

COLECCIÓN ITSASO N.º 29

METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA

PATRONES
Y CAPITANES DE YATE

RAMÓN FISURE LANZA



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE
PLANGINTZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA

METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA

Patrones y capitanes de yate

RAMÓN FISURE LANZA

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE,
PLANGINTZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA

Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2009

Lan honen bibliografía-erregistroa Eusko
Jaurlarizako Liburutegi Nagusiaren katalogoan
aurki daiteke:

Un registro bibliográfico de esta obra puede
consultarse en el catálogo de la Biblioteca
General del Gobierno Vasco:

<http://www.euskadi.net/ejgvbiblioteca>

PUBLICACIONES DE LA COLECCIÓN ITSASO RELACIONADAS CON LOS TÍTULOS NÁUTICOS DE RECREO

28. Ejercicios de Navegación Costera
29. Meteorología y Oceanografía. Patrones y capitanes de yate
31. Patrón de yate
32. Autorización federativa para el gobierno de embarcaciones de recreo
33. Patrón para navegación básica
34. Capitán de yate
35. Patrón de embarcaciones de recreo

Edición:	1.ª Enero 2006
Reimpresión:	1.ª Julio 2009
Tirada:	1.500 ejemplares
©	Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca
Internet:	www.euskadi.net
Edita:	Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco Donostia-San Sebastián, 1 - 01010 Vitoria-Gasteiz
Fotografías de cubierta y contracubierta:	Ramón Fisura Lanza.
Fotocomposición:	Rali, S.A. Particular de Costa, 8-10 - 48010 Bilbao
Impresión:	Gráficas Varona, S.A. c/ Newton, 22. Parc 55. Pol ind. El Montalvo I. 37008 Salamanca
ISBN:	978-84-457-2406-4
D.L.:	VI -374-2009

El autor

Ramón Fisure Lanza es Capitán de la Marina Mercante y profesor de Navegación y Meteorología jubilado del Instituto Politécnico Marítimo Pesquero de Pasajes, actualmente llamado Itsasmendikoi Pasaia.

Agradecimientos

Agradezco a mis amigos y compañeros Antonio Sánchez Guardamino, José Luis Granados y Pedro de Miguel, por su colaboración prestada, así como a Rafael Ketelhohn, Fredrik Holm, Miguel Ángel Ruiz Peláez, Ramón Baylina y Martín Azpiroz por la cesión de sus fotografías.

PRÓLOGO

Por todos es conocido que en los tiempos pasados, el conocimiento de los vientos y las corrientes resultaban fundamentales para la navegación marítima, es evidente, las embarcaciones de entonces los utilizaban como único medio de propulsión. Avanzando en el tiempo la previsión meteorológica en la derrota a realizar nos aporta seguridad en la navegación y ahorro de combustible y tiempo.

Ramón lo sabía bien cuando en sus tiempos de Capitán, tomaba decisiones de rutas, en principio más largas en millas (Derrota ortodrómica o loxodrómica), pero que al final resultaban más seguras, cómodas y rápidas.

Siempre transmitió a sus alumnos como profesor de la asignatura de Meteorología, su experiencia, y también los avances tecnológicos, que permiten obtener previsiones del tiempo más fiables y con más antelación, pero sobre todo la posibilidad de disponer de recursos propios para interpretar y predecir el tiempo, y que en algunos casos pueden resultar determinantes para la seguridad de la embarcación y su tripulación.

Y para finalizar comentar que la previsión meteorológica es un tema de conversación habitual en nuestros días, en el que todos participamos con nuestras opiniones. Sirva también este libro, no solo como una herramienta para conseguir el título de mayores atribuciones dentro de la navegación de recreo, sino para aportar un punto de vista diferente, y un conocimiento más amplio del apasionante mundo de la mar, al que este nuevo Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca se siente especialmente vinculado.

JON AZKUE MANTEROLA
Viceconsejero de Desarrollo Agrario y Pesquero
del Gobierno Vasco

ÍNDICE

1. La atmósfera	15
1.1. Composición	17
1.2. División de la atmósfera	18
1.3. Distribución térmica de la atmósfera	18
1.4. División de la atmósfera desde el punto de vista físico/químico	22
1.5. División de la atmósfera basada en su composición química	22
1.6. División de la atmósfera desde el punto de vista eléctrico	23
2. Balance térmico de la atmósfera	25
2.1. Temperatura de la atmósfera	27
2.2. Procesos de transmisión de calor	30
2.3. Calor latente	30
2.4. Calentamiento irregular de la atmósfera	31
2.5. Efecto invernadero	32
3. Temperatura	35
3.1. Introducción	37
3.2. Historia	37
3.3. Teoría cinética	38
3.4. Escalas termométricas	39
3.5. Escala absoluta	40
3.6. Termómetro estándar y temperatura absoluta	40
3.7. Medición de las temperaturas	41
3.8. Calor específico	44
3.9. Superficies y líneas isotermas	44
3.10. Causas de la irregularidad de las isotermas	44
3.11. Sensación térmica	46
4. Presión atmosférica	49
4.1. Introducción	51
4.2. Atmósfera estándar	52
4.3. Medida de la presión atmosférica	54
4.4. Instrumentos para medir la presión atmosférica	54

4.5.	Isobara	56
4.6.	Variación diaria de la presión barométrica (<i>marea barométrica</i>)	57
4.7.	Tendencia barométrica	57
4.8.	Amplitud barométrica	57
4.9.	Gradiente horizontal de presión	57
4.10.	Formas isobáricas principales	58
4.11.	Formas isobáricas secundarias	60
4.12.	Distribución de las presiones en la superficie de la tierra	61
4.13.	Presión y vientos de superficie a nivel del mar	62
5.	Humedad	65
5.1.	Introducción	67
5.2.	Cambios de estado del agua	68
5.3.	Evaporación y condensación	68
5.4.	Presión del vapor	70
5.5.	Variación diaria y anual de la humedad absoluta y de la relativa	72
5.6.	Instrumentos para medir la humedad	73
6.	Nubes, nieblas y visibilidad	77
6.1.	Nubes	79
6.2.	Nieblas	92
6.3.	Visibilidad	97
7.	Precipitaciones	101
7.1.	Formación de la lluvia	103
7.2.	Clasificación de las precipitaciones	104
7.3.	Formas tormentosas	107
8.	Fenómenos eléctricos, acústicos y ópticos	111
8.1.	Relámpagos, rayos y truenos	113
8.2.	La atmósfera como medio dispersor	116
9.	Viento	123
9.1.	Definición	125
9.2.	Modo de medir el viento (Escala de Beaufort)	125
9.3.	Componentes que intervienen en su formación	128
9.4.	Circulación de los vientos en las zonas de altas y bajas presiones	135
9.5.	Cálculo de la velocidad del viento	137
9.6.	Efectos del relieve terrestre en el viento	139
10.	Estabilidad	143
10.1.	Equilibrio	145
10.2.	Estabilidad en la atmósfera	146
10.3.	Criterios para determinar las condiciones de estabilidad de una masa de aire	149
10.4.	Diagrama aerológico (Diagrama de Stüve)	156
10.5.	Ejercicios	158

11. Circulación general atmosférica	161
11.1. Esquema de la circulación general atmosférica	163
11.2. Teoría moderna	167
11.3. Alisios	170
11.4. Vientos generales del oeste	171
11.5. Calmas ecuatoriales	171
11.6. Calmas tropicales	171
11.7. Vientos polares	172
11.8. Monzones	172
11.9. Vientos del Mediterráneo	173
12. Masas de aire	175
12.1. Definición y naturaleza	177
12.2. Características de las masas de aire	178
12.3. Clasificación de las masas de aire	181
13. Frentes	183
13.1. Características de los frentes	185
13.2. Clases de frentes	187
14. Frontogénesis	191
14.1. Frontogénesis	193
14.2. Borrascas ondulatorias	195
14.3. Reglas útiles para realizar un pronóstico	200
15. Relieve del campo isobárico	203
15.1. ISOHIPSAS (Topografías absolutas)	205
15.2. Influencia de la temperatura y la humedad en el relieve del campo isobárico	208
15.3. Topografías relativas	209
15.4. Viento térmico	210
16. Estructura de las borrascas y de los anticiclones	213
16.1. Borrascas frías	215
16.2. Borrascas cálidas	216
16.3. Anticiclones fríos	217
16.4. Anticiclones cálidos	218
16.5. Sistemas móviles	219
17. La superficie de 500 mb	223
17.1. La superficie de 500 mb	225
17.2. Ondas largas y ondas cortas	227
17.3. Ondas cortas y bajas en superficie	227
17.4. Conducta de las ondas cortas	229
17.5. Formas zonales (Zonal pattern)	232
17.6. Formas meridionales (Meridional pattern)	234

17.7. Situaciones de bloqueo (Blocking pattern)	235
17.8. Bajas cerradas (Cut-off lows)	236
17.9. Ciclogénesis y ciclogénesis explosiva	237
18. Depresiones no frontales	239
18.1. Clasificación	241
18.2. Gota fría (Dana) (Cut-off low)	241
18.3. Borrasca térmica	244
18.4. Borrasca orográfica	244
18.5. Tornado	245
18.6. Tromba marina	246
19. Galernas	247
19.1. Introducción	249
19.2. Historia y características	250
20. Ciclones tropicales	257
20.1. Formación, trayectoria y ciclo de vida	259
20.2. Rol de la ITCZ en la generación de ciclones tropicales	260
20.3. Estructura de un ciclón tropical	267
20.4. Desarrollo de un ciclón tropical	268
20.5. Diferencias básicas entre los ciclones tropicales y las borrascas extratropicales	270
20.6. Regiones de formación de los ciclones	271
20.7. Trayectorias	271
20.8. Huracanes de Cabo Verde	272
20.9. Nombre de los ciclones	273
20.10. Semicírculo manejable y peligroso	273
20.11. Escala Saffir-Simpson	274
20.12. Determinación del cuadrante en el que se halla el buque	275
20.13. Determinación de la posición relativa del vórtice	275
20.14. Forma de maniobrar a los ciclones	276
20.15. Barco en el cuerpo de un ciclón (Maniobras)	277
20.16. Cartas y partes de ciclones	282
20.17. Ejercicios	285
21. Mapas meteorológicos	291
21.1. Mapas de superficie	293
21.2. Mapas de olas	298
21.3. Mapas de altura	301
21.4. Mapas del tiempo significativos	305
21.5. Mapas de temperaturas del agua del mar	308
21.6. Mapas de hielos	310
22. Navegación meteorológica	313
22.1. Antecedentes	315

22.2. Navegación climatológica (Climatic navigation)	316
22.3. Navegación sinóptica (Weather navigation)	316
22.4. Navegación meteorológica	316
22.5. Pilots Charts	320
22.6. Routeing Charts	323
Anexo 1: Navegación meteorológica. Guía del usuario	327
Anexo 2: Ejemplo real de navegación meteorológica. Análisis después del viaje ..	343
23. Olas	347
23.1. Descripción de las olas	349
23.2. Características de las olas	352
23.3. Tipos de olas: mar de viento y mar de fondo	356
23.4. Cálculo de la altura de las olas	359
23.5. Análisis y previsión de la altura de las olas	361
24. Corrientes marinas	363
24.1. Definición y origen	365
24.2. Clasificación de las corrientes	365
24.3. Tipos de corrientes	366
24.4. Principales corrientes del mundo	370
25. El Niño (ENSO/ENOS)	385
25.1. El Niño. Oscilación del Sur	387
25.2. NAO. La oscilación del Atlántico Norte	395
26. Hielos	397
26.1. Clasificación y proceso de formación	399
26.2. Disposiciones del SOLAS sobre hielos	403
26.3. Terminología de hielos	406
Apéndice 1. Direcciones meteorológicas	415
Apéndice 2. Frecuencia y programación horaria de las Estaciones de Northwood y Hamburgo	419
Bibliografía	425