimentar una leve caída de la proa a babor cuando se encuentra a la vía, como se especificó anteriormente en el supuesto ‘reposo, máquina avante’.

Exactamente lo mismo ocurre en el supuesto ‘arrancada atrás, máquina atrás’, donde el buque obedece a las órdenes del timón.

Arrancada avante. Máquina atrás.

En este tipo de casos el buque mantendrá la caída de su proa hacia la banda a la que esté metido el timón hasta perder la arrancada y comenzar a ir atrás, momento en el que caerá a la banda contraria por el efecto de la suma de las fuerzas resultantes.

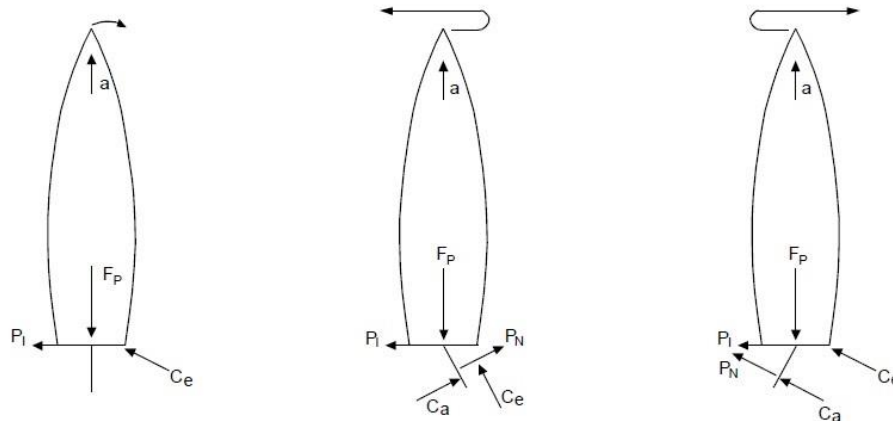


Ilustración 30. Buque partiendo de reposo y con máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].

Arrancada atrás. Máquina avante.

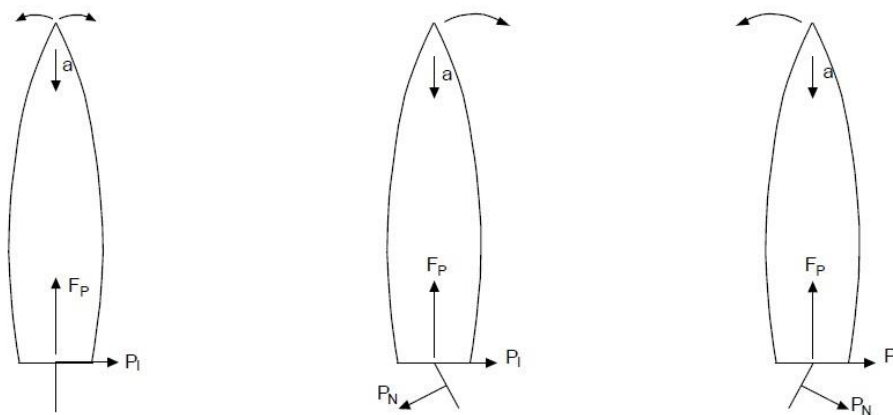
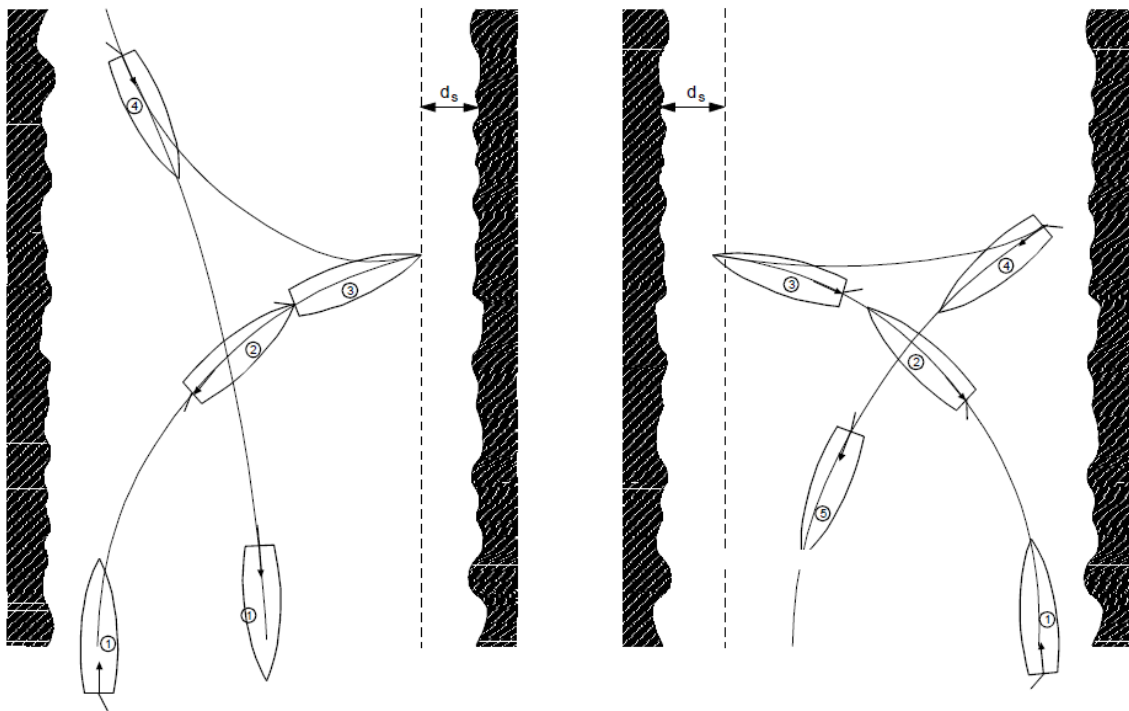


Ilustración 31. Buque partiendo de reposo y con máquina avante. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].

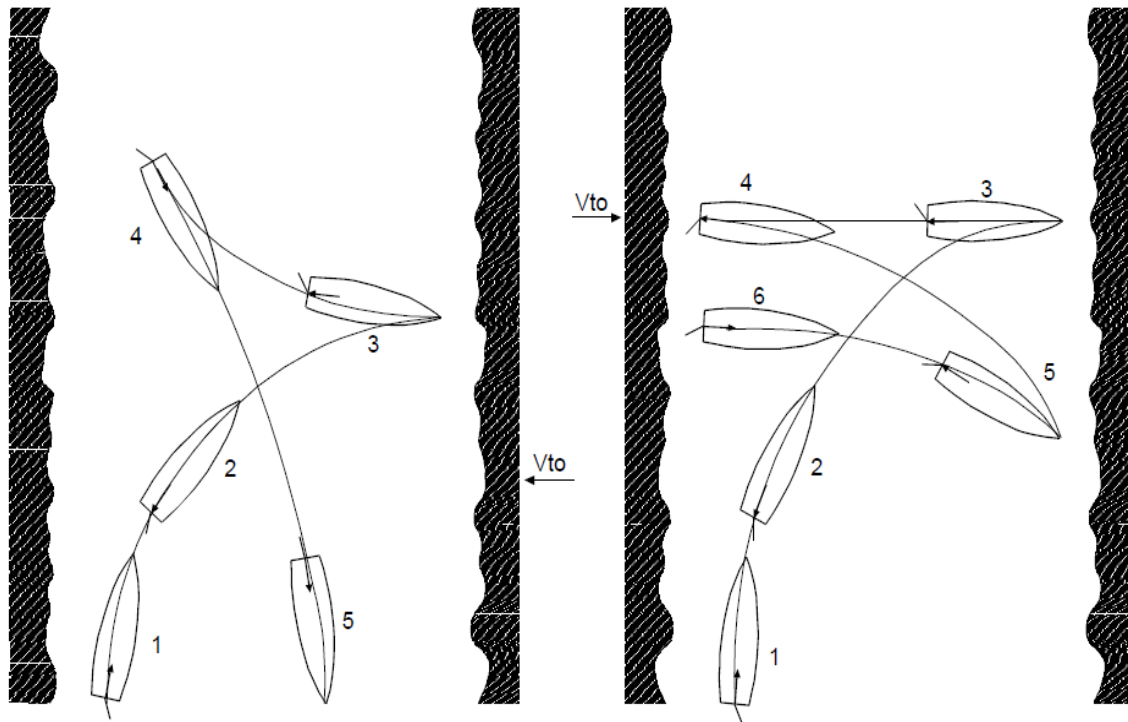
En este caso, el buque obedecerá a lo descrito en ‘máquina atrás’ hasta que pierda la arrancada y comience a ir avante, obedeciendo ahora al timón como si partiese de reposo. En el supuesto del timón a la vía, su popa tenderá a caer a babor mientras conserve la arrancada atrás debido a la presión lateral de las palas de la hélice, llegará a un punto de equilibrio, y la popa caerá a la banda contraria cuando comience la arrancada avante debido al mismo principio <sup>(10)</sup>.

#### 4.1. CIABOGA

También es oportuno ilustrar de forma esquemática la maniobra de ciaboga que realiza un buque de una sola hélice de paso a la derecha, pues es necesario conocerla para entender en la explicación de las siguientes maniobras cómo puede el buque revirarse al viento o a la corriente, o simplemente para realizar un giro de 180 grados en un espacio reducido (5,10).



*Ilustración 32. Maniobra de ciaboga en condiciones ideales. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].*



*Ilustración 33. Ciaboga con el viento de través. Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura].*

## 5. PREPARATIVOS PREVIOS A LA MANIOBRA

Todas las maniobras que realice un buque, ya sea de atraque, desatraque, fondeo o de llevar anclas, deben ser cuidadosamente planificadas teniendo en cuenta todos los factores que puedan afectar a la misma. A continuación se comentarán los preparativos y las medidas de seguridad que han de realizarse siempre y sin excepción a bordo para minimizar los riesgos en la maniobra -en el anexo se endosa una lista de comprobaciones que deben hacerse antes y después del fondeo, y durante la guardia-.

Lo primero es planificar la maniobra teniendo en cuenta factores fundamentales como el tipo de atraque o fondeadero, la sonda del lugar, la marea, la previsión meteorológica, a qué rumbo y velocidad llegaremos, etc. Es indispensable tener las cartas físicas o electrónicas listas para que el oficial pueda consultarlas en cualquier momento si fuera necesario, además de haber comprobado que todos los equipos electrónicos funcionen correctamente: radar, arpa, sonda, GPS, VHF... Es también obligación del oficial de guardia avisar con antelación a la tripulación de cubierta para que prepare los equipos y comprobar las comunicaciones con la máquina. Al conjunto de las acciones anteriores se le denomina ‘preparar el puente’.

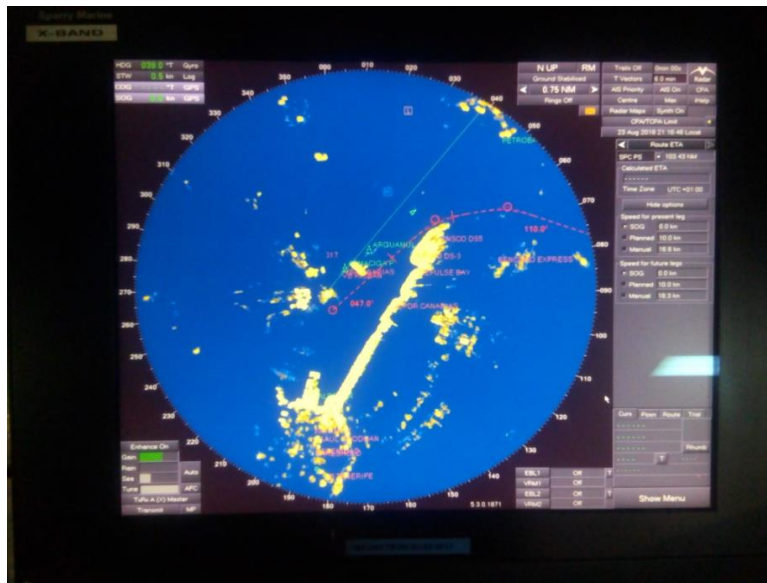


Ilustración 34. Radar de banda X. Fuente: Elaboración propia.



*Ilustración 35. Carta de aproximación al puerto de Santa Cruz de Tenerife.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 36. Equipos SMSSM a bordo. Fuente: Elaboración propia.*

En las maniobras en los que se vaya a abarloar a otro buque, a un cargadero u otros atraques que lo requieran, es indispensable la colocación de defensas en los costados para minimizar los posibles daños que se puedan causar durante la misma.

En las maniobras de desatraque en particular, al preparar el puente, se debe comprobar el funcionamiento de los sistemas de propulsión y gobierno del buque, tales como las hélices, los timones, las kamewas, el piloto automático, el sistema back-up, etc.



*Ilustración 37. Sistema de emergencia Back-up de control de paso de la hélice.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Antes de salir o de llegar al lugar de atraque o fondeo, se debe contactar con la autoridad portuaria del lugar, así como con el servicio de practicaaje, comunicando la ETA o ETD estimada además de otra información requerida como número de tripulantes, puerto de origen o de destino, posibles deficiencias a bordo, requerimiento de remolcadores, etc. Al contactar por radio con el práctico es también recomendable consultarle acerca de las condiciones meteorológicas del lugar, dado que pueden variar con respecto a la previsión general.

Tras la satisfactoria realización de las maniobras de fondeo, en el periodo en el que el buque se encuentre fondeado, se debe mantener una estrecha vigilancia de las condiciones meteorológicas, así como de los equipos a bordo, del tráfico marítimo cercano, las mareas... Todo ello viene recogido en el denominado 'plan de guardia de fondeo' de cada buque.

En las maniobras de atraque y desatraque es altamente recomendable que, aunque no se vaya a fondear el ancla, se tengan preparadas las mismas por si fuese necesario utilizarlas en caso de emergencia <sup>(5, 10, 11)</sup>.



## 6. CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS MANIOBRAS DE ATRAQUE

En el tipo de maniobras que el presente trabajo contempla, es decir, de una sola hélice de paso a la derecha y un timón, cuando se requiera la utilización de los efectos que estos elementos generan sobre el buque, siempre es más aconsejable que el atraque sea por la banda de babor, dado que al dar atrás, la primera reacción de la popa del buque será caer a esta banda, aconchándola al muelle. Como norma general se darán 4 amarras: largo y esprín a proa y popa.

Cuando se atraque con viento moderado, perpendicular y atracante, suele ser más aconsejable meter primero la proa para aprovechar el abatimiento que nos aconcha al muelle. Debe también tenerse en cuenta que el efecto del viento está estrechamente ligado con la superficie de obra muerta o de superestructuras que tenga el buque, así como que abatirá más en la proa si tenemos un asiento positivo; ocurre lo mismo con la corriente y la obra viva. Además se deben valorar los buques y edificios que nos dan socaire a la hora de atracar, sabiendo también que la influencia del viento será menor cuanto más próximos estemos a la línea de atraque.



*Ilustración 38. Torrotito en la proa indicando la dirección del viento.*

*Fuente: blogs.grupojoly.com*

En las maniobras en las que un buque se abarboa a otro fondeado hay que tener especial cuidado con la popa de éste, pues al encontrarse borneando y la popa estar más alejada que la proa del punto de giro, tendrá más velocidad angular, además de poder producir efectos como el ‘campaneo’ que se explicará más adelante.

Cuando se navega por esclusas es bastante utilizada la técnica de amarrar en cuatro, además de para estancias largas de buques en puertos donde existen fuertes mareas y la colocación de zapatas exige que la embarcación no esté muy pegada al muelle. Consiste en dar cuatro amarras de 45° con respecto al plano longitudinal del buque, dos por las amuras y otras dos por las aletas, aunque las dos amarras de fuera pueden ser cadenas de anclas fondeadas convenientemente. También se suele amarrar en cuatro a la entrada del buque en astillero, dando los cabos a unos vagones que van sobre raíles y guían al buque ante la falta de espacio <sup>(5)</sup>.



*Ilustración 39. Buque amarrado a vagones móviles sobre raíles. Fuente: elespanol.com*

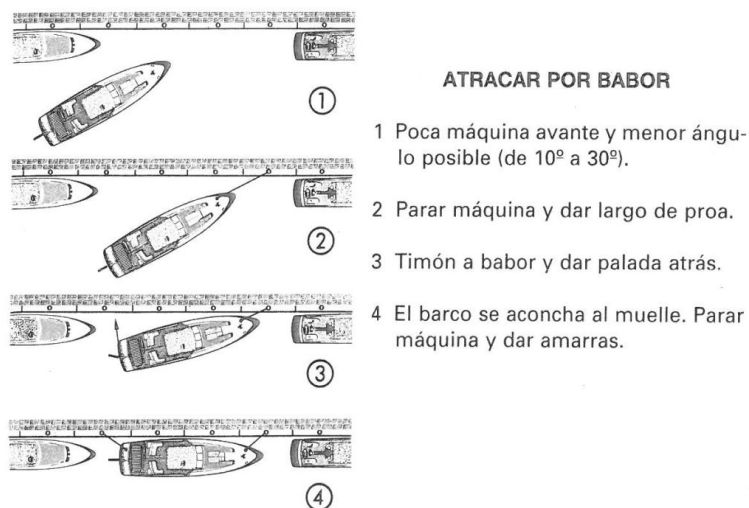
## 7. MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE

### 7.1. ATRAQUE

#### 7.1.1. A UN MUELLE

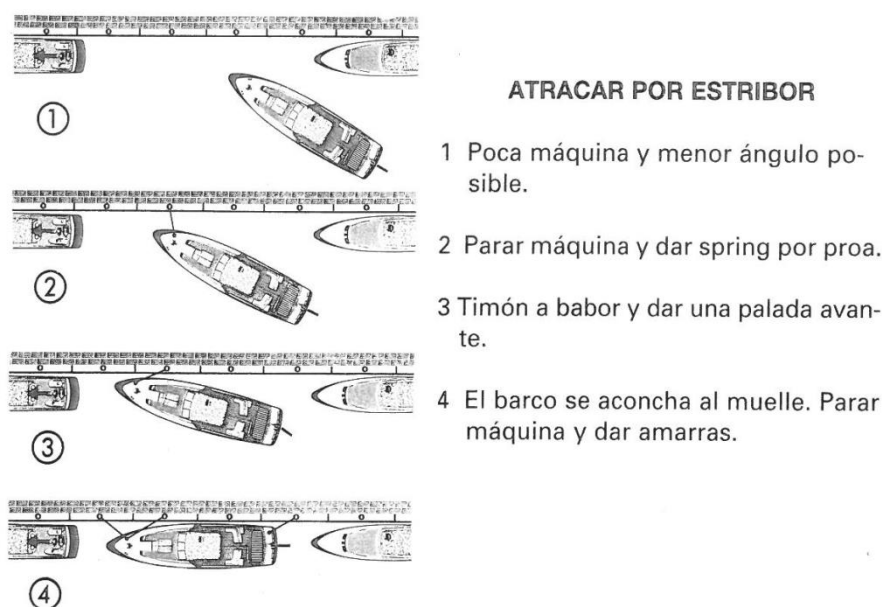
Sin viento ni corriente.

Para atracar a un muelle por babor, como norma general, el buque ha de enfilarse al amarradero con poca máquina avante -la suficiente para tener gobierno- y casi paralelo al mismo, con un ángulo de entre 10 y 20 grados con este. Una vez próximos al lugar de atraque, se caerá a estribor para que el buque quede paralelo y lo más cercano posible al amarradero, guardando siempre las distancias de seguridad. Cuando se considere oportuno se dará atrás hasta dejar estático el buque, en ese momento se darán el largo y seguidamente el esprín de proa. A continuación se meterá el timón a babor y se dará una o más paladas atrás, según convenga, para que la popa del buque se aconche al muelle. Cuando el buque se encuentre en posición se para la máquina y se darán el largo y el esprín de popa respectivamente. Una vez dadas todas las amarras, se irá virando de ellas a la par para afirmarlas.



*Ilustración 40. Cuadro resumen de atraque por babor sin V/C. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].*

El atraque a un muelle por estribor es homólogo al anterior, salvo que se da el esprión a proa en primer lugar para ayudar al buque a frenar la arrancada avante.



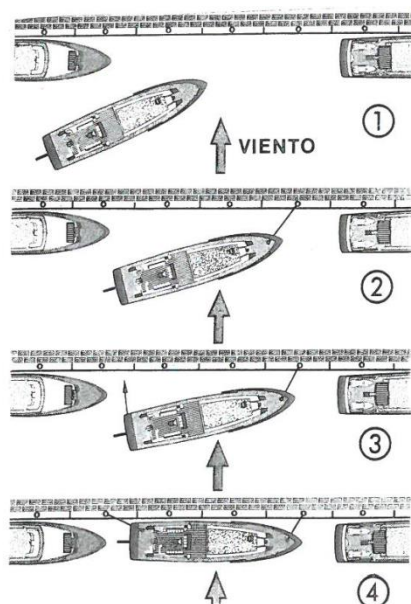
*Ilustración 41. Cuadro resumen de atraque por estribor sin V/C. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].*

#### Con viento perpendicular atracante moderado.

Esta maniobra es similar por ambos costados. En primer lugar se encara el muelle de amura con poca avante y un ángulo de unos 30 grados. A continuación se para máquina o se da atrás para frenar la arrancada avante y se da el largo a proa. En este momento el viento empieza a aconcharnos lentamente al muelle. Por último, cuando el buque se encuentre posicionado se dan el resto de amarras.

Otra maniobra eficaz para aprovechar el viento atracante es arrumbar con el viento de aleta, casi perpendicular al muelle, y con la proa señalando en dirección a la posición donde finalmente quedará amarrada. Avanzando con poca arrancada, cuando la proa se encuentre a una distancia prudencial del muelle se deja caer el ancla de fuera y se va filando cadena hasta que la amura quede a escasos metros del mismo, momento en que

se cierra la salida de cadena y se dan a proa un largo y un esprín. Dadas estas dos amarras y ayudado por los efectos del viento y de la cadena (que se irá filando lo que pida), la popa del buque va cayendo al muelle. Si la popa cayese a demasiada velocidad pueden darse algunas paladas con el timón metido a la misma banda del muelle para frenar este movimiento, haciendo cabeza sobre el esprín. Una vez en el sitio se darán el resto de las amarras, dando por finalizada la maniobra.



#### ATRACAR POR BABOR

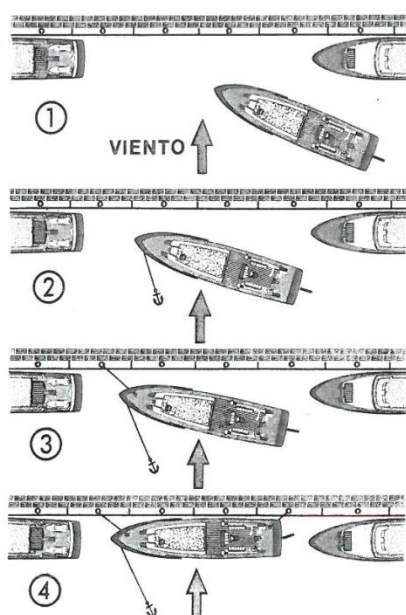
- 1 Arrumbar con poca máquina, formando con el muelle un ángulo de 30°.
- 2 Parar máquina y dar largo de proa.
- 3 El viento nos aconcha.
- 4 Amarras de popa.

*Ilustración 42. Cuadro resumen de atraque por babor con VM/PA. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].*

#### Con fuerte viento perpendicular atracante.

Con el ancla apeada, se inicia la maniobra de igual forma que con viento moderado y se da fondo por la banda contraria a la del atraque, filando cadena hasta que el buque para la arrancada avante. En este momento se para máquina y se da el largo a proa. Una vez firmes la cadena y el largo, se mete el timón a la misma banda del atraque y se dan unas paladas avante con el fin de que el buque no haga cabeza en el ancla y la popa impacte contra el muelle. De esta forma, contrarrestando la fuerza del viento, se irá llevando el buque suavemente hasta el atraque, donde se darán el resto de las amarras.

En estas condiciones también se puede realizar la segunda maniobra citada en el anterior apartado, siempre y cuando se disponga de una boya de codera para aguantar el movimiento de la popa.



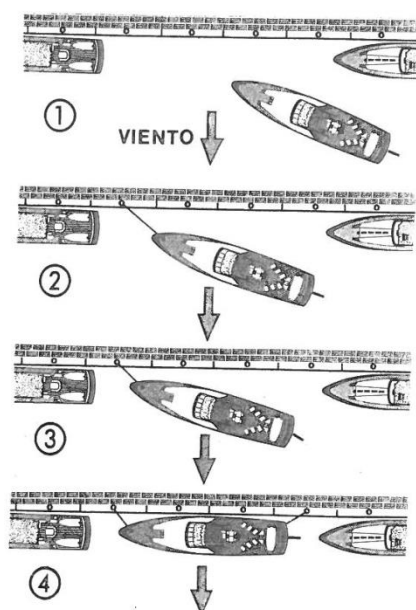
#### ATRARCAR POR ESTRIBOR

- 1 Arrumbar con poca máquina, formando amura de estribor con el muelle un ángulo de 30°.
- 2 Si el viento es fuerte, dar fondo por babor.
- 3 Parar máquina y dar largo de proa.
- 4 Timón a estribor y unas paladas adelante. Dar amarras de popa y parar máquina.

*Ilustración 43. Cuadro resumen de atraque por estribor con FV/PA. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].*

#### Con viento perpendicular desatracante.

Esta maniobra se afronta con poca máquina avante y con un ángulo de entre 10 y 30 grados con el muelle, según la intensidad del viento, llevando la amura al amarradero. Cuando tenemos la amura a una distancia suficiente como para poder dar una sisga, se da el largo de proa. Una vez firme el largo, se mete el timón a la banda contraria a la del atraque y se da avante poca. Ésta última acción junto con el virado progresivo del largo, es lo que aconchará lentamente al buque hasta su posición definitiva, donde se darán el resto de las amarras <sup>(2)</sup>.



#### ATRACAR POR ESTRIBOR

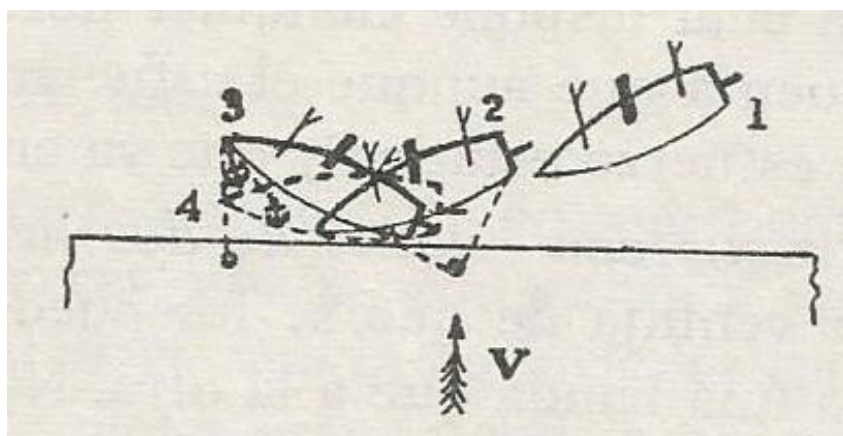
- 1 Avante poca y menor ángulo posible, llevando la amura de estribor al muelle.
- 2 Parar máquina y dar largo de proa.
- 3 Firme largo de proa. Dar avance con timón a babor, aconchando el barco al muelle.
- 4 Parar máquina y dar amarras.

*Ilustración 44. Cuadro resumen de atraque por estribor con VM/PD. Fuente: Carbonero, D. (1998). Patrón de embarcaciones de recreo. [Figura recortada].*

#### Con fuerte viento perpendicular desatracante.

En este tipo de situaciones donde el viento pueda hacer abatir al buque antes de que se den las amarras, es eficaz la realización de la siguiente maniobra:

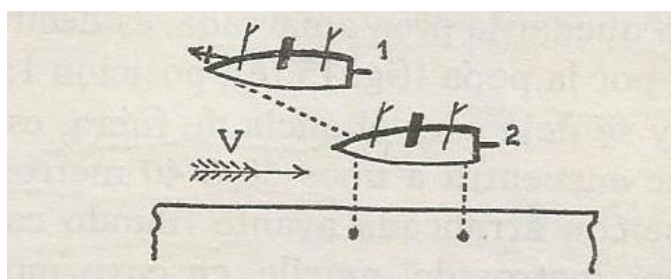
Se arrumbará con suficiente arrancada, lo más cerca posible al muelle y con un ángulo de entre 20 y 30 grados con el mismo, quedando la proa señalando al lugar en el que quedará la popa al finalizar la maniobra. Tan pronto como sea posible se dará un largo a popa y la proa seguirá corriendo cerca del muelle hasta llegar a su lugar de amarre, donde se dará un largo que actuará casi de través debido a la arrancada y al abatimiento; de esta forma, virando progresivamente de los dos largos, se conseguirá llevar al buque a su atraque, dando allí el resto de las amarras. En el supuesto de que no diese tiempo a dar la amarra de proa por caer ésta a mucha velocidad a sotavento, se dará fondo el ancla de dentro para frenar el abatimiento; si el buque no resultara estático tras esta operación se fondeará también el ancla de fuera, así, con el buque ya parado, daremos el largo a proa e iremos llevándolo al atraque.



*Ilustración 45. Atraque por babor con FV/PD. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

Con viento paralelo al muelle.

Con el viento de proa, en primer lugar se debe posicionar el buque a una distancia considerable del atraque, según las condiciones del viento, y además bastante adelantado con respecto a su posición final. Una vez allí, se fondea el ancla de fuera y utilizando la máquina y el timón se lleva la proa hacia el muelle (filando cadena para que no trabaje), donde se dará un largo. En esta posición el buque tiene dos firmes, uno a cada banda, por lo que la acción del viento lo aproará al mismo, quedando paralelo al atraque y dando un largo a popa. Así, cobrando de los dos largos, filando cadena y con ayuda de la máquina para contrarrestar el abatimiento, se llegará a la posición final de atraque, dando el resto de las amarras.

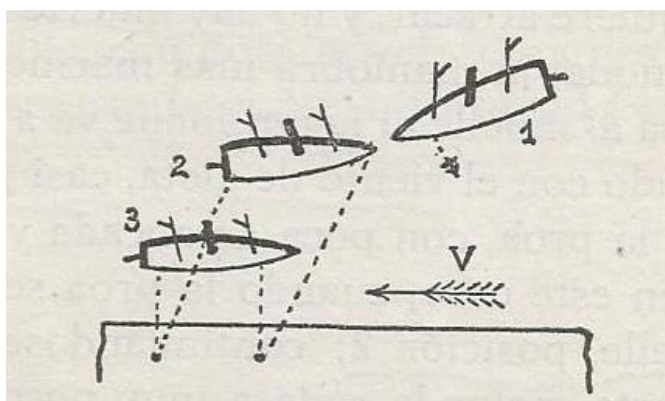


*Ilustración 46. Atraque con proa al V/Pl al atraque. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*



Si el viento es de popa y queremos atracar, por ejemplo, por estribor, la maniobra es la siguiente:

Una vez próximos al lugar de atraque pondremos proa al viento, para conseguirlo se meterá el timón a babor (para recibir el viento por ese mismo costado) con máquina avante y se dará fondo al ancla de babor, haciendo cabeza sobre ella y provocando la ciaboga esperada. A continuación, continuando con máquina avante, se meterá todo el timón a estribor para ir aproximándose la proa al lugar de atraque, donde se dará un largo; ahora, filando cadena y cobrando del largo, con ayuda de la máquina para que no falte el cabo, se llegará a la posición final, donde se dará primero un esprín a popa, para frenar la deriva, y luego el resto de las amarras.



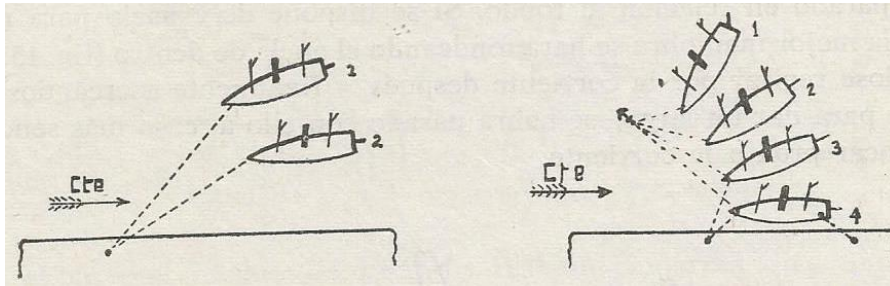
*Ilustración 47. Atraque con popa al V/Pl al atraque. Fuente: Barbudo, E. (1980).*

*Tratado de Maniobra [Figura].*

#### Con corriente paralela al atraque.

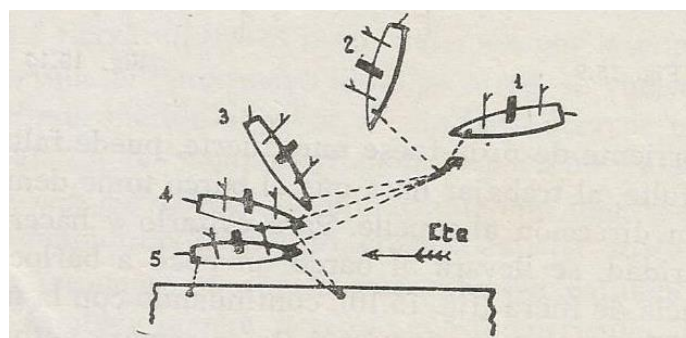
Cuando la corriente es paralela a la línea de atraque y nos viene de proa, se dará un largo por la amura. Haciendo cabeza sobre éste, y con la ayuda de algunas paladas avante con el timón metido a la banda de atraque, el buque irá cayendo suavemente hasta aconcharse al muelle. En cuanto se pueda se dará un esprín a proa para contrarrestar los efectos de la corriente y seguidamente el resto de las amarras.

Si la corriente fuese muy fuerte se podría llevar el buque a un punto más alejado y adelantado del atraque, fondear el ancla de fuera e ir filando hasta poder dar un largo, momento en el que se cerraría la salida de cadena y con ayuda de la máquina avante, se iría llevando al buque a su atraque.



*Ilustración 48. Atraques con proa a la C/Pl. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

Cuando nos viene de popa, lo ideal es acercar la proa al lugar en el que quedará definitivamente la misma con muy poca arrancada, dando atrás si es necesario para reducirla. Un poco antes de llegar a la posición se dará fondo al ancla de fuera y se irá filando hasta estar en el sitio, donde se dará un largo a proa y se cerrará la salida de cadena; de esta manera y ayudado además por algunas paladas avante con el timón metido a la misma banda del atraque, se irá cayendo lentamente hasta el mismo, donde se darán el resto de las amarras.



*Ilustración 49. Atraques con proa a la C/Pl. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

Como norma general, debe evitarse atracar con la corriente por popa cuando ésta sea muy intensa, dado que en estas circunstancias el buque gobierna mal; además, cuando se requiera dejar el buque estático con relación al fondo se precisa mucha potencia. Por ello, cuando la corriente viene de popa y se dispone del espacio suficiente, lo ideal es revirar sobre un ancla o una estacha, para que en la nueva posición ésta incida por proa, realizando la maniobra como se explicó anteriormente.

#### Con corriente perpendicular al atraque.

En buques de una sola hélice, como es el caso que nos atañe, las maniobras con corriente perpendicular al muelle son prácticamente similares a las anteriormente explicadas con viento perpendicular atracante, dado que en un muelle la corriente no puede ser desatracante de manera perpendicular al mismo. Sin embargo hay varios efectos conocidos en los que el flujo de agua rebota contra el muelle o se introduce en sus aberturas provocando que se forme una especie de ‘corriente desatracante’, efectos que el práctico del lugar debe conocer para asistir al atraque <sup>(5)</sup>.

### **7.1.2. ABARLOARSE A OTRO BUQUE FONDEADO**

Si no hubiese viento ni corriente la maniobra es bastante simple, teniendo siempre en cuenta la estrecha vigilancia y las medidas de seguridad que se llevan a cabo en este tipo de maniobras. Con velocidad mínima de gobierno se busca la popa del buque fondeado y nos acercamos a él con un rumbo casi paralelo y abiertos unos 10 ó 15 grados. Se irá con poca arrancada y cuando esté nuestra proa a la altura de la del otro buque, se dará atrás para dejar el barco parado y dar las amarras necesarias.

Si existiera viento o corriente, el buque fondeado estaría proa a ella, de tal forma que se realizará la maniobra de manera idéntica a la anterior pero dejando nuestro buque un poco más avanteado antes de pararlo. Si la corriente fuera muy fuerte, debemos aproximarnos no más abiertos de 5 grados para que la proa no caiga con violencia

debido al efecto de la corriente, además, puede ser conveniente fondear el ancla de fuera con poca cadena para aguantar la caída de la proa en lo que se dan las amarras, una vez abarloados se leva el ancla que al tener poca cadena tendida garreará hasta nosotros <sup>(5)</sup>.



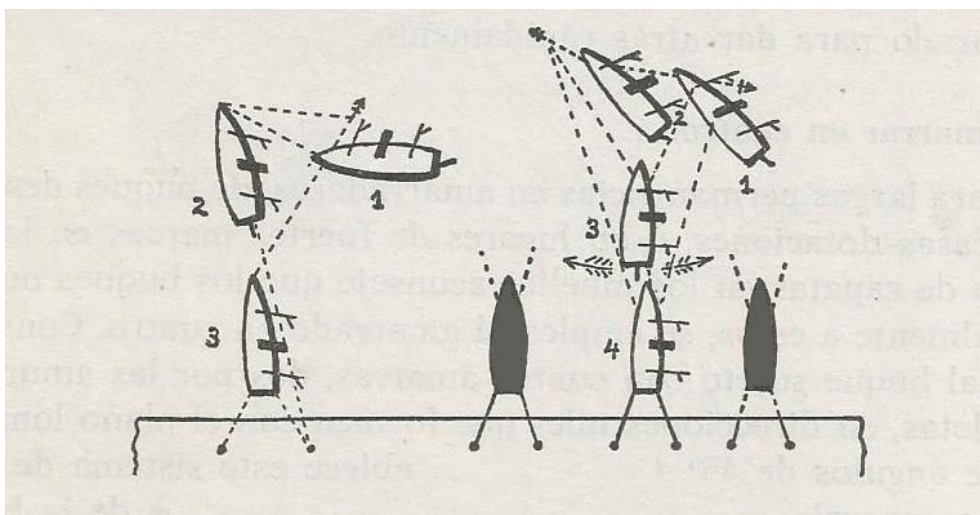
*Ilustración 50. Dos buques abarloados en alta mar. Fuente: asket.co.uk*

### 7.1.3. EN PUNTA

#### De popa

Cuando en el puerto en el que vamos a atracar hay varios buques amarrados de popa, significa que también hay numerosas anclas y cadenas en su fondo, por lo que se antoja indispensable la colaboración del práctico en la maniobra. Si llegamos babor al atraque y se realiza con un ancla, llegaremos con poca máquina y a la voz de ‘fondo’ del práctico se dejará caer la misma. Se seguirá avante con el timón metido a estribor y una vez rebasada la altura a la que se encuentra el atraque se aguantará de la cadena, momento en el que se darán las amarras a popa y se dará máquina atrás. Así, cobrando también de las amarras de popa, generalmente una por cada aleta, el buque quedará en posición, donde se templará la cadena.

Si se fuesen a fondear dos anclas, también se hará caso a las instrucciones del práctico acerca del lugar de fondeo de las mismas, fondeando la de fuera en el mismo momento que en la maniobra anterior y la segunda cuando se empieza la arrancada atrás. En esta maniobra si dispusiésemos de espacio suficiente, lo ideal sería que las cadenas formaran un ángulo de 60° con nuestra proa.



*Ilustración 51. Atraques de popa. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada y modificada].*

Al amarrar de popa en previsión de viento de costado, se puede reforzar la banda de barlovento con un esprín de proa bastante largo hasta el amarradero en la popa, lo que aguantará la caída de la proa contra el buque de sotavento.

### De proa

Para atracar en punta amarrando de proa se necesita tener un ancla a popa, o bien un muerto al que poder amarrarla. Esta maniobra es sencilla, pues cuando el buque pasa cerca del muerto se da la amarra al muerto o se fondea el ancla de popa y cuando llega al atraque se dan las amarras oportunas a proa, ya sea una por el panamá o una por cada amura.

Este tipo de maniobras no es muy usual hoy en día en puertos comerciales, pues como único se le podría sacar partido es teniendo el buque una rampa a proa como tienen algunos ferris para el embarque de la carga rodada. Sin embargo, en los puertos deportivos o de recreo es una técnica muy utilizada para aprovechar al máximo el espacio de los mismos <sup>(2,5)</sup>.



*Ilustración 52. Buque atracado en punta. Fuente: Cliveti, J. (2010). La mar de historias [Fotografía]. Recuperado de: blogs.grupojoly.com*

#### **7.1.4. A UNA ESCLUSA**

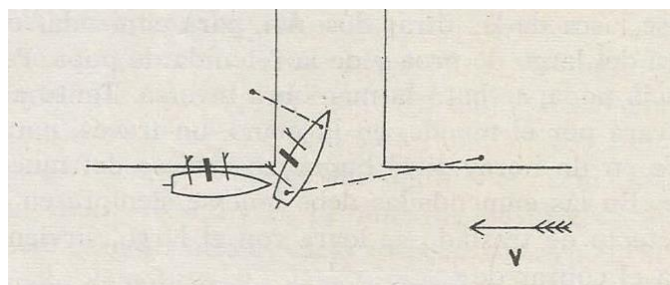
Cuando se entra en una esclusa, normalmente se hace con la proa hacia la salida, pero si resulta que debido a la falta de espacio no se pudo realizar el reviro previamente, se tendrá que entrar de popa a la salida.

##### Proa a la salida.

Cuando se vaya a entrar en una esclusa de proa a la misma se irá con poca máquina avante y enfilándola desde lejos. En caso de que hubiese viento del través,

navegaríamos de amura con la proa unos 5 o 10 grados a barlovento para compensar la deriva. En los momentos previos a la embocada en la esclusa se parará máquina y aún con arrancada se meterá el timón a la banda de barlovento para acercarnos a ella, que es a la que se atracará para facilitar la maniobra de salida.

Si la entrada a la esclusa se encuentra perpendicular a nuestro rumbo y estamos navegando con viento o corriente de proa se debe, en primer lugar, atracar al muelle de sotacorriente; desde ahí se dará una amarra por popa al atraque de barlocorriente y otra por proa al interior de la esclusa por sotacorriente. De esta forma, virando de las amarras y ayudados con la máquina para que éstas no falten, se llevará el buque al centro de la esclusa, donde se amarrará por la banda oportuna. Además es altamente recomendable colocar defensas por el costado de sotacorriente, por si faltase alguna de las amarras.



*Ilustración 53. Entrar y amarrar a una esclusa con V/Pl. Fuente: Barbudo, E. (1980).*

*Tratado de Maniobra [Figura recortada].*

#### Popa a la salida.

Si para realizar esta maniobra no se dispone de la asistencia de remolcadores se amarrará el buque en cuatro: las dos de popa a las cabezas de la esclusa y las dos de proa a cualquier punto susceptible para ello, ya sean otros buques, boyas o muelles. Una vez amarrados se da máquina atrás y se van virando los cabos a popa y lascando los de proa hasta que la popa quede centrada en la boca de la esclusa. Cuando se esté en esta posición se enmendarán los cabos a popa y se largarán los de proa para amarrar todo a la banda de barlovento <sup>(5)</sup>.

### **7.1.5. A CARGADEROS CON DUQUES DE ALBA**

Los cargaderos son lugares de atraque que están especializados para el trasiego de mercancías con la mayor efectividad posible, es decir, que las operaciones de carga y descarga de ciertos productos se realicen de manera rápida y segura. Además éstos se caracterizan por tener un espacio reducido para dichas operaciones, por lo que en buques de carga a granel éstos se deben ir moviendo de manera longitudinal avante o atrás, según la operativa de carga así lo requiera, pues normalmente suele haber una sola tolva y debemos mover el buque para que la escotilla a trasegar esté en línea con la misma.

Aclarado lo anterior, si el cargadero está dentro de puerto es aconsejable dar una codera a proa y otra a popa (cuando las circunstancias lo permitan) para mantener el buque despegado del muelle y así poder correrlo sin problema. Si no existieran coderas es aconsejable que en la maniobra de atraque se fondee el ancla de fuera para obtener el mismo efecto.

El plan de amarre estándar para este tipo de situaciones consiste en un largo y un esprín a proa y popa, donde los largos deben estar lo más alejados posible del buque para que tengan descuello suficiente para correrlo, por lo que se dan a duques de alba; y los esprines pueden ser dados de manera convencional o cruzados entre sí, según el atraque lo permita, pero siempre al cargadero. Además es recomendable dar traveses a proa y popa, también a duques de alba o boyas, para que durante las operaciones de carga, el buque no se separe en exceso de su atraque.





*Ilustración 54. Buque petrolero atracado en un cargadero y amarrado a duques de alba. Fuente: Khan, S. (2011). Shipping activity at port Qasim [Fotografía].*

*Recuperado de: karachi.newspakistan.pk*

La maniobra para enmendar una escotilla a otra se realizará entonces virando del largo de proa y del esprín de popa, a la vez que se lascan el largo de popa y el esprín de proa, para ir avante, y de manera análoga para ir atrás, enmendando siempre el resto de amarras tales como traveses, coderas o la cadena del ancla <sup>(5)</sup>.

Si el cargadero se encontrase en mar abierto, como suele ocurrir en el caso de buques petroleros, se realizará la maniobra como se explica en el siguiente apartado ‘amarres a boyas’.

## 7.2. DESATRAQUE

### 7.2.1. DE UN MUELLE

#### Sin viento ni corriente.

Como norma general, a la hora de maniobrar para salir del muelle, lo más común es separar la popa en primer lugar y luego la proa, aunque se puede hacer de ambas formas. Además, en las siguientes explicaciones, cuando se refiera a largar todo 'salvo una amarra', ésta se da por duplicado, es decir, que solamente hay una que trabaja, pero la otra sigue aún encapillada por si la primera falte.

En condiciones normales, después de quedar el buque en sencillo y listo para salir, se larga todo salvo el esprín de proa, en el que se hará cabeza dando avante y con el timón metido a la banda de atraque. Una vez separada la popa lo suficiente, se larga el esprín de proa y se pone rumbo a la bocana.

Otra forma de salir sería largar todo salvo el esprín a popa, dando atrás poca con el timón metido a la banda de fuera para separar poco a poco la proa del muelle. Cuando la proa esté en el lugar deseado, se dará avante con el timón a la vía y se largará el esprín.

Si al atracar se hizo fondeando el ancla de fuera y ésta no se zarpó, también se puede utilizar la cadena como si fuese un través para que, virando de ella y con la ayuda de la máquina y el timón, el buque salga casi paralelo al muelle.

#### Con viento.

Cuando se prevé viento duro de fuera, lo más común es que al atracar se fondee el ancla de la banda contraria a la del atraque, además de dar una codera en los puertos que sea posible. De esta manera, virando de la cadena y de la codera alternativamente, el buque

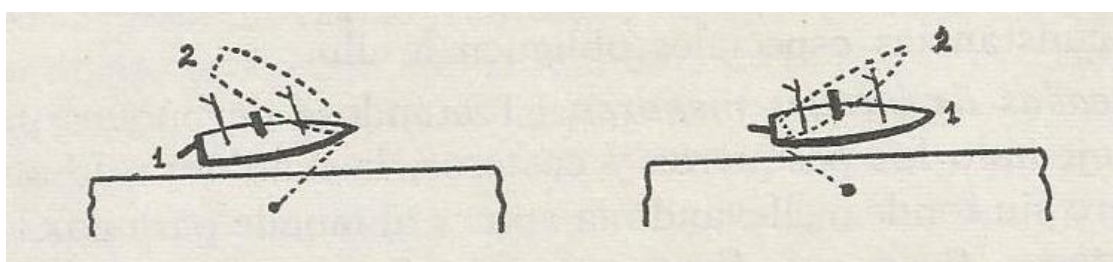
abandonará el atraque en zigzag. Una vez apartados del muelle se larga la codera, se leva el ancla y se sale de puerto.

Con el resto de direcciones del viento: desatracante, de proa o de popa, la maniobra es mucho más fácil, pudiendo realizar cualquiera de las maniobras descritas en el apartado ‘sin viento’, ayudados por la acción del mismo.

#### Con corriente.

Si ésta es de proa, nos quedaremos con el esprín de popa y daremos máquina atrás con el timón metido a la banda de atraque para separar la proa que, con el efecto de la corriente se abrirá más. Una vez realizado esto daremos avante con el timón a la vía cobrando también del esprín, y en cuanto el buque tenga arrancada avante, largamos todo.

Si la corriente viene de popa, nos quedaremos con el esprín de proa y dará avante con el timón metido a la banda de dentro para separar la popa del muelle. Cuando la popa esté lo suficientemente abierta, se dará atrás con el timón a la vía y se larga todo <sup>(2,5)</sup>.



*Ilustración 55. Maniobra 'tipo' para desatracar de un muelle. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada y modificada].*

### 7.2.2. DESABARLOARSE DE UN BUQUE FONDEADO

Si no existe viento ni corriente, ésta maniobra se puede realizar de igual manera que desatracar de un muelle. Si estamos a sotavento el viento será bueno para nosotros, pues largando las amarras de proa o de popa, dicha extremidad se separará del buque fondeado por efecto del viento (y mucho más cuando salgamos del socaire). De esta forma y con un poco de máquina podremos separarnos muy fácilmente del otro buque.

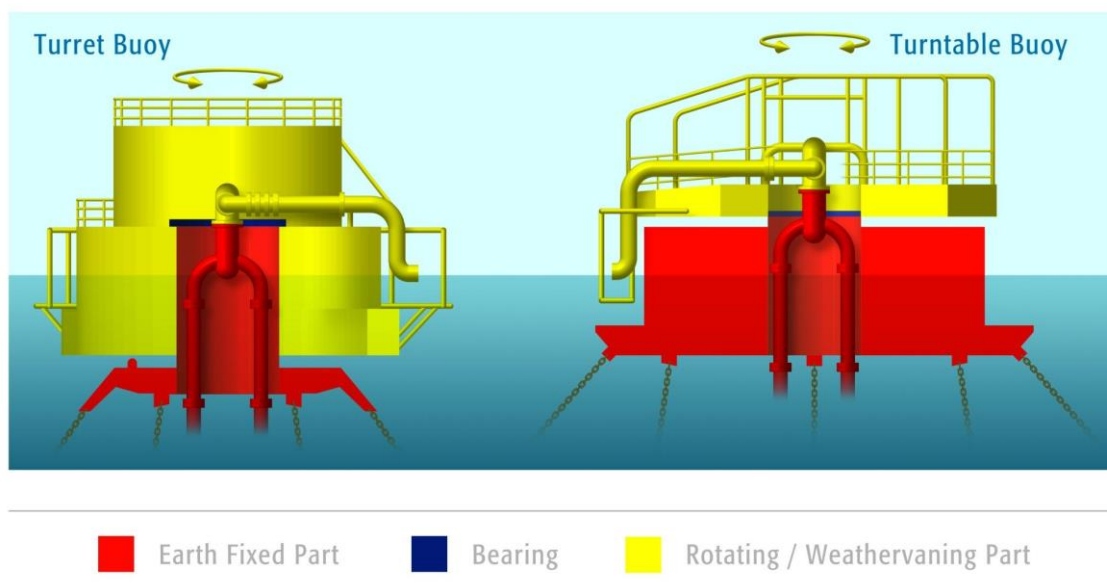
Si estamos a barlovento se dejará un esprín a proa en el que haremos cabeza dando adelante con el timón metido a la banda de dentro. Una vez separada la popa lo suficiente se dará atrás con el timón a la vía con mucho cuidado por si el viento nos abata contra el otro buque.

Si hubiera corriente estaríamos a proa de ella, por lo que si largamos las amarras de proa ésta se separará y dando máquina adelante con el timón metido a la banda de dentro, podremos salir sin problema <sup>(5)</sup>.

## 8. AMARRE A MONOBOYAS DE CARGA

En muchos puertos, bahías e incluso en alta mar es muy frecuente divisar boyas de amarre que tienen en su fondo un oleoducto o gaseoducto para el trasiego de mercancías. Éste tipo de operaciones se llevan a cabo de ésta manera tanto por seguridad, como es el caso de los buques gaseros, como por falta de espacio o de medios en algunos puertos para acoger a grandes petroleros. Para facilitar este tipo de operaciones, en la actualidad se utilizan boyas sujetas al lecho marino por varias anclas y que además están conectadas con la tubería submarina destinada a tal propósito.

Estas boyas están equipadas primero con un brazo de amarre giratorio para evitar que la estacha o cadena se líe con la tubería de trasiego; y segundo con otra válvula giratoria de carga para que la tubería flotante no tome vueltas ni cocas. Estos dos elementos al encontrarse uno con el otro sobre el eje de giro de la boya chocan y se desplazan sobre ella, evitando los enredos antes mencionados.



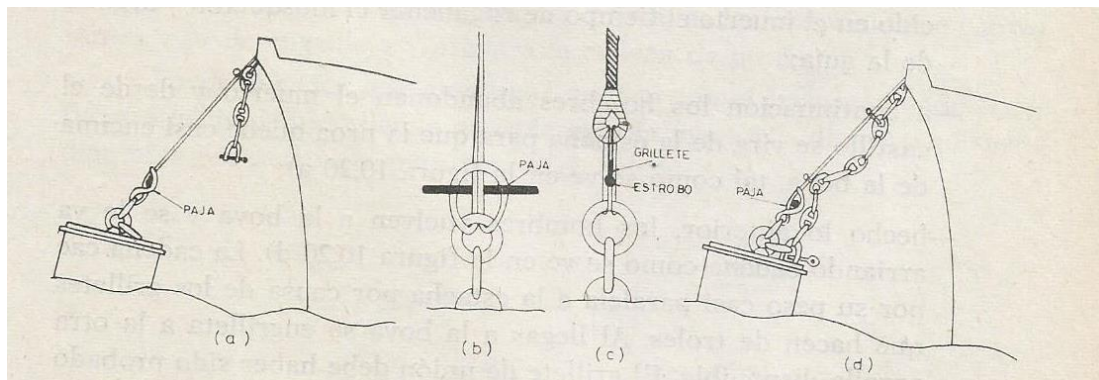
*Ilustración 56. Monoboya de carga. Fuente: SLOM. (2013). VIII Congreso Portuario Internacional [Figura]. Recuperado de: docplayer.es*

El amarre a este tipo de elementos presenta dos ventajas fundamentales: la primera es que al estar la boya bien sujeta por sus anclas se convierte en un punto casi inmóvil, lo que proporciona al buque una capacidad de agarre mucho mayor que con sus propias anclas; y la segunda es que al estar la boya fija, el círculo de borneo se reduce de manera considerable. Sin embargo la gran desventaja es lo engorrosa que resulta ésta maniobra.

Para preparar la maniobra se dejará lista un ancla por si fuera necesario fondear y se desengrillatará la otra para pasar su cadena por el escobén, realizando previamente las maniobras necesarias para que el ancla quede trincada a la pendura de la amura; además se pasará por la gatera un cabo que hará de guía y por la que correrán algunos eslabones que harán de troles para facilitar el manejo de la cadena. Si no hubiese servicio de amarradores con falúa, también se tendrá un bote listo para arriar con la tripulación necesaria para engrillatar la cadena a la boya.

En lo que a la maniobra de aproximación a la boya se refiere es imposible dar pautas de cómo hacerlo, pues todo depende tanto del espacio disponible como de las condiciones climáticas, de viento o corriente, donde como se ha dicho anteriormente es recomendable maniobrar proa al fenómeno. Sin embargo, una regla general es la de dejar el buque parado con la boya a pocos metros por la amura de sotavento, para no derivar lejos de la misma.

A la hora del amarre, primero se dará desde el bote un cabo guía afirmado a la estacha que hará de unión provisional con el buque mediante una paja. Acto seguido se arriará cadena poco a poco hasta que los operarios sobre la boya alcancen el eslabón de unión. Por último, los marineros sobre la boya quitarán los grilletes que sirven de troles y desharán la paja, teniendo cuidado de que el cabo esté en banda <sup>(5, 12)</sup>.



*Ilustración 57. Método para engrillear una cadena a la argolla de una monoboya.*

*Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

Una vez finalizada la maniobra anterior se conecta la manguera (en la que no entraremos en más detalle dado que es parte de la operativa de carga y no de la de amarre) y se arría la longitud de cadena necesaria.



*Ilustración 58. Amarre y trasiego a una monoboya en alta mar.*

*Fuente: Ruiz, M. (2002). Explotación de terminales petroleras [Fotografía].*

*Recuperado de: [upcommons.upc.edu](http://upcommons.upc.edu)*

## 9. CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS MANIOBRAS DE FONDEO

El fondeo es la maniobra por la que el buque, haciendo uso de sus propios medios a bordo, consigue mantenerse relativamente estático con respecto al fondo marino sin necesidad de utilizar los sistemas de propulsión y gobierno.

Para lograr este objetivo intervienen elementos tales como anclas con sus respectivas cadenas, maquinillas y cabrestantes, y demás equipamiento ya descrito en el apartado ‘descripción de la maniobra y equipos’. Además, al igual que en las maniobras de atraque, se requiere una planificación previa y unas meticulosas medidas de seguridad, todo ello también explicado en el apartado quinto.

El fondeo tiene infinidad de aplicaciones, ya sea la propia por definición, que es mantenerse anclado al lecho marino sin ayuda de la máquina; asistir a la maniobra de atraque; disminuir el radio de giro; retener el avance del buque; ayudarlo a aproximarse al mal tiempo con las dos anclas fondeadas y algo de máquina avante, etc. Sin embargo, como algunas de las aplicaciones ya se han descrito en las ‘maniobras de atraque y desatraque’, el siguiente apartado se focalizará en la de mantener el buque anclado al fondo.

La calidad del fondo es uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta al preparar el plan de fondeo. Hay multitud de tipos de fondo según su naturaleza, mejores y peores para fondear. En la siguiente tabla se muestran los más comunes y sus abreviaciones en cartas náuticas.

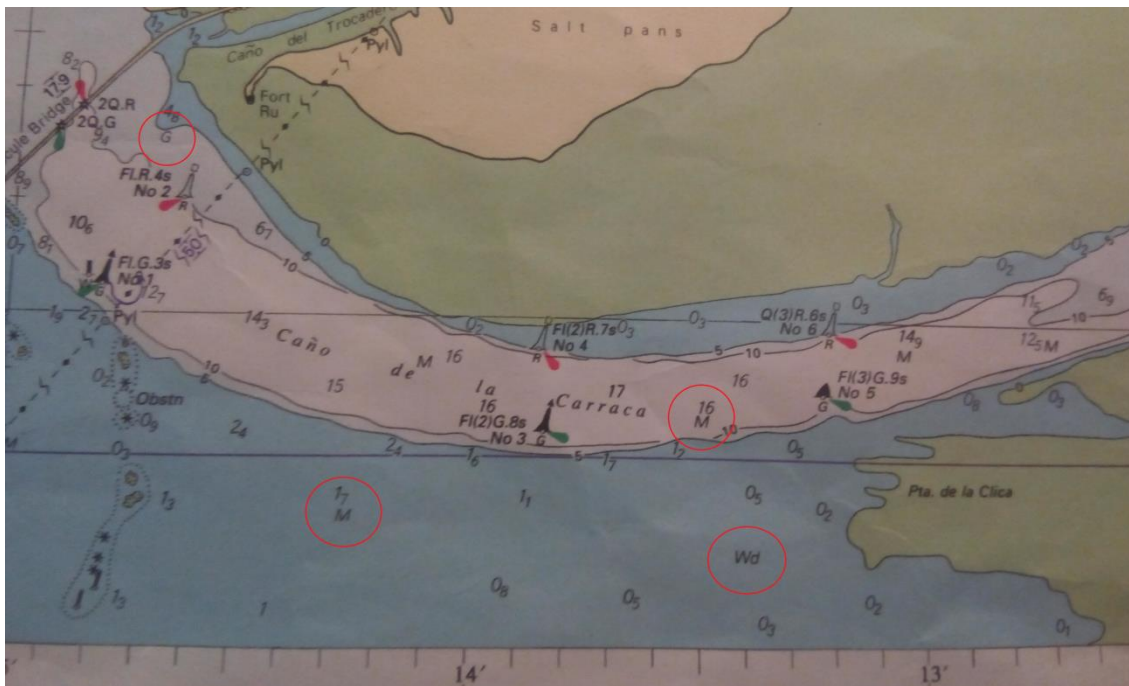


A	Arena	Sf	Sand
Alg	Algas	Wd	Weed
Arc	Arcilla	C	Clay
C. <sup>a</sup>	Conchuela	Sh	Shells
C. <sup>o</sup>	Cascajo o grava	G	Gravel
C. <sup>L</sup>	Coral	Co	Coral
F	Fango	M	Mud
G. <sup>o</sup>	Guijarro, china, chinarro o canto rodado pequeño	P	Pebbles
	Guijarro o canto rodado grande	Cb	Cobbles
Gr	Greda	wC	w Clay
L	Lama, lodo, limo	Si	Silt
	Bloques y losas (de piedra)	Bo	Boulders
P	Piedra	St	Stone
R	Roca	R	Rock
Rso	Rocoso	Rk	Rocky

*Ilustración 59. Tabla de fondeaderos según su naturaleza. Fuente: Sánchez, R. (2015).*

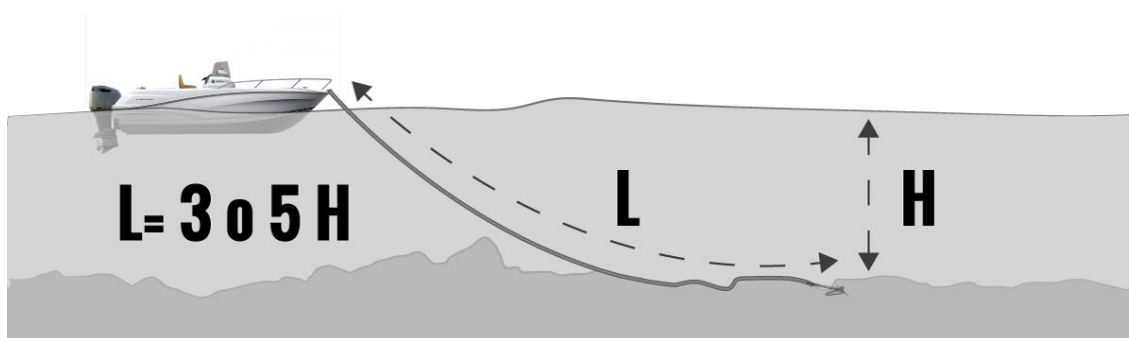
*Tenederos y anclas [Tabla]. Recuperado de: [navegar-es-preciso.com](http://navegar-es-preciso.com)*

En el caso de que el fondo estuviese compuesto por varios materiales, al especificarlo se pondrá en primer lugar el más superficial, o en caso de mezcla, el componente principal. Por ejemplo, si es arena sobre fango su abreviatura será A/F ó S/M en inglés. Entre los mejores tenedores se encuentran los formados por arena fina y dura, arena fangosa y fango, seguidos por los de conchuela, grava y guijarro; y entre los peores destacan las algas o las losas de piedra, las rocas y corales, donde puede que el ancla no encuentre ningún agarre en los primeros, o puede quedar enrocada, provocando su pérdida.



*Ilustración 60. Carta náutica 'Admiralty' en la que se especifica que hay varios tipos de fondo: algas, fango y grava, y sus sondas. Fuente: Elaboración propia.*

Procediendo a la descripción general y básica de la maniobra, una vez elegido el punto de fondeo se debe conocer su sonda para poder calcular la longitud de cadena que se tenderá en el fondo. Como cálculo rápido, se dice que para que el buque quede bien sujeto al fondo, se debe filar una longitud de cadena que sea como mínimo 3 veces y media la sonda del lugar, aunque por seguridad se suelen dar 5. De esta forma, si en el punto a fondear se tiene una sonda de 70 metros de profundidad, se deben dejar salir por el escobén al menos 9 grilletes, es decir, unos 240 metros de cadena. Sin embargo esto es solo una estimación y siempre se calculará la longitud de cadena a arriar en función del plan de fondeo previo a la maniobra, que tiene en cuenta todas las condiciones necesarias para que la maniobra sea eficaz y segura.

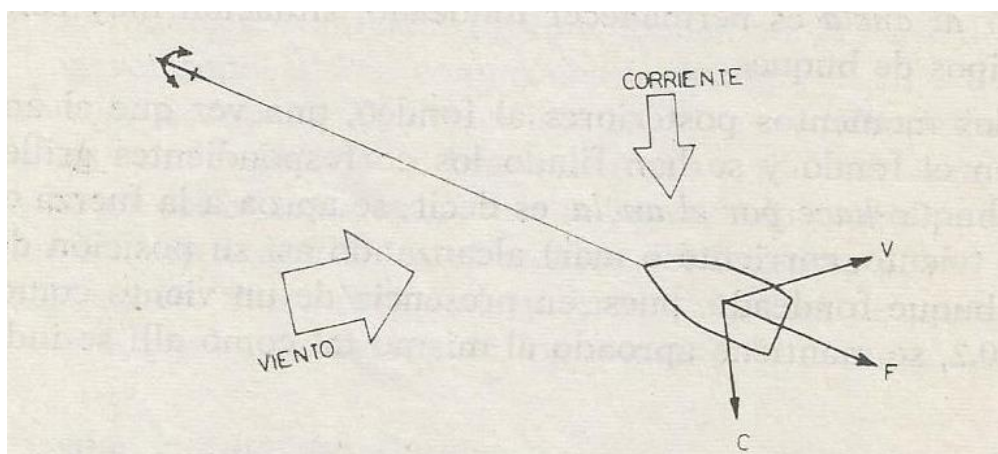


*Ilustración 61. Estimación de la relación 'profundidad - longitud de cadena' en la maniobra de fondeo. Fuente: aulanautica.org*

Cuando se prepare el ancla para fondear es recomendable no solo apearla, sino que si las condiciones lo permiten, se debe arriar hasta que ésta quede por debajo de la quilla del buque para primero, asegurarnos de que al liberar la cadena del freno el ancla caiga por su propio peso; segundo, que no cause daños estructurales al buque en su movimiento; y tercero, para que dé fondo lo antes posible y en el lugar deseado. Un ejemplo de este último caso es que si se tiene una sonda muy profunda y el ancla está apeada sobre la superficie, desde que se da la voz de 'fondo' hasta que el ancla realmente da fondo, puede pasar el tiempo suficiente para que el buque haya tomado demasiada arrancada, lo que provocaría el garreo del ancla.

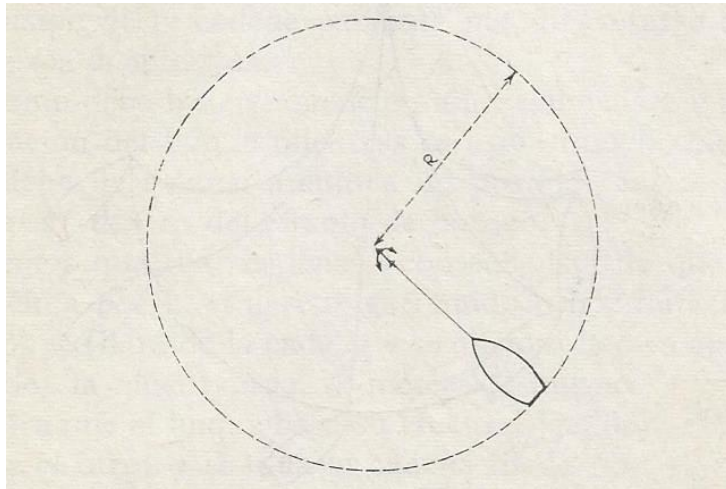
Suele existir la duda entre las personas ajenas a la mar, de si es el ancla el que aguanta el movimiento del buque, cuando lo que en realidad lo hace es el peso combinado entre el ancla y la cadena extendida sobre el fondo. Lo ideal en una maniobra de fondeo es que la cadena quede bien tendida para que tenga una mayor superficie de contacto con el fondo, además de para que no se enrede y dificulte enormemente la maniobra de leva. Cuando se da esta situación idónea se dice que la cadena está 'sembrada'. Si se da menos cadena de la necesaria se corre el riesgo de que el ancla garree por el fondo, lo que no mantendría al buque estático que es el objetivo principal. Sin embargo si se da demasiada todo el esfuerzo se realiza sobre la cadena, sin pasarle parte del mismo al ancla, de esta manera la cadena podría faltar por un sobreesfuerzo sin que el ancla se moviese.

A la hora de realizar la maniobra cuando existen vientos, corrientes o ambos, siempre que se pueda se hará con el buque aproado al fenómeno, pues es como mejor se gobierna. En el caso de que existieran viento y corriente provenientes de distintos ángulos, se tratará de navegar con la proa apuntando en dirección contraria a la fuerza resultante de ambos, como se muestra en la siguiente figura.



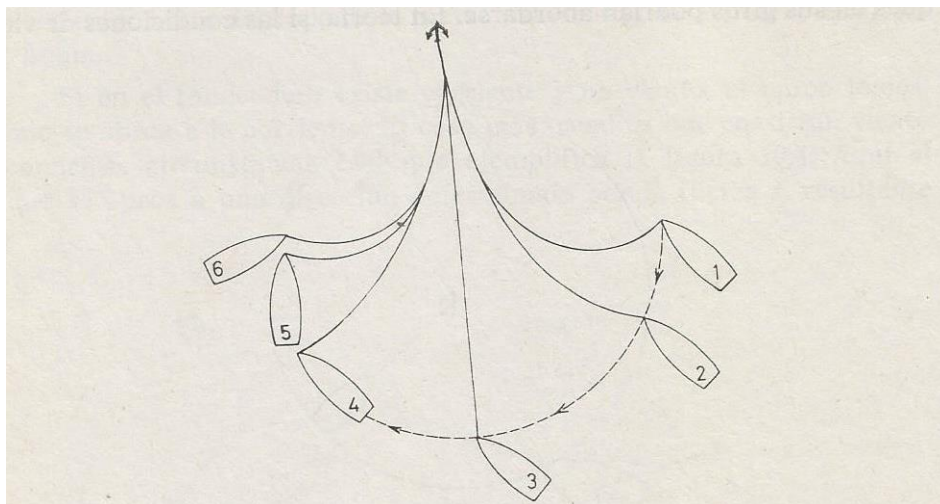
*Ilustración 62. Fuerza resultante de la combinación de viento y corriente provenientes de distintos ángulos. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

Cuando se está fondeado no se está exento de movimiento, pues los fenómenos externos al buque, viento y corriente principalmente, provocan el denominado 'borneo', que es el movimiento radial del buque con respecto al centro de masa de la cadena y el ancla. El fenómeno reinante, sea viento o corriente, es al que se aproará nuestra embarcación dado que si existen ambos uno predominará sobre el otro, dependiendo de la superficie de la obra viva o muerta del buque y de la intensidad de cada uno. El borneo por su parte, será mayor o menor en función de la distancia entre el centro de masas del fondo y el escobén, que será el radio de giro que dará lugar al denominado 'círculo de borneo'.



*Ilustración 63. Movimiento de campaneo de un buque fondeado. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

Otro movimiento a tener en cuenta en el plan y en las guardias de fondeo es el ‘campaneó’, que es el que forma el buque cuando existe mal tiempo, en este caso, fuerte oleaje y viento racheado. El efecto combinado entre estos dos fenómenos sumado a la elasticidad de la cadena fondeada dan lugar a este movimiento oscilante, el cual hay que tener en cuenta.



*Ilustración 64. Movimiento de campaneo de un buque fondeado. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

En referencia al RIPA hay que destacar que tan pronto como se deje caer el ancla se han de lucir las marcas de fondeo, tanto de día con la bola negra, como de noche con la luz roja todohorizonte.

La maniobra que se realiza para recuperar y estibar a bordo el ancla y la cadena se denomina 'levar'. Para ello se debe comprobar que todos los equipos a utilizar estén en perfecto estado, abrir la caja de cadenas para estibarla correctamente, preparar una manguera para limpiar y endulzar la cadena según vaya subiendo a bordo, designar a la persona encargada de 'cantar' los grilletes o de comprobar cómo trabaja la cadena por fuera del escobén... además de asegurarse de que se cumplen todas las medidas de seguridad. La explicación paso a paso de este tipo de maniobras se hará en el siguiente apartado (2, 3, 5, 8, 10, 11, 13).

## 10. MANIOBRAS DE FONDEO Y DE LEVAR ANCLAS

### 10.1. FONDEO

#### 10.1.1. CON UN ANCLA

Sin viento ni corriente.

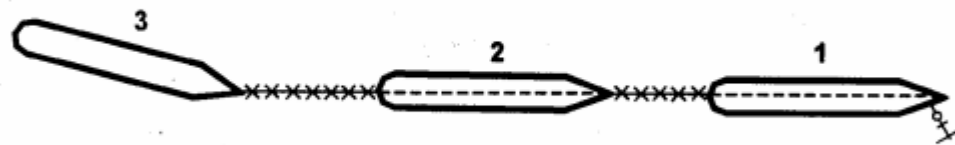
Una vez realizado y estudiado el plan de fondeo, y con todos los elementos preparados para la maniobra, procedemos rumbo al punto elegido en el fondeadero a la velocidad mínima de gobierno.

Poco antes de llegar al punto se para máquina y se continúa con poca arrancada y con el ancla lista, en este momento desde el puente se dará la voz de ‘listos para fondear’. Cuando se esté en el sitio se dará máquina atrás para parar el buque y cuando se tenga la más mínima arrancada atrás se dejará caer el ancla a la voz de ‘fondo’. En la práctica, una referencia del momento de dar fondo es cuando al dar atrás la corriente de expulsión es visible por el costado y llega a la altura del alerón, donde se encuentra el oficial que dará la orden. Se da fondo en este momento y no cuando el buque está parado para que no se amontone la cadena en el fondo; y tampoco cuando la arrancada atrás es evidente para que el buque no tome demasiada inercia.

Una vez el ancla quedó libre del freno y dio fondo, se irá frenando poco a poco la salida de cadena para que ésta llame por largo y salga progresivamente mientras se va extendiendo por el fondo, consiguiendo además que el ancla se fije en el tenedero. Continuamos con el filado progresivo de cadena y poca arrancada atrás hasta que se aproxime la salida del último grillete, momento en el que se para máquina y se disminuye la velocidad de salida de cadena hasta dejar el buque parado.

En el caso de que la arrancada fuera excesiva se dará avante hasta dejar el buque parado poco después de la salida del último grillete, asegurándonos de que esté en el agua. Una vez inmóvil, se cobrará la cantidad de cadena necesaria hasta que ésta quede templada.

Finalmente lo más recomendable es trincar o abozar la cadena para que no trabaje directamente sobre el barbotén, lo que podría originar averías.



*Ilustración 65. Esquema de fondeo sin V/C. Fuente: concretonline.com*

#### Con viento o corriente en contra.

Si el fenómeno viene de proa la situación es muy similar a la anterior. Se navegará con poca máquina y el ancla lista hasta el fondeadero y cuando se esté sobre el punto se para máquina, sobrepasándolo en unos pocos metros. Cuando el buque esté completamente parado se dará la voz de ‘fondo’ y se liberará la cadena del freno, en este momento el buque ya habrá comenzado a ir levemente atrás por la deriva causada por el viento. A partir de aquí la maniobra es idéntica a la anterior, salvo porque no se está empleando la máquina.

#### Con viento o corriente a favor.

En caso de que el viento o la corriente fueran a favor, es decir, que incidieran sobre el buque por la popa, en primer lugar si el espacio disponible es suficiente se debe tratar de



revirar el buque para darle la proa, y en caso de que la primera opción no fuera factible la maniobra se debe realizar con mucha precaución debido a la posible pérdida sustancial de maniobrabilidad del buque.

En este caso pondremos rumbo a unos pocos metros del punto de fondeo, con el ancla lista y con poca arrancada avante, e incluso dando atrás si fuera necesario para compensar la misma. Cuando el punto se encuentre cercano a la amura se dará fondo y se meterá el timón a la banda que deje el ancla por barlovento. Hecho esto, y frenando poco a poco la salida de cadena para que no se amontone, el buque se irá aproando progresivamente a la corriente. A partir de este momento, con el buque proa a la corriente, se continúa con la maniobra de la misma forma que en los dos supuestos anteriores.

Puede darse el caso de que debido a la excesiva arrancada o a la intensidad del fenómeno el buque caiga muy bruscamente en el momento del giro, lo que provocaría que se rebasara la posición ideal de proa al viento o corriente, quedando éste por la amura de la banda contraria. Si esto pasara, como se escenifica en la siguiente imagen, se solventaría filando cadena adecuadamente mientras el buque se va aproando poco a poco al fenómeno.

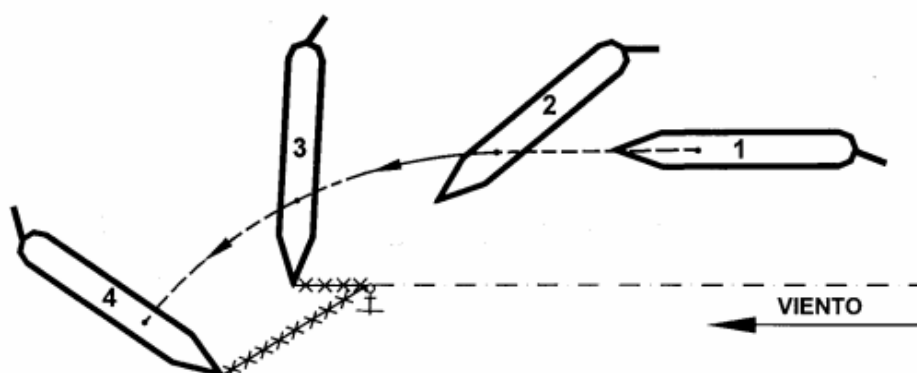
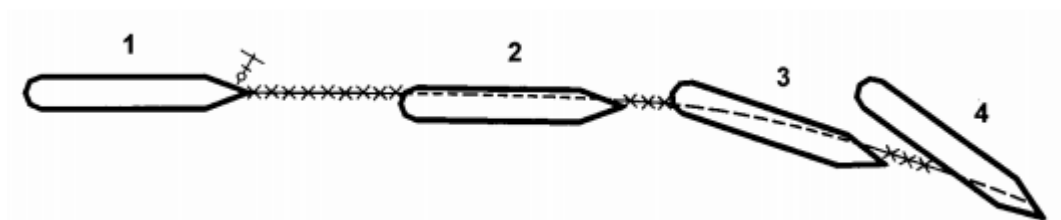


Ilustración 66. Esquema de fondeo con viento a favor. Fuente: concretonline.com

Otra forma de fondear con viento o corriente a favor es dando fondo con arrancada avante, procurando que el ancla nunca llegue a quedar bajo la quilla utilizando la máquina y el timón si fuera necesario y, en caso de que así fuera, largar la longitud de cadena necesaria para que quede en seno. Cuando se acerque la salida del último grillete se irá frenando la salida de cadena hasta dejar al buque parado, provocando su posterior movimiento en el que la proa busca el viento. En este tipo de maniobras hay que tener en cuenta que un exceso de arrancada no se deberá intentar anular nunca con el equipo de fondeo, sino con los medios de propulsión y gobierno (2, 5, 10, 11, 14).



*Ilustración 67. Esquema de fondeo con arrancada avante. Fuente: concretonline.com*

### 10.1.2. CON DOS ANCLAS

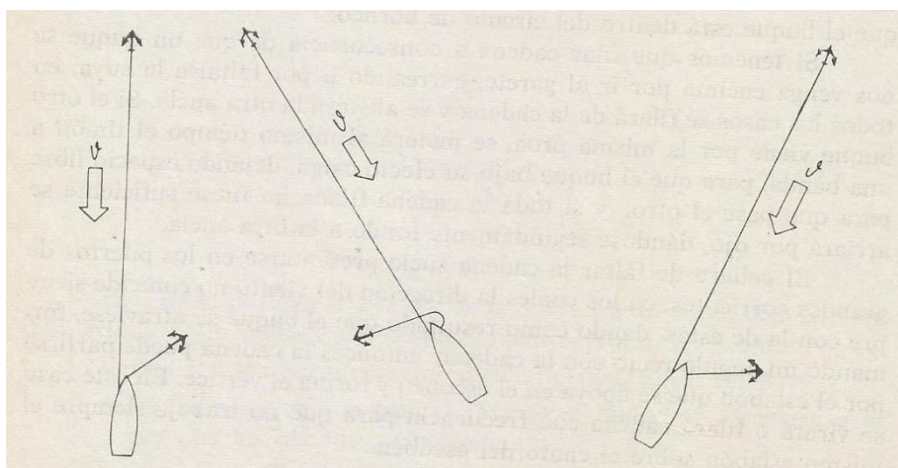
El fondeo con un ancla tiene como gran ventaja la simplicidad y la fácil realización de la maniobra, pero también tiene dos claros inconvenientes que son por un lado, la necesidad de disponer de gran espacio para la estancia debido al borneo; y por el otro que presenta poco agarre en caso de mal tiempo. El fondeo con dos anclas, por su parte, presenta cualidades contrarias con respecto al fondeo con una sola, pues su realización resulta más complicada, pero necesita menos espacio y se puede disponer de diferentes métodos para aguantar mejor el mal tiempo.

### 10.1.2.1. DANDO FONDO SIMULTÁNEO.

Esta maniobra consiste en dar fondo a las dos anclas a la vez de igual forma que si se hiciera con una sola, así al templar las cadenas éstas llaman por proa casi paralelas entre sí, se comportarán como una sola y soportarán cada una la mitad del esfuerzo. Se suele utilizar este método para aguantar un mal tiempo al ancla. Sin embargo se corre el riesgo de que alguna de ellas garree y se cruce con la otra, lo que podría dificultar enormemente la maniobra de leva o, en el peor de los casos, provocar la pérdida de las dos anclas.

### 10.1.2.2. CON UNA A PIQUE.

Tras haber fondeado normalmente con un ancla, se da fondo a la segunda con una pequeña cantidad de cadena provocando el garreo. Esta maniobra se utiliza para aguantar bien los vientos racheados, reduciendo de forma extraordinaria el denominado ‘campaneo’ ya explicado, pues la segunda ancla actúa como amortiguador. Cuando se conoce la zona y, por tanto, el rolar del viento, se debe fondear el buque de manera que no se crucen las cadenas en este movimiento, aunque si lo hacen solamente será una vez.



*Ilustración 68. Fondeo con dos anclas, una a pique. Fuente: Barbudo, E. (1980).*

*Tratado de Maniobra [Figura].*

### 10.1.2.3. A BARBAS DE GATO.

Esta maniobra consiste en fondear las dos anclas abiertas por las amuras, tratando de que la línea imaginaria que las une a ambas sea perpendicular a la dirección del fenómeno reinante. La situación ideal es que las dos cadenas formen un ángulo de  $45^\circ$  con la línea de crujía y el viento o corriente viniese exactamente por la proa, lo que haría que ambas trabajasen por igual.

La finalidad principal de este tipo de maniobras es la de reducir de manera considerable el espacio requerido para el borneo del buque durante su estancia en el fondeadero. De esta forma, como se puede apreciar en la figura, el círculo de borneo se convierte en un óvalo cuya superficie será menor cuanto mayor sea el ángulo que formen las cadenas entre sí.

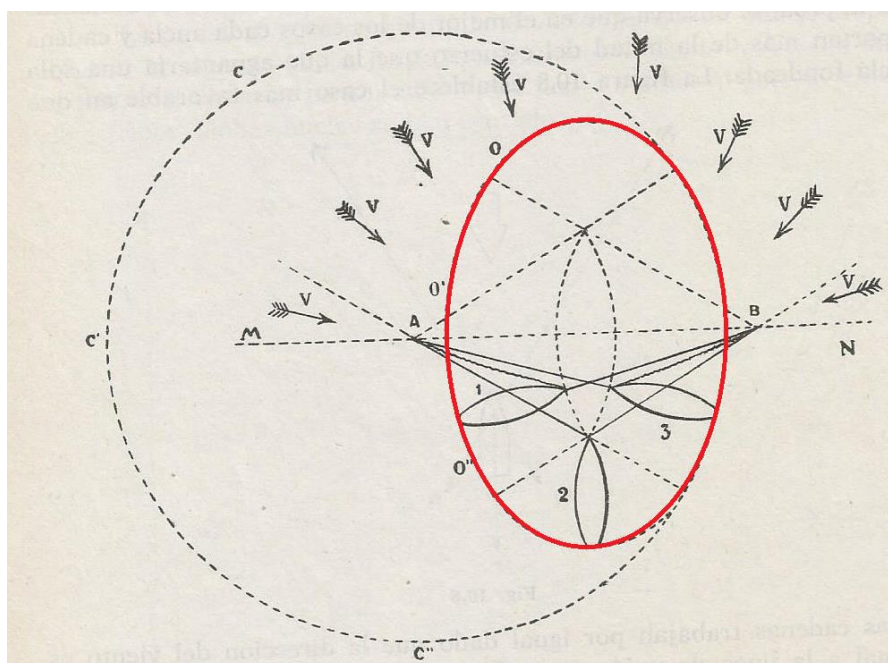
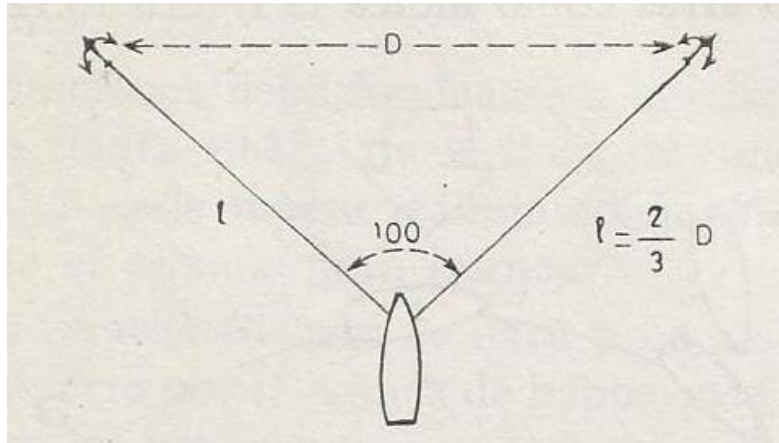


Ilustración 69. Círculo de borneo con un ancla y (en rojo) óvalo de borneo a barbas de gato. Fuente: Barbudo, E. (1980). *Tratado de Maniobra* [Figura modificada].

Existe una sencilla fórmula para calcular la distancia óptima a la que se deben encontrar las dos anclas (D) dependiendo de la longitud de cadena filada por cada banda (L).

$$L = \frac{2}{3} D$$



*Ilustración 70. Distancia óptima teórica de separación entre anclas fondeando a barbas de gato. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

A modo de ejemplo, si se quieren fondear cuatro grilletes a cada banda, la distancia entre anclas debe ser de seis.

Siguiendo con el ejemplo anterior, la maniobra en sí se realiza enfilando la posición en la que deban ir las anclas y con poca avance se da fondo a la primera en el lugar indicado; se continúa con la arrancada y se fila cadena mientras se va frenando el avance del buque hasta que salga el sexto grillete, momento en que se da fondo a la segunda; a partir de ahí (siguiendo la línea de fondeo) se irá cobrando de la primera y filando de la segunda hasta que por ésta salga el cuarto grillete. De esta forma, al finalizar la maniobra cada cadena tiene una longitud de cuatro grilletes, que es la cantidad que queríamos fondear, y las anclas están separadas entre sí a una distancia de seis grilletes, siendo ésta la posición idónea.

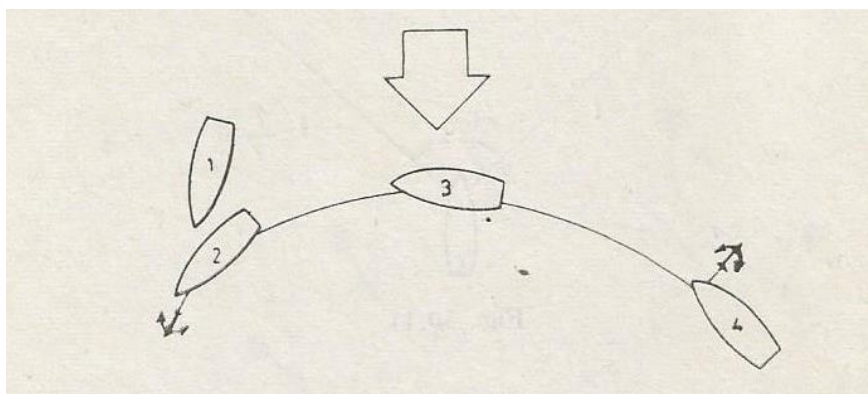
En el intervalo entre el fondeo de la primera y la segunda debe cuidarse que el buque siga estrictamente la línea de fondeo para que la cadena quede bien tendida sobre el

fondo y el ancla de la segunda no caiga sobre el seno que forma la cadena de la primera. En este caso no es adecuado el uso de la máquina atrás para parar el buque, pues en este tipo de maniobras es muy importante que el equipo de gobierno responda y, con máquina atrás, el efecto del timón sobre el movimiento del buque es prácticamente nulo.



*Ilustración 71. Cadena sembrada sobre el fondo. Fuente: wordpress.com [Captura de pantalla]. Recuperado de: practicosdepuerto.es*

Una maniobra particular en buques de una sola hélice cuando existe viento o corriente, que debido a su escasa maniobrabilidad no pueden seguir la línea de fondeo es la siguiente: con poca arrancada avante y el viento de aleta (la de estribor si la hélice es dextrógira) se aproxima al punto de fondeo del ancla de sotavento (babor en este caso); haciendo uso de la máquina se para el buque y se da fondo al ancla de babor; en este momento mientras se arría cadena se da máquina atrás, lo que provocará que la popa caiga a babor mientras el buque se desplaza hacia atrás, tanto por el abatimiento del viento como por el efecto que produce la hélice sobre el buque. Cuando se haya filado la cantidad de cadena equivalente a la distancia entre anclas se dará fondo a la de estribor y así, cobrando de la primera y arriando de la segunda la cantidad de grilletes a fondear, ayudándonos también de la máquina y el timón, se habrá completado la maniobra encontrándonos en la posición ideal, apreados al viento.



*Ilustración 72. Fondeo a barbas de gato con escasa maniobrabilidad. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].*

#### 10.1.2.4. A LA ENTRANTE Y A LA VACIANTE.

Cuando se tiene que fondear en una ría, un canal u otro lugar sujeto a las corrientes producidas por las mareas, se debe tener en cuenta que durante el periodo de flujo la corriente será en un sentido y en el reflujo en el contrario. Por tanto, cuando no se dispone del espacio suficiente para el borneo, que suele ser el caso, y para que la cadena no tome vueltas en estancias largas, se procederá de la siguiente manera:

Se intentará afrontar la maniobra con la corriente de amura y se dará fondo al ancla de barlocorriente cuando el buque se encuentre parado; una vez hecho esto se irá atrás (ya sea con máquina o abatido por la corriente) mientras se va filando cadena; cuando se tengan en el agua el doble de los grilletes que se quieren fondear se da adelante para parar el buque y, cuando lo esté, se dará fondo a la de sotacorriente; ahora con ayuda de la máquina se va cobrando de una y arriando de la otra hasta que de la segunda haya salido la cantidad de cadena estipulada para el fondeo.

Otra forma de realizar esta maniobra es de forma análoga a la anterior, es decir, fondeando en adelante y llegando a la posición final yendo atrás; o la menos recomendable que es con la corriente de popa, pues se corre el riesgo de que la máquina

atrás no pueda contrarrestar el efecto de la corriente, además de la pérdida de gobierno por parte del timón.

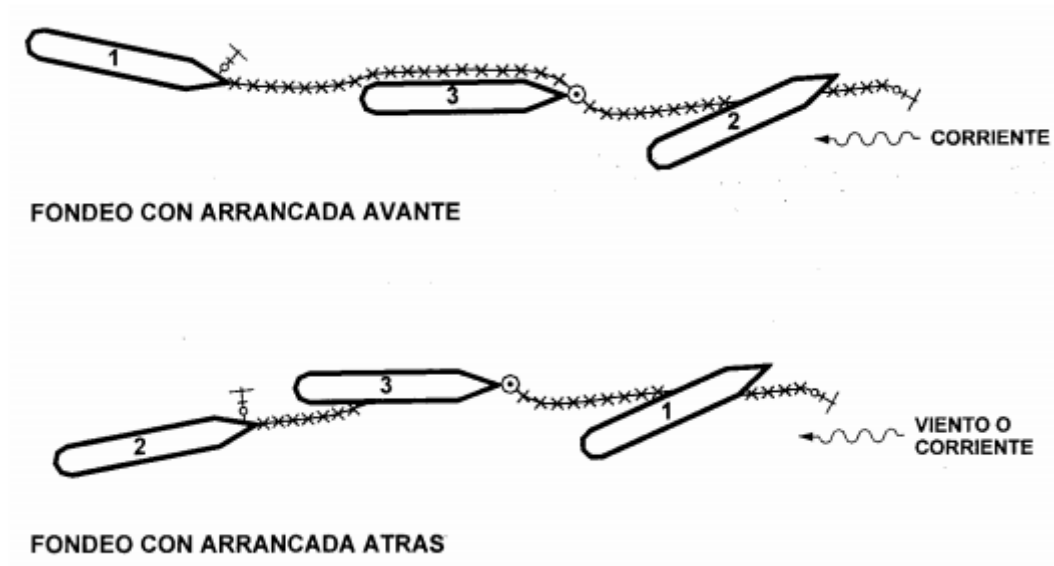


Ilustración 73. Fondeo a la entrante y vaciante con arrancada avante y atrás. Fuente: [concretonline.com](http://concretonline.com)

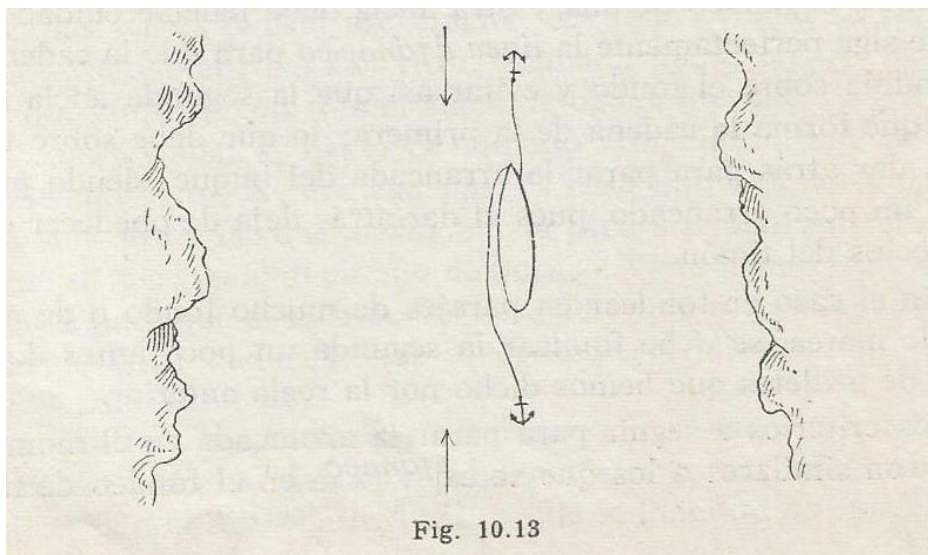


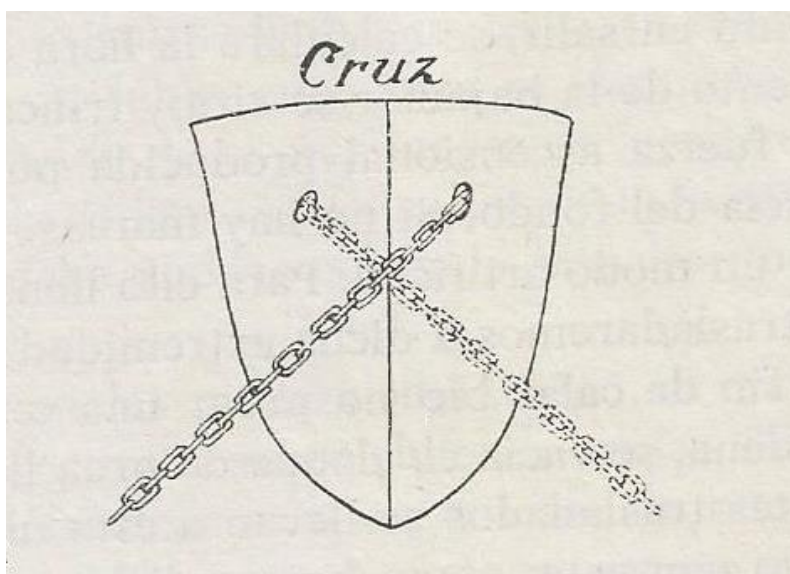
Ilustración 74. Vista final del fondeo a la entrante y vaciante. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura].



### 10.1.2.5. EN CRUZ.

Este tipo de maniobras se realizan con el propósito de aguantar un mal tiempo al ancla dado que de esta forma se consigue las dos cadenas trabajen. Para ello, se debe procurar que el viento o la mar incidan sobre el punto intermedio entre cadenas, además de que el ángulo entre ellas no sea ni muy pequeño ni superior a 40°.

Para realizar esta maniobra se fondea normalmente el primer ancla y se fila cadena la cantidad deseada; cuando se cierre la salida de cadena se dará avante con el timón metido a la banda por la que se encuentra el ancla fondeada, pasando por el seno de la cadena tendida en el fondo; una vez a la altura del ancla ya fondeada se dará fondo a la segunda, cuya cadena se irá filando hasta que queden cruzadas por la proa y con la misma longitud arriada <sup>(2, 5, 10, 14)</sup>.



*Ilustración 75. Vista frontal de cadenas cruzadas en la proa. Fuente: Barbudo, E. (1980). Tratado de Maniobra [Figura recortada].*

## 10.2. LEVAR

### 10.2.1. CON UN ANCLA

En primer lugar se preparará la máquina y se evaluará el estado de la cadena, y si está clara se comenzará la maniobra a la voz de ‘leva’. La persona designada para ello comprobará el estado de la cadena en todo momento, pues la cadena puede llamar hacia proa (que es lo más normal dado que el buque en el fondeo se aproa al viento y la cadena llama por largo), por el través, hacia popa o a la banda contraria. En cualquier caso se intentará por medio del uso de la máquina y el timón que la cadena llame hacia proa. Con la cadena llamando de largo se continuará levando hasta que la longitud de cadena en el agua sea aproximadamente la misma que la sonda, en este momento se nota que la cadena llama verticalmente y se da la voz ‘a pique’. Cuando el ancla zarpa, es decir que se arranca del fondo, se da la voz de ‘zarpó’, momento en el que la maquinilla vira mucho más rápido al haber vencido la adherencia del ancla con el fondo y se ve claramente que la cadena oscila. Se dará la voz de ‘ancla clara y libre’ cuando ésta haya salido a la superficie y no se detecten anomalías en ella. A partir de este momento se vira más lentamente para que el ancla no impacte de forma brusca con el casco, una vez en el escobén se estiba correctamente y se finaliza con la maniobra.

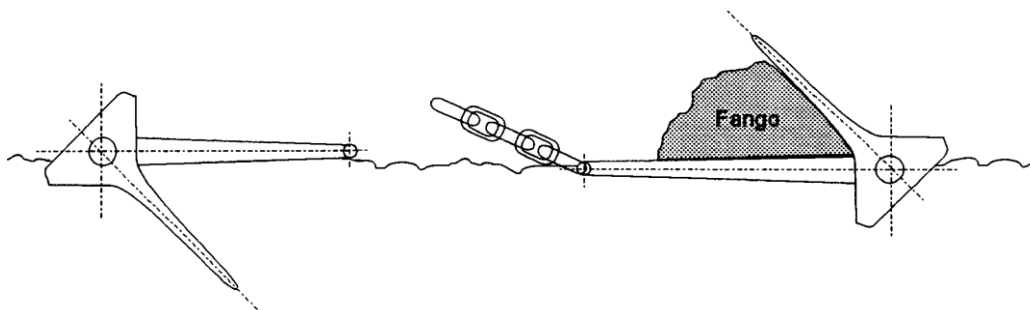


*Ilustración 76. Ancla clara y libre. Fuente: portieramaryaire.com*

Al levar pueden darse los siguientes contratiempos, entre muchos otros:

Que la cadena no llame de largo y por falta de espacio no se pueda conseguir esta situación ideal, en este caso se comienza a virar hasta el momento en que la maquinilla esté soportando un esfuerzo considerable (en su rango de trabajo seguro) y se para de cobrar cadena, lo que provocará que el buque haga por ella y se reduzca la tensión de la misma volviendo a repetir la operación hasta que quede a pique.

Que el ancla no zarpe al llegar al límite de seguridad de la maquinilla. Cuando esto ocurre lo más probable es que el ancla esté bien agarrada con sus uñas al fondo, por lo que se suele arriar y virar unas cuantas veces hasta que zarpa; si no es el caso, avanzaremos un poco el buque y ahora al llamar la cadena de esprín obliga al ancla a trabajar en dirección contraria a la fuerza de agarre de sus uñas, por lo que zarpará casi con total seguridad. Sin embargo si nada de lo anterior resultara efectivo se puede recurrir a maniobras mucho más particulares que en la marina mercante no suelen ser comunes por la falta de tiempo y personal para realizarlas, en cuyo caso se baliza el ancla y se desengrileta la cadena para recuperarlas en otro viaje. Algunos de estos métodos son esperar a la bajamar y virar todo lo que se pueda la cadena para que la marea al subir ayude a zarpar el ancla; si no existen mareas o se quiere acentuar la maniobra anterior se puede llenar algún tanque de lastre de proa para producir el mismo efecto; se puede requerir la asistencia de buzos, etc.

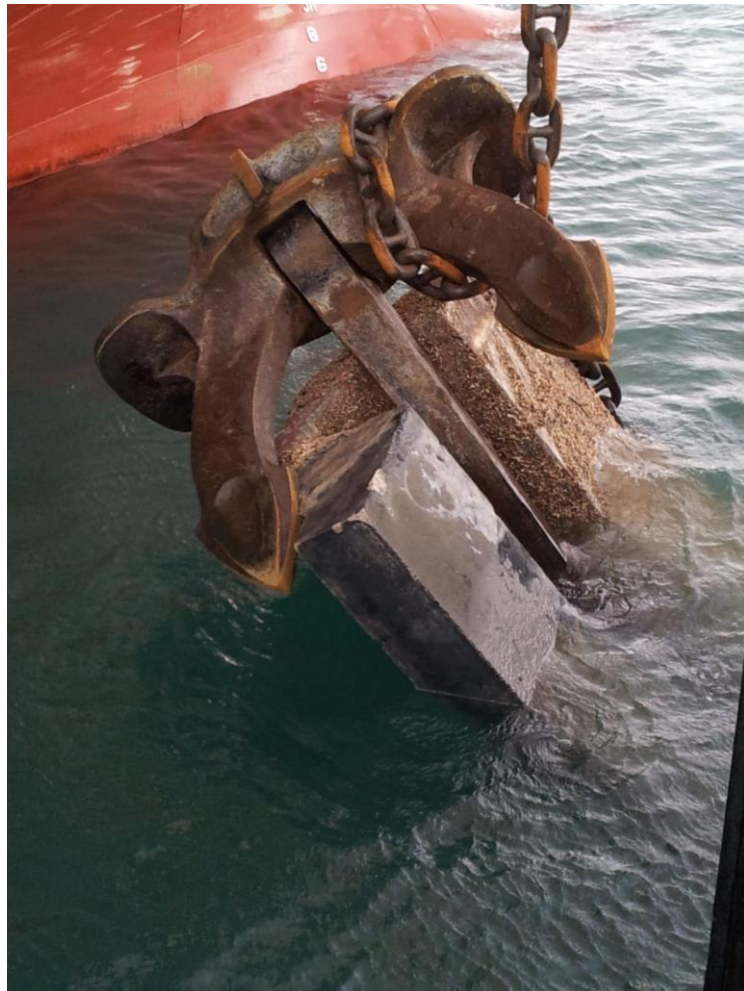


*Ilustración 77. Arrancar el ancla del fondo haciendo que la cadena llame de esprín.*

*Fuente: Sagarra, R. (1998). Maniobras de los buques [Figura modificada].*

Que al salir el ancla a la superficie se observe que viene revirada. En este caso lo más común es arriar cadena rápidamente, lo que provocará que el ancla gire y quede en la posición normal para su estiba, si no resultara efectivo se tratará de girarla mediante el enganche de un cable a una de sus uñas.

Que el ancla no venga clara, es decir, que se aprecie un cable submarino enganchado, la cadena de otro buque u otros objetos que se tratarán de retirar por medios manuales si fuera posible o dando fondo al ancla y volviéndola a levar.



*Ilustración 78. Ancla liada con su cadena y enganchada a un bloque de hormigón.*

*Fuente: Elaboración propia.*

O que haya mal tiempo, en cuyo caso debemos hacer uso de la máquina para que ni la cadena ni la maquinilla soporten tanta tensión y así poder virar sin problema, cuidando en todo caso que el buque no tome arrancada, pues si la cadena queda en banda al templarse de nuevo podría dar estrechonazos y faltar <sup>(5, 10, 11)</sup>.

### 10.2.2. CON DOS ANCLAS

Las cadenas, cuando se fondea con dos anclas, pueden adoptar cuatro posibles posiciones debido a los movimientos que efectúa el buque durante su estancia en el fondeo: estar claras, en cruz, en zancadilla o tener vueltas.

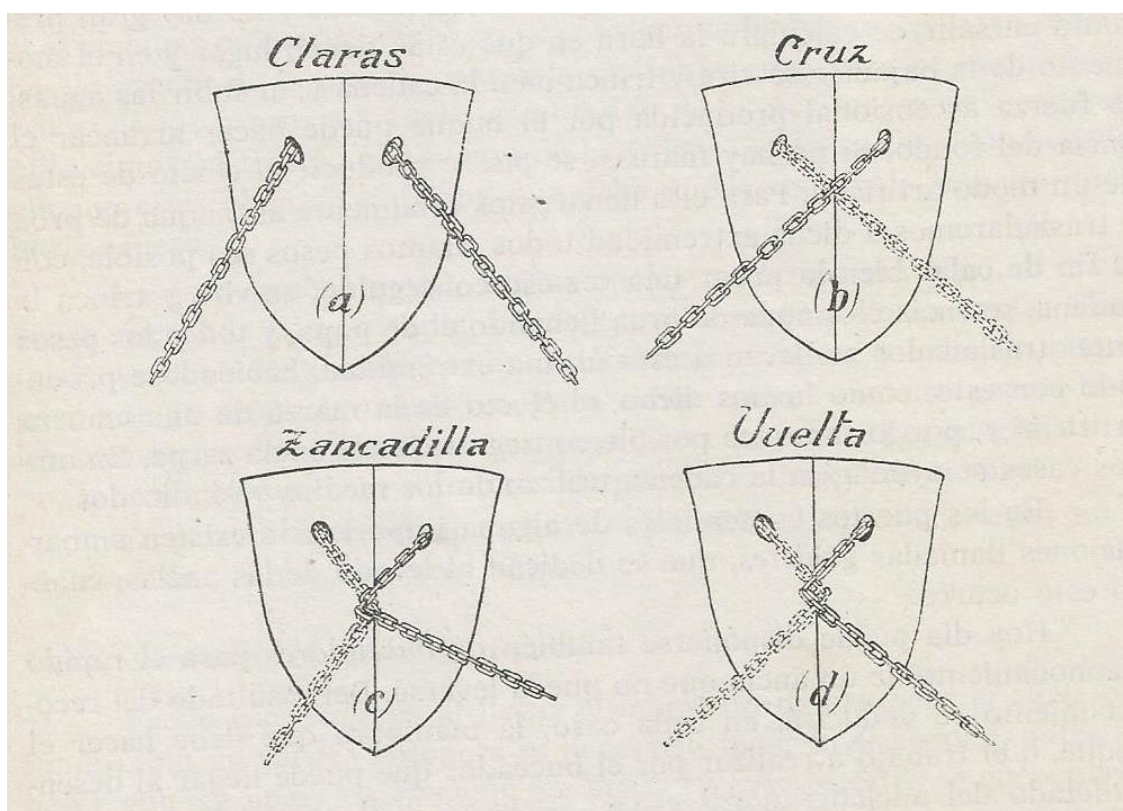


Ilustración 79. Vista frontal de diferentes situaciones de cadenas en la proa.

Fuente: Barbudo, E. (1980). *Tratado de Maniobra* [Figura].

Obviamente la situación óptima a la hora de levar es tener las cadenas claras, siendo la manera normal de proceder la de levar primero el ancla que no trabaja y luego la otra para evitar que el buque realice movimientos bruscos en los que pueda faltar la cadena. Aunque si debido a las circunstancias hay que levar primero el ancla que trabaja es mejor aguantando el buque por medio del uso de la máquina.

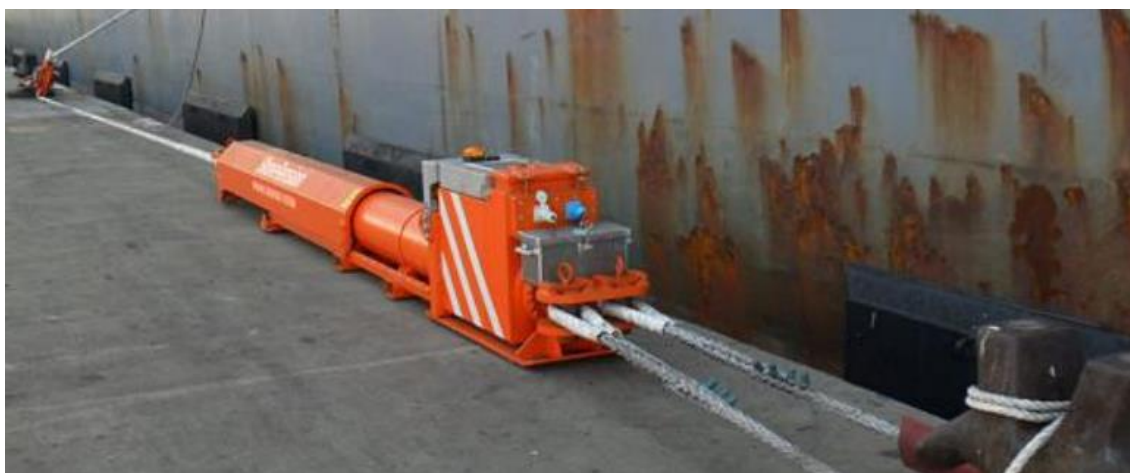
El resto de situaciones surgen con el borneo del buque, siendo la posición en cruz consecuencia de un giro de 180°, la zancadilla de uno de 270° y la vuelta un giro completo del buque. Para evitar este tipo de situaciones y que la maniobra de leva sea mucho más sencilla se suele maniobrar durante la estancia en el fondeo para que esto no ocurra, por ejemplo, metiendo el timón a la banda de la cadena que monta para que con el cambio de marea la popa caiga a la banda deseada, o simplemente con el uso de la máquina y el timón. Si no se pudiesen quitar las vueltas con la ayuda de la máquina, en la marina mercante en la que el tiempo es oro, lo más rentable sería balizar y largar una de las cadenas y recuperar la otra, pues la tarea de desengrillar es muy laboriosa y requiere de mucho tiempo y personal. Sin embargo, si las cadenas solamente están cruzadas se puede arriar la que no monta y dejarla en seno, pasar sobre ella, levar la que ahora trabaja y finalmente la que habíamos filado, todo con ayuda de la máquina, por supuesto.

La maniobra de leva correspondiente cuando se está fondeado a la entrante y vaciante, es la de filar primeramente la que llama de largo, si es posible hacerlo en este orden, e ir cobrando de la que llama de esprín mientras se ayuda o retiene el avance con la máquina. De esta manera el buque queda fondeado con una cadena que llama por la proa, situación óptima cuando se leva con un ancla <sup>(5,10)</sup>.

## 11. PROYECCIÓN DE FUTURO

El sistema tradicional de amarre de los buques ha resultado efectivo durante cientos de años, incorporando pequeños cambios que han resultado ser grandes avances, como lo fue en su día el grillete giratorio del ancla por ejemplo, o la gran revolución de la hélice de paso variable en lo que a propulsión y gobierno se refiere. A diferencia de otros campos como el de la antes mencionada propulsión, el sistema de radiocomunicaciones o el de posicionamiento del buque, el amarre no ha experimentado una evolución significativa en los siglos anteriores, continuándose con el uso de las tradicionales estachas.

Algunos de los métodos que se han implantado en el mercado son los denominados ‘shoretension’, que actúan como reguladores de tensión de los cabos; los bolardos semiautomáticos que siguen precisando el trabajo del personal de cubierta, pues su ventaja principal es la de reducción de personal de puerto; los vagones metálicos, que sí que prescinden del personal de cubierta, pues se agarran directamente al casco del buque, el cual debe modificarse para poder beneficiarse de este sistema de amarre, etc (16).



*Ilustración 80. Dispositivo ‘shoretension’. Fuente: shoretension.nl [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu*



*Ilustración 81. Sistema de vagones semiautomáticos. Fuente: ttsgroup.com [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu*

Aunque los más innovadores y los que parecen más atractivos de cara al futuro son los sistemas de amarre por vacío o los de sujeción magnética.

Ya desde finales del siglo pasado se han ido implementando sistemas de amarre por vacío y han dado buenos resultados, por lo que puede que los nuevos buques que salgan de astilleros en los próximos años se fabriquen con cascos y sistemas adecuados para este innovador sistema de amarre. Estos sistemas al estar muy monitorizados pueden controlar en todo momento el estado de adherencia del buque, así como otros parámetros relativos al amarre para poder solventar cualquier tipo de fallo en tiempo real. Además disponen de un sistema parecido a la planta auxiliar de un buque para que no fallen en caso de que falle la corriente <sup>(15)</sup>.

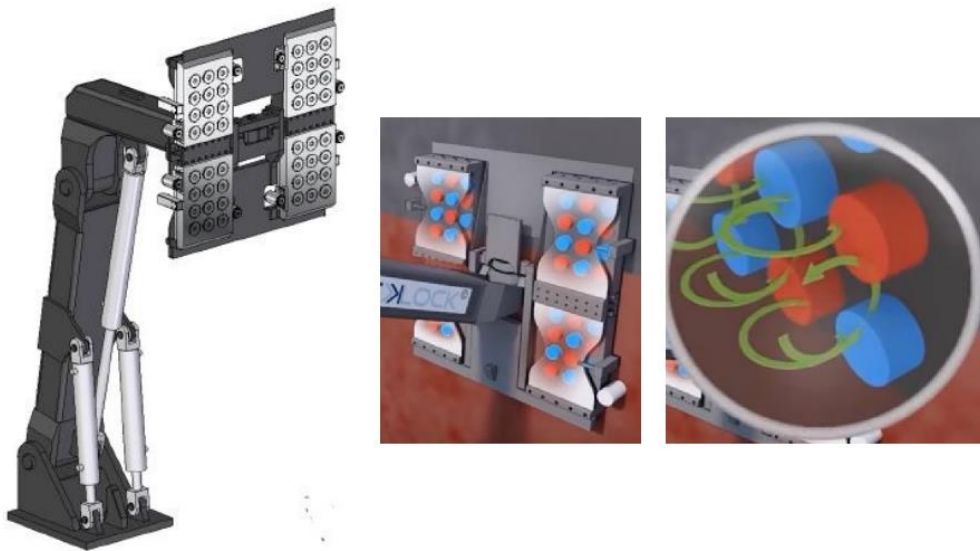




*Ilustración 82. Instalación portuaria de dispositivo de amarre por vacío.*

*Fuente: ttsgroup.com [Captura de pantalla]. Recuperado de: upcommons.upc.edu*

Por su parte, el amarre magnético está en fase experimental y consiste en varios brazos con placas magnetizables que se pueden adherir al casco de otro buque o a un elemento instalado en el puerto. Se controla de forma remota y se puede reajustar a lo largo de la estancia abarloado (en operaciones de bunkering en la que los calados varíen) o en el atraque (con el cambio de las mareas)<sup>(16)</sup>.



*Ilustración 83. Brazo de amarre magnético. Fuente: Mampaey Docklock [Captura de pantalla]. Recuperado de: [upcommons.upc.edu](https://upcommons.upc.edu)*

Hoy por hoy éstas son las tendencias en las que definitivamente puede derivar el sistema de amarre convencional, aunque para fomentar la creatividad siempre se diga que el mejor invento está aún por descubrir.

---

## CONCLUSIONES

---

En este trabajo se han explicado y descrito las maniobras clásicas de atraque y fondeo de un buque convencional, así como los elementos de los que se dispone a bordo para realizarlas eficazmente y el conocimiento del estricto cumplimiento de las normas de seguridad a la hora de maniobrar, antes y después de hacerlo.

Por ello, debido a la comprensión de los anteriores conceptos y a la interpretación personal que cada lector -sea o no marino- pueda atribuirle, se pueden extraer muchas conclusiones de este proyecto, entre ellas:

- En primer lugar, que es imprescindible que todo marino conozca el funcionamiento y finalidad de cada elemento de la maniobra, así como las medidas de seguridad para trabajar con ellos en todo momento.
- Que los Oficiales encargados de llevar a cabo la maniobra deben conocer profundamente las características de su buque y los efectos que los elementos externos al mismo pueden ejercer sobre él, para poder realizarla con seguridad y eficacia en cada situación.
- Que aunque las contempladas en el presente trabajo sean maniobras clásicas, dan una idea general del uso de los elementos disponibles a la hora de ejecutarlas, siendo todos estos conocimientos susceptibles de ser aplicados a infinidad de condiciones, casos y situaciones reales en las que se encuentre el buque.

- Que toda Naviera tiene el deber de instruir a su tripulación ante las innovaciones de los sistemas de amarre que aparecen en el mercado, siendo también deber del marino el reciclar su conocimiento ante las mismas.
- La importancia y relevancia que tienen sobre la maniobra las reuniones previas de la Oficialidad con el Capitán del buque para coordinarla, pues una buena comunicación puede marcar la diferencia entre una maniobra segura y un accidente.
- Y finalmente, que la mejor de las ayudas a la hora de realizar cualquier maniobra es la calma y el control de la situación, características que derivan de la experiencia y del dominio del conocimiento previo que se tiene de ellas.

---

# CONCLUSIONS

---

In this project have been explain the classic manoeuvres of a conventional vessel, the elements involved in them and the knowledge of safety rules before, during and after manoeuvring.

For this reason and due to understanding of before concepts and the personal interpretation of each reader -sailor or not-, is able to extract of some concepts such as:

- Fisrt, it is necessary that each sailor knows how every manoeuvring element works and the main safety rules to work with them.
- That Officers-in-charge of manoeuvring must know their own vessel characteristics perfectly and the effects of external phenomena to be able of complete them effectively and safely.
- Even the described manoeuvres in this project are classics, gives a general idea about the use of on-board equipment in order to make them, also being able to apply this knowledge to a lot of real cases.
- Every Company must train their crew about innovations of mooring systems, also being responsibility of the sailor to be kept up-to date his knowledge.
- The importance of the Captain – Officers meetings before manoeuvring to prepare and co-ordinate them, keeping in mind that good communication can be the difference between a safe manoeuvre and an accident.
- Finally, know that on manoeuvre the best of helps is keep calm and take the control of situation, characteristics that the experience and the deep knowledge that you have of them gives you.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Diccionario Náutico (2018). Obtenido de: <https://diccionario-nautico.com.ar>
2. Carbonero Mesas, D. (1998). *Patrón de embarcaciones de recreo*. La Laguna, España. Auto-edición.
3. Escola Port Barcelona (s.f.). *Elementos de amarre y fondeo*. Obtenido de: <http://aulanautica.org/unidad/pnb-per-elementos-de-amarre-y-fondeo/>
4. Escola Port Barcelona (s.f.). *Maniobra y navegación*. Obtenido de: <http://aulanautica.org/unidad/unidad-teorica-7-maniobra-y-navegacion/#apartado-7-1>
5. Barbudo, E.; Barbudo, R.; Barbudo, I. (1980). *Tratado de maniobra*. Cádiz, España. Auto-edición.
6. Diccionario de la Real Academia Española [DRAE] (2018). Obtenido de: <http://dle.rae.es/>
7. Castillo, A. (2009). *Elementos de maniobras de los buques. Términos previos*. Obtenido de: <http://www.mailxmail.com/curso-patron-embarcaciones-manual-1/elementos-maniobras-buques-terminos-previos-160>
8. Sánchez, R. (2015). *El arte de fondear o el fondeo no es feo*. Obtenido de: <https://www.navegar-es-preciso.com/news/el-arte-de-fondear-o-el-fondeo-no-es-feo-3-tenederos-y-anclas/>
9. Oil Companies International Marine Forum [OCIMF] (2010). *Effective Mooring*. Witherby Editions.

10. Sagarra, R. (1998). *Maniobra de los buques*. Bogotá, Colombia. Ediciones UPC.
  
11. Rojo, S. (s.f.). *El arte de fondear*. Obtenido de:  
[http://practicosdepuerto.es/sites/default/files/articulo\\_el-arte-de-fondear.pdf](http://practicosdepuerto.es/sites/default/files/articulo_el-arte-de-fondear.pdf)
  
12. Ruiz, M. (2002). *Explotación de terminales petroleras*. Ediciones UPC. Obtenido de: [upcommons.upc.edu](http://upcommons.upc.edu)
  
13. *Fondear. Maniobra con el ancla* (2013). Obtenido de:  
<http://www.masmar.net/esl/Apuntes-N%C3%A1uticos/Navegaci%C3%B3n-y-Maniobra/Fondear.-Maniobra-con-el-ancla>
  
14. (s.a.). (s.f.). *Maniobras de buques*. Obtenido de:  
[http://www.concretonline.com/pdf/07construcciones/legislacion/ROM/rom3199anejo\\_i.pdf](http://www.concretonline.com/pdf/07construcciones/legislacion/ROM/rom3199anejo_i.pdf)
  
15. Villa, R. (2014). *¿Se pueden ‘amarrar’ buques sin el uso de ‘amarras?’*. Obtenido de: <https://www.exponav.org/se-pueden-amarrar-buques-sin-el-uso-de-amarras/>
  
16. Sastre, M. (2016). *Análisis y automatización de los sistemas de amarre de un buque*. Barcelona, España. Ediciones UPC.

## ANEXO

Lista de Comprobación: Antes de Fondear			
Conceptos a Comprobar	Si	No	N/A
1) ¿Se ha informado con la antelación suficiente al capitán, la máquina y al equipo de fondeo del ETA al fondeadero así como del momento de atención a la máquina?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) ¿La instrucción general del armador para fondear han sido debidamente firmada por el equipo que forma parte de la maniobra y enviada a la compañía?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) ¿Se está reduciendo la velocidad de aproximación del buque con antelación suficiente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) ¿Hay establecido un plan de fondeo adecuado donde se incluyan el ancla a fondear, profundidad del agua, longitud de cadena a filar y tipo de maniobra a realizar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) ¿Se ha probado la máquina atrás antes de llegar al fondeadero?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) ¿La carta náutica utilizada es de última edición y está correctamente corregida según el último "Weekly Notices to Mariners" disponible a bordo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) ¿Se han seleccionado e identificado las marcas visibles de navegación y/o puntos conspicuos de tierra que sirvan de referencia a la hora de comprobar la situación de fondeo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) ¿Se han estudiado el tipo de tenedero, sus sondas, áreas con prohibiciones de fondeo, presencia de cables submarinos, tuberías, obstrucciones, etc.?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) ¿Están las luces, marcas y señales sonoras de fondeo operativas y listas para su utilización?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) ¿Se han establecido y comprobado las comunicaciones puente-proa-control de máquinas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) ¿Se encuentra el molinete comprobado, destrincadas ambas anclas y retiradas las tapas de los escobenes y gatera?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12) ¿Está el ecosonda encendido y la sonda monitorizada constantemente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) ¿Se están considerando la dirección y fuerza del viento, el efecto e intensidad de la corriente y la marea cuando se maniobra a baja velocidad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) ¿Se ha evaluado la posición de fondeo asignada en función de la ocupación del fondeadero?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15) ¿Se ha mostrado la atención suficiente a los movimientos de otros buques en las proximidades?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16) Con referencia al punto de fondeo: evaluar el riesgo de que nuestro ancla pueda enredarse con las anclas de buques próximos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17) Si la visibilidad es reducida ¿está listo para su utilización el equipo de señales acústicas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18) ¿Se encuentra en proa el oficial responsable y los integrantes del equipo de fondeo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19) ¿El ancla se encuentra apeada y lista para fondear?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20) ¿Se ha tenido en cuenta si el fondo es adecuado y seguro, en particular a sotavento para mantener una distancia segura a otros buques fondeados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21) ¿Se ha contactado con el control del puerto para recibir instrucciones del punto de fondeo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Lista de Comprobación: Después de Fondear			
Conceptos a Comprobar	Si	No	N/A
22) ¿Se ha anotado la situación de fondeo según el satélite GPS en el instante de ordenar "fondo"?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23) ¿Está informando al puente del número de grilletes que van saliendo, como llama la cadena y que grado de trabajo está tomando?.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24) ¿Está marcada en la carta náutica la situación de fondeo y los círculos de borneo y seguridad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25) En el caso de orincar el ancla fondeada ¿Se ha colocado suficiente cabo en relación con la sonda existente en el punto de fondeo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26) ¿El barco ha hecho cabeza sobre el ancla?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27) ¿Se ha comunicado a la autoridad competente la hora, situación y número de grilletes que se han fondeado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28) ¿Se encuentran las luces, señales sonoras y marcas diurnas correctamente seleccionadas y exhibidas y operativas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Lista de Comprobación: Durante las Guardias de Fondeo			
Conceptos a Comprobar	SI	No	N/A
1) ¿Están debidamente marcados en la carta la posición de fondeo y establecidos los círculos de borneo y seguridad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) ¿Se mantienen las escuchas en VHF ch.16 y en el canal de trabajo del puerto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) ¿Se comprueba regularmente la situación de fondeo utilizando diferentes métodos (demoras y distancias o marcaciones a puntos conspicuos de la costa, distancias radar, etc.), para verificar que el buque se encuentra bien fondeado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) ¿Se han calculado las horas de marea (pleamares y bajamares), así como las mínima profundidad de agua disponible durante la guardia?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) ¿Se encuentra en "stand by" la máquina principal?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) ¿Se realizan periódicamente rondas de seguridad donde se incluya una comprobación de la dirección y trabajo de la cadena del ancla fondeada??	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) ¿Están establecidas las medidas de seguridad relacionadas con piratas y robos? ¿Se cumple con el estado de vigilancia indicado en el ISPS?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) ¿Está seleccionada en el AIS el estado "at anchor"?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) ¿El Navtex y los mensajes GMDSS están funcionando y sincronizados correctamente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) ¿Funciona correcta la ecosonda y se comprueba periódicamente el agua bajo la quilla?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) ¿Hay uno o varios anillos de distancias radar establecidos a otros buques y a la costa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12) ¿Esta activada la alarma GPS por alerta de un posible garreo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) ¿Se observan las condiciones meteorológicas y el estado de la mar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) En caso de empeoramiento del tiempo o predicción de empeoramiento ¿ha sido informado el capitán y el periodo de aviso anterior ajustado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15) ¿El buque exhibe las adecuada luces y marcas y emite la señal sonora aplicable de acuerdo con las regulación internacional del Colreg?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16) ¿Se muestra una atención especial durante el cambio de marea y máxima corriente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17) ¿Se ha cubierto correctamente el Record de Observaciones Horarias?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18) ¿Se está cumpliendo con las siguientes ordenes de fondeo establecidas por el capitán?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Si otro buque fondea a menos de una milla de nuestro buque.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Si la visibilidad se reduce a 3 millas náuticas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Si la velocidad del viento aumenta a más de 10 nudos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Si se sospecha que nuestro buque puede o está garreando, u otro buque que garree se dirige hacia nosotros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Si se observan manchas de aceites, fuel, basuras, etc. relacionadas con la contaminación marítima anotando instantáneamente el tipo de viento, velocidad, corriente, intensidad y proa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19) Contactar con otros buques para mantener una distancia de seguridad apropiada si existen buques aproximándose para fondear, muy cercanos o a una proximidad insegura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20) Tomar todas las medidas para proteger el medio ambiente de cualquier contaminación del buque y cumplir con las regulaciones anticontaminación aplicables.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>