



Método rápido de estimación de la fuerza del viento.

Preparado especialmente para vientos en la Península Ibérica

Jorge Astray

jastrayr@telefonica.net

CINA: Centro Internacional de Navegación de Arousa

www.cina.es

**Escuela decana de la enseñanza de vela en España. Fundada en 1968.
¡Bienvenido a bordo!**

El CINA es una escuela de vela cuyo objetivo principal es el hacer de la vela un deporte accesible a todo el mundo. Enseñamos vela desde la iniciación para el que no la ha practicado nunca, hasta cursos de navegación de altura y de ayuda para la obtención del título de patrón y capitán de yate. Al final del ciclo de formación, nuestros alumnos son navegantes seguros.



Fundador de la "International Sailing Schools Association"



Homologados por la Federación Española de Vela

c/ Allanto, 19 (Metro Pza. Castilla) 28029 Madrid Tel. y Fax 91 323 04 25 E-mail: cina@cina.es

Horario de Atención al público: Lunes a Viernes de 18:00 a 21:00.

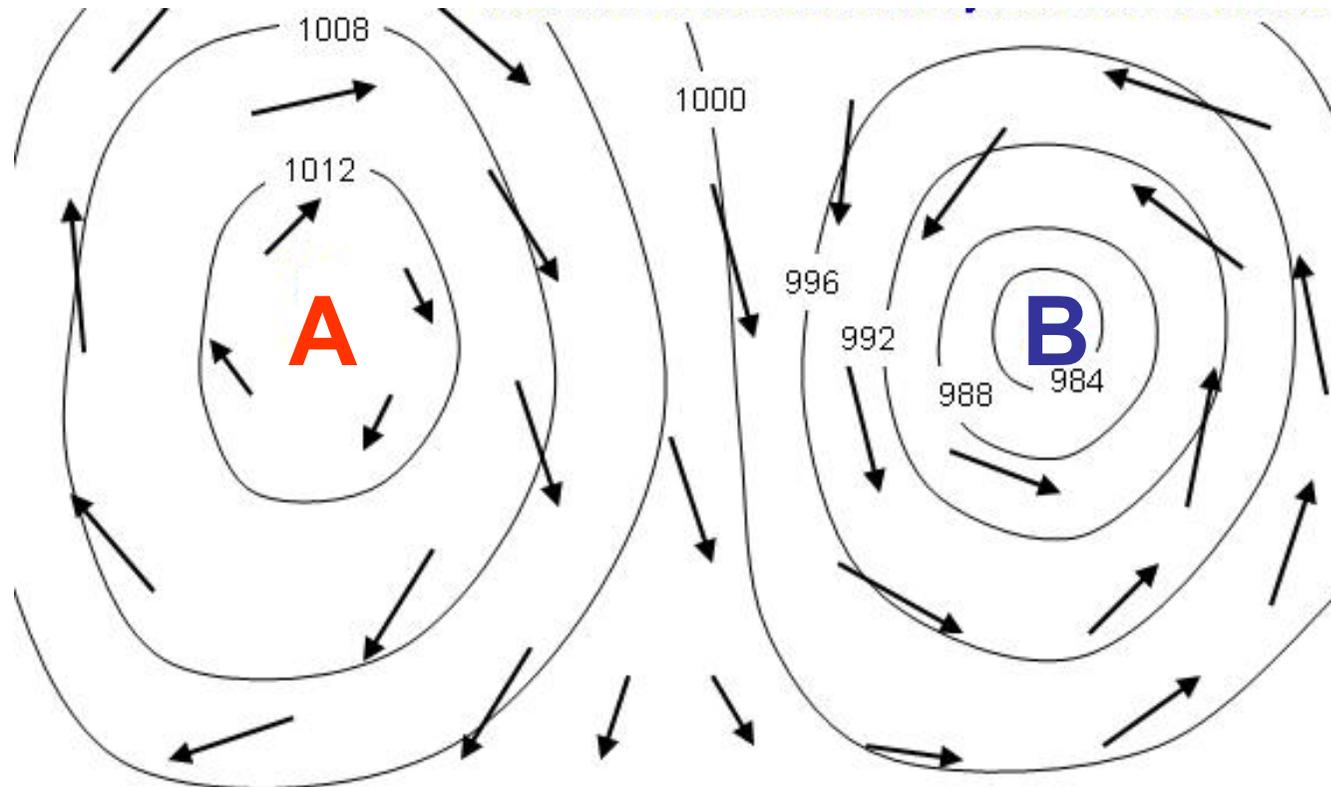
Horario de verano: Lunes a Jueves de 18:00 a 21:00, Viernes de 10:00 a 13:00.

© CINA desde 1968



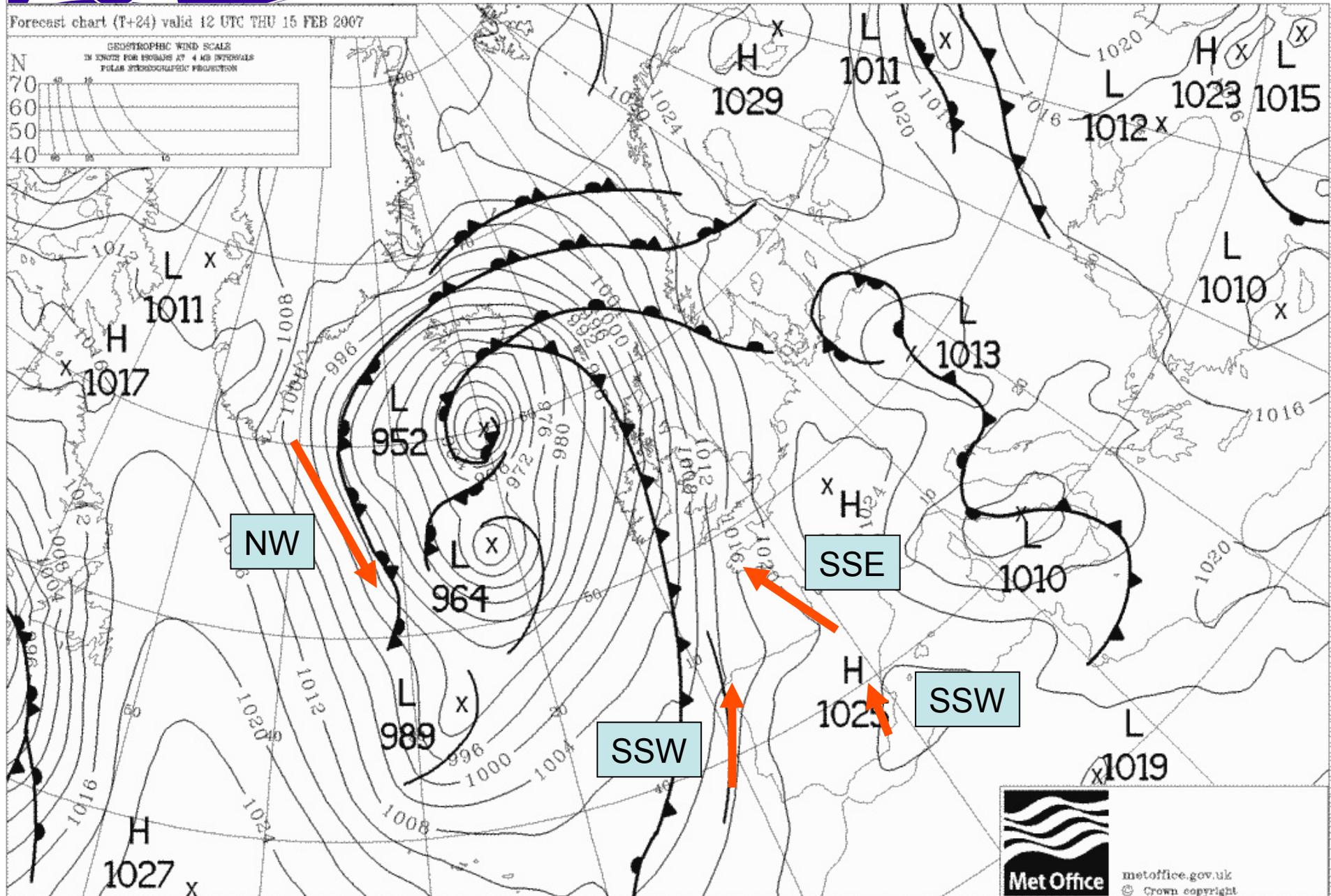
Formación del Viento: Hemisferio N

- El viento es casi paralelo a las isobaras
 - En el mar el ángulo es pequeño $\approx 15^\circ$. En tierra $> 30^\circ$
- El viento se desplaza del Anticiclón a la Borrasca
 - Al salir del Anticiclón gira en el sentido de las agujas del reloj
 - Al entrar en la Borrasca gira en sentido contrario





Ejemplos de Dirección del viento



Estimación de la fuerza del viento en aguas europeas



Analysis chart valid 06 UTC MON 05 MAR 2007

GEOSTROPHIC WIND SCALE
IN KNOTS FOR ISOBARS AT 4 MB INTERVALS
POLAR STEREOGRAPHIC PROJECTION

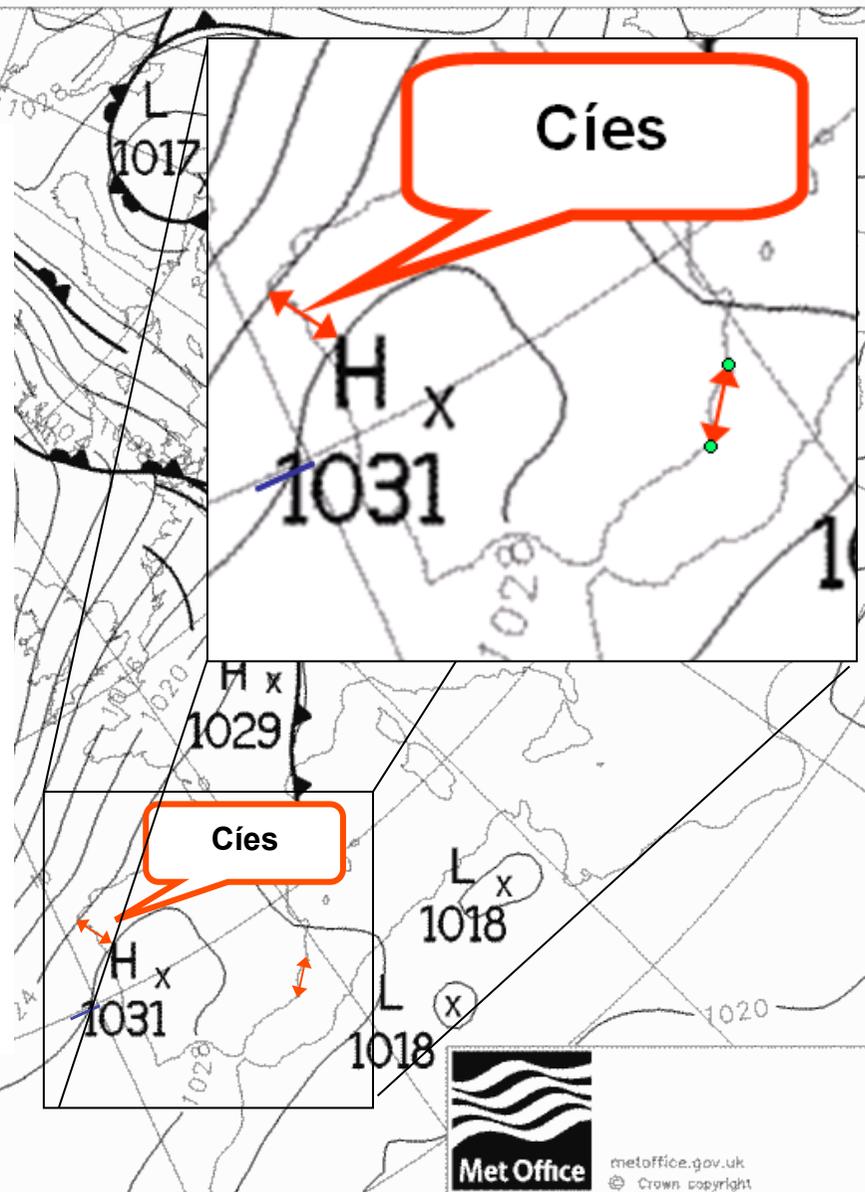
La velocidad del viento se calcula midiendo la separación entre Isobaras en el punto de interés y se traslada esa separación a la escala que aparece en los mapas de Bracknell.

Como éstos mapas no siempre están disponibles, he preparado para España el “escalímetro” que aparece en la página.

Modo de uso: Medir con un compás de puntas la separación entre isobaras (**ojo** sólo vale si cada isobara supone un salto de 4mB) y compararla con las distancias entre los diversos Cabos.

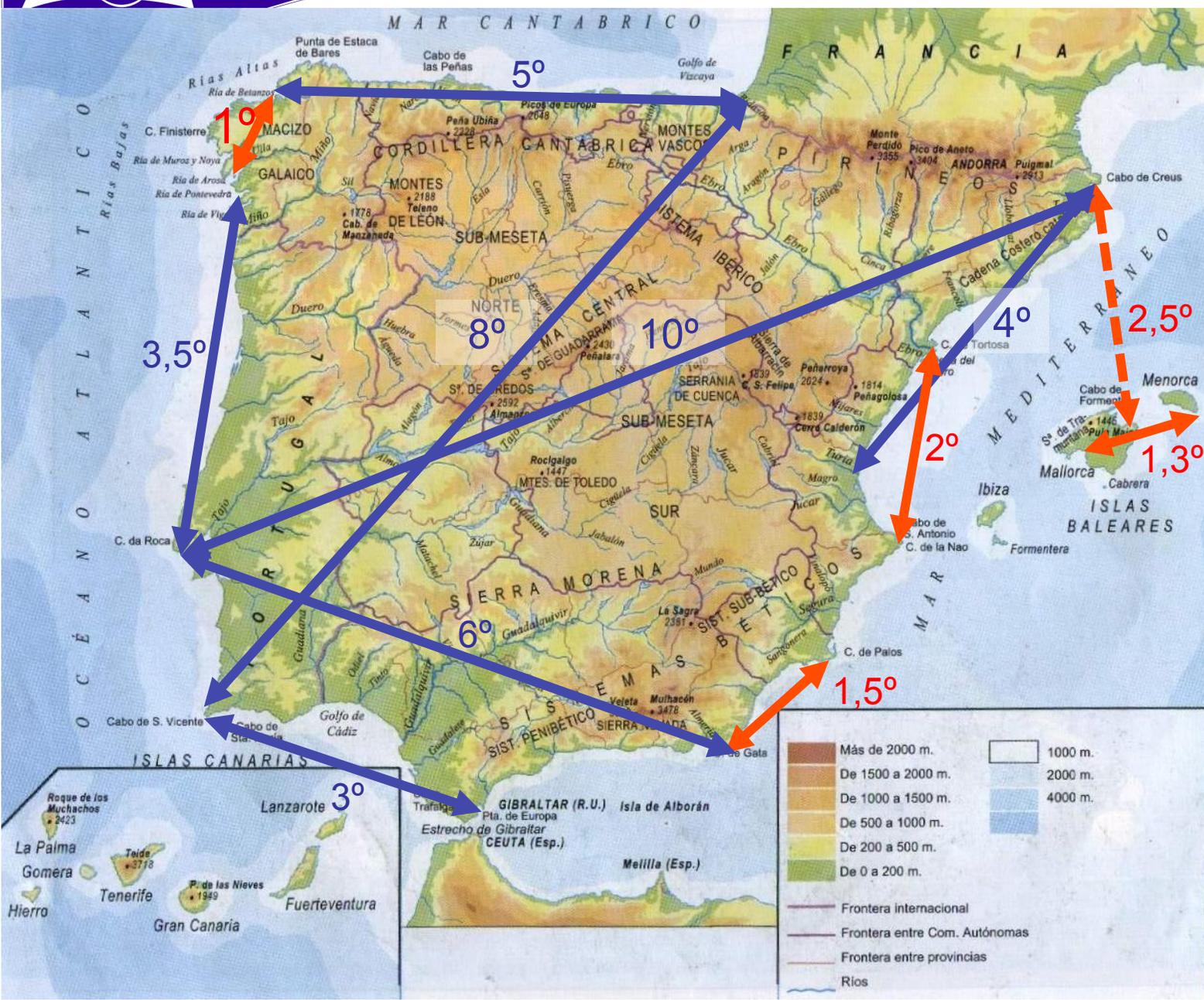
En éste ejemplo, la separación entre isob. coincide aprox con la separación entre el C. De Palos y C. Gata = 1,5°. Como Cíes está aprox en lat 45, la velocidad es aproximadamente 26 nudos = F6

Ésta estimación sólo es válida en aguas libres. Los efectos orográficos pueden modificar tanto la dirección como la velocidad del viento.





Escalímetro para medir Vel del viento en aguas españolas



%4mB	Nudos		
10	4	4	5
8	5	5	6
6	6	7	8
5	8	9	10
4	10	11	12
3,5	11	12	14
3	13	14	16
2,5	16	17	19
2	19	21	24
1,5	26	28	32
1,3	30	33	37
1	39	43	48

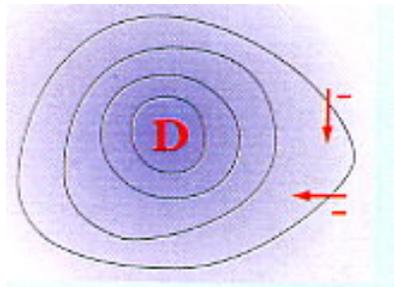
Latitud	45	40	35
---------	----	----	----

Vel kN	F	
4	6	2
7	10	3
11	16	4
17	21	5
22	27	6
28	33	7
34	40	8
41	47	9
48	55	10
56	63	11
64		12



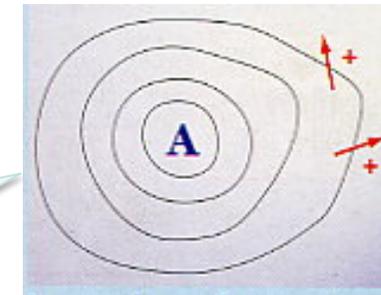
Correcciones al calculo con escalímetro

- Corrección por rozamiento con la superficie
 - Las velocidades de viento estimadas con es escalímetro ya llevan incluida la corrección por rozamiento en la superficie del mar. En tierra ese rozamiento será mayor → La velocidad será menor y rolará con respecto a la isobara aún más. Depende tanto del tipo de terreno, vegetación, etc. y no puede sumarizarse en una tabla.
- Corrección por curvatura de las isobaras
 - La curvatura de las isobaras produce un efecto de aceleración centrífuga que modifica la velocidad del viento. La tabla está calculada para una curvatura media que hay que corregir según se muestra en las dos figuras.



Curvatura Ciclónica En los puntos donde la curvatura sea pronunciada, restar 5 nudos al viento, es decir aproximadamente un grado Beaufort

Curvatura Ciclónica En los puntos donde la curvatura sea pronunciada, restar 5 nudos al viento, es decir aproximadamente un grado Beaufort



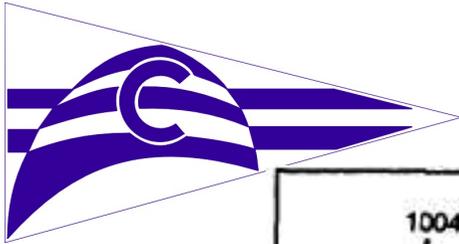
- Corrección por estabilidad atmosférica
 - Atmósfera estable → Restar 5 Nudos \approx 1 Grado Beaufort \uparrow
 - Atmósfera inestable → Sumar 5 nudos \approx 1 Grado Beaufort \downarrow

Signos de Atmósfera Estable

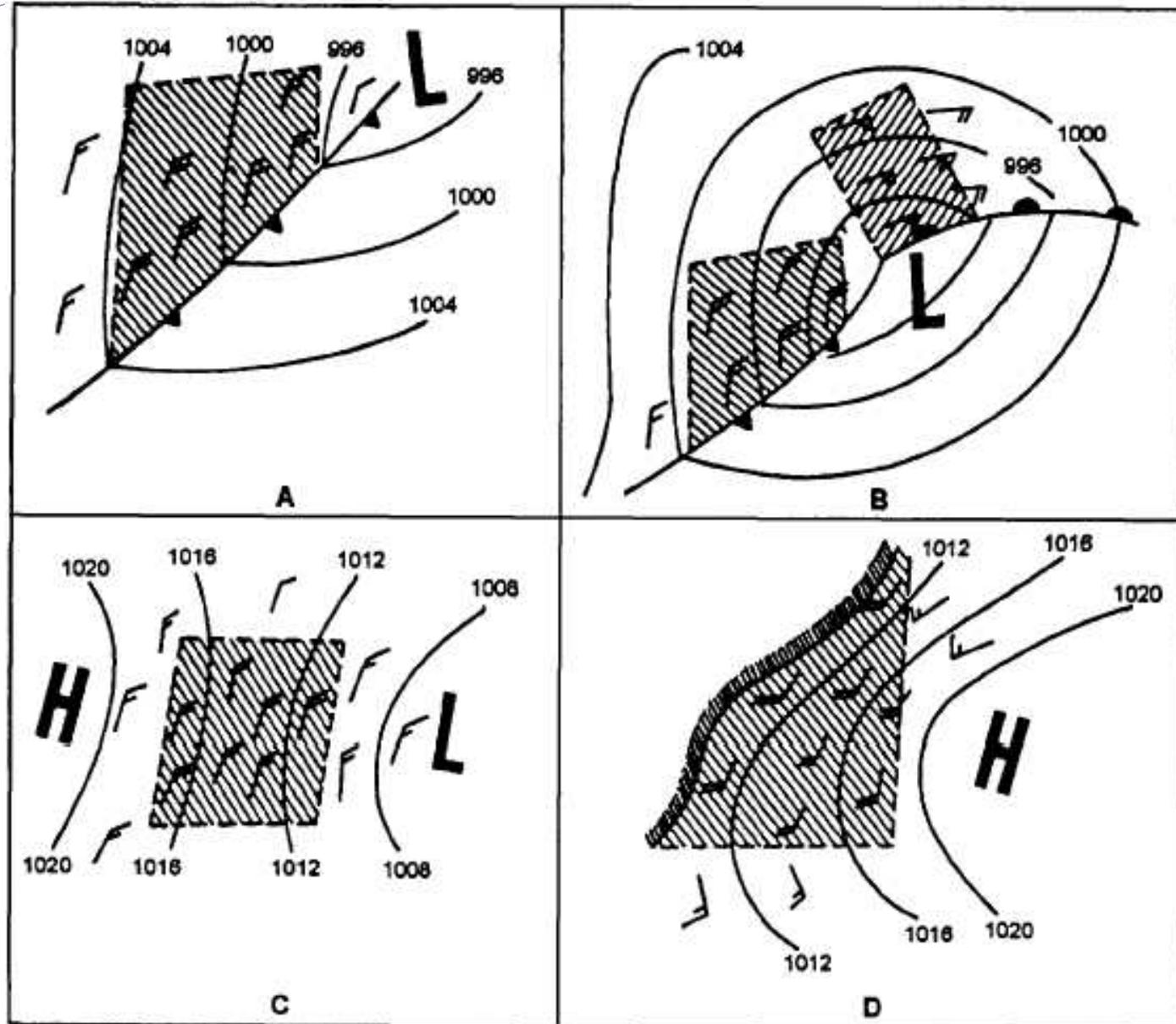
- Nieblas matinales que se desvanecen a medio día
- Visibilidad regular por brumas
- El humo de una chimenea sube un poco y se dispersa
- Cielo con Estratos o estratocúmulos, sin Cúmulos
- Viento entablado

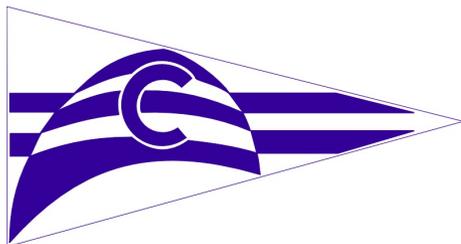
Signos de Atmósfera inestable:

- Visibilidad muy buena
- El humo de una chimenea sube hasta dispersarse
- Cielo con Cúmulos de evolución diurna
- Amanece con cúmulos antes de que el sol caliente
- Viento racheado



Zonas de generación de viento





Escala Beaufort: Efectos en el mar

Fuerza	Nombre	Velocidad en			Efectos del viento en alta mar	Altura máxima de la ola (m)
		nudos	m/s	km/h		
0	calma	1	0 - 0,2	1	Mar como un espejo	0
1	ventolina	1-mar	0,3 - 1,5	1-may	Rizos como escamas de pescado pero sin espuma.	0,1
2	flojito	4-jun	1,6 - 3,3	6-nov	Pequeñas olas, crestas de apariencia vitrea, sin romperse	0,2 (0,3)
3	flojo	7-oct	3,4 - 5,4	dic-19	Pequeñas olas, crestas rompientes, vellones de espuma	0,6 (1)
4	bonancible-moderado	nov-16	5,5 - 7,9	20 - 28	Pequeñas olas creciendo, cabrilleo numeroso y frecuente de las olas	1 (1,5)
5	fresquito	17 - 21	8,0 - 10,7	29 - 38	Olas medianas alargadas, cabrilleo (con salpicaduras)	2 (2,5)
6	fresco	22 - 27	10,8 - 13,8	39 - 49	Se forman olas grandes, crestas de espuma blanca (salpicaduras frecuentes)	3 (4)
7	frescachón	28 - 33	13,9 - 17,1	50 - 61	El mar crece; la espuma blanca es arrastrada por el viento	4 (5,5)
8	temporal	34 - 40	17,2 - 20,7	62 - 74	Olas de altura media y mas alargadas, del borde superior de sus crestas comienzan a destacarse torbellinos de salpicaduras	5,5 (7,5)
9	temporal fuerte	41 - 47	20,8 - 24,4	75 - 88	Grandes olas, espesas estelas de espuma a lo largo del viento, las crestas de las olas se rompen, las salpicaduras pueden reducir la visibilidad	7 (10)
10	temporal duro	48 - 55	24,5 - 28,4	89 - 102	Olas muy grandes con largas crestas en penachos, la espuma se aglomera en grandes bancos y es llevada por el viento, la visibilidad está reducida	9 (12,5)
11	temporal muy duro	56 - 63	28,5 - 32,6	103 - 117	Olas de altura excepcional, (pueden perderse de vista tras ellas barcos de tonelaje pequeño y medio), mar cubierta de espuma	11,5 (14)
12	temporal huracanado	> 64	> 32,7	> 118	Aire lleno de espuma, salpicaduras, mar cubierto de espuma, visibilidad muy reducida	> 14



Estimación de altura de ola

- Tabla para estimar altura significativa de ola en varias condiciones de Viento, Fetch, y Duración.
- La altura estimada sólo se alcanza una vez alcanzados el Fetch y duración. Más duración y/o duración pueden aumentar la ola un 10%
- Esto aplica sólo a olas generadas por viento local y sin mar de fondo.

Wind Speed (ms-1)	Beaufort No. *	Required		Sig. Wave		Sea State
		Duration (hr)	Fetch (km)	Height (m)	Period (sec)	
	3 gentle breeze	5	100	0.5	2	Slight
5	4 mod. breeze	20	150	1	4	White capes form Moderate
	5 fresh breeze	25	200	2	5	Rough
10	6 strong breeze	25	300		3	Very rough
15	7 mod. gale	30	500	2	9	High
	8 fresh gale	30	600	8	10	Very High
20	9 strong gale	30	800	11	11	Very High
25	10 whole gale	30	1000	14	12	Precipitous
30	11 storm	35	1100	16	14	Precipitous
35	12 hurricane	35	1200	15	16	Phenomenal



Fetch y Duración

Fetch (Duration)	Wind speed	Wave height		Fetch (Duration)	Wind speed	Wave height	
		m	ft			m	ft
Fetch 10 (2-3 hrs)	10 kn	0.3	1.0	Fetch 30 (5-7 hours)	10 kn	0.5	1.5
	15	0.5	1.8		15	0.9	2.8
	20	0.8	2.7		20	1.3	4.2
	25	1.1	3.7		25	1.7	5.5
Fetch 20 (4-5 1/2 hrs)	10	0.4	1.2	Fetch 40 (6-8 1/2 hours)	10	0.5	1.8
	15	0.8	2.5		15	0.9	3.1
	20	1.1	3.7		20	1.4	4.7
	25	1.4	4.7		25	1.9	6.1

Note: A range of wind duration for wave height development is given. The lower the wind speed, the longer the duration required to develop the wave height. The longer duration applies to the lower wind speeds and the shorter duration applies to the higher wind speeds.

Wave height and period as a function of wind and duration for unlimited fetch.

Wind speed	Duration 3 hours			Duration 6 hours			Duration 12 hours			Duration 24 hours		
	Wave height		Period	Wave height		Period	Wave height		Period	Wave height		Period
	m	ft	sec	m	ft	sec	m	ft	sec	m	ft	sec
10 kn	0.4	1.2	2.3	0.5	1.6	2.6	0.6	1.9	3.0	0.7	2.2	3.4
15	0.6	2.0	3.1	0.9	2.8	3.7	1.1	3.7	4.2	1.4	4.5	4.8
20	0.9	3.1	3.9	1.3	4.3	4.6	1.9	6.0	5.3	2.3	7.5	6.2
25	1.3	4.2	4.5	1.9	6.1	5.4	2.5	8.3	6.4	3.4	11.0	7.4
30	1.8	5.8	5.2	2.4	8.0	6.2	3.4	11.0	7.3	4.5	14.6	8.5
40	2.7	8.7	6.3	3.8	12.5	7.7	5.3	17.5	9.2			
50	3.7	12.0	7.4	5.4	17.7	9.0						

Swell waves