

Navigational Algorithms

© Andrés Ruiz

Oceanografía y Navegación

Indice

Corrientes marinas	3
Causas y Formación	3
Clasificación	3
Corrientes generales en las costas españolas	4
Principales corrientes del mundo	4
Las Olas	6
Formación de olas	6
Rompimiento de las olas	6
Causas	6
Efectos	6
Características de las olas	7
Altura de las olas	7
Zona generadora	7
Mar de Viento	7
Mar de Fondo	8
Escala Douglas del estado de la mar	8
Hielos flotantes	9
Origen	9
Tipos de hielo marino y proceso de formación	9
La banquisa	9
Icebergs	10
Clasificación por su forma	10
Clasificación por su tamaño	10
Oceanografía y Navegación.....	11
Las corrientes y la navegación	11
Navegación con mala mar.....	11
Navegación en zona de hielos.....	11
Epocas y lugares donde son más frecuentes	11
Límites	12
Signos de proximidad de un iceberg	12
Medidas de seguridad.....	12
Anexo	
Mar de viento: Tablas y algoritmo de cálculo	
Hielo Marino	

La *oceanografía* es la rama de las *Ciencias de la Tierra* que estudia los mares y los océanos, y los fenómenos que se dan en ellos, desde el punto de vista biológico, físico, geológico y químico. En náutica interesan los fenómenos que afectan a la navegación y a su seguridad, como son los hielos flotantes, las olas y las corrientes marinas.

© Andrés Ruiz, Agosto 2007
 San Sebastián – Donostia
 43° 19'N 002°W

Versión: Enero 2008

Corrientes marinas

Las corrientes son desplazamientos horizontales de grandes masas de agua a través de los océanos y mares. Por su magnitud influyen en el clima de las regiones que bañan debido a su aporte calorífico.

Causas y Formación

En navegación, para efectuar una navegación segura interesa:

- Efectos sobre una embarcación: deriva
- Descripción: I_h , R_c , zona de acción

La causa principal de la formación de las corrientes es la radiación solar sobre la superficie del agua, que produce una diferencia de temperatura en la masa de agua.

- Diferencia de densidad por ΔT y salinidad. (Corriente del Golfo de México, corriente del Labrador)
- Diferencia de nivel por evaporación. (Corrientes del Mediterráneo)
- Viento. (Corrientes del Océano Indico)
- Mareas. (Corrientes de marea del Mar del Norte)

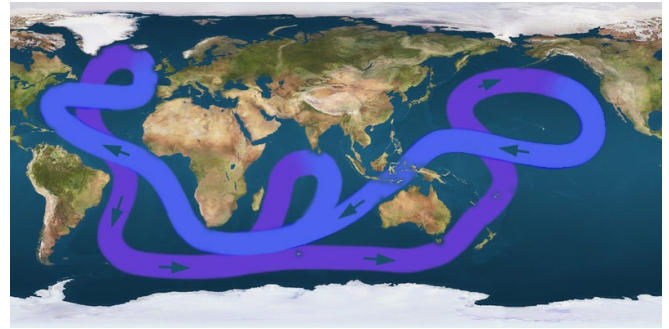
Todas las corrientes están afectadas por la fuerza de Coriolis, por lo que sufren una desviación hacia la derecha en el hemisferio Norte. También influyen en su trayectoria el perfil de las costas y la configuración de los fondos.

Para medir la dirección e intensidad de las corrientes se usa un dispositivo llamado *correntómetro*.

Clasificación

Por su origen:

Corrientes de densidad, Termohalinas, debidas a variaciones de temperatura y salinidad de las masas de agua. Si se evapora el agua de la superficie se vuelve más salada, más densa. Si recibe agua de precipitaciones o de ríos, el agua de la superficie se vuelve menos densa.

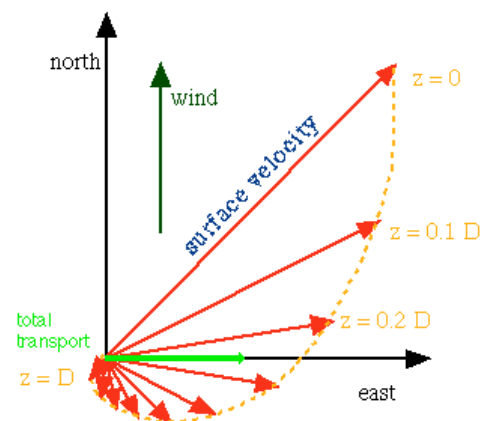


Circulación termohalina.

Corrientes de arrastre, de viento o de deriva, originadas por la acción del viento sobre el agua superficial del mar. La fuerza del viento que sopla sobre la superficie de la mar produce un movimiento en el agua que se transmite a las capas inferiores, pero la dirección del viento y de la corriente no coinciden. La dirección de la corriente es desviada hasta 45° por la acción combinada de dos fuerzas:

- de *rozamiento*. Disminuye su velocidad con la profundidad.
- de *Coriolis*. La desvía a la derecha en el HN y a la izquierda en el HS. Crece al aumentar la latitud, y se hace nula en el ecuador.

El espiral de Ekman es un modelo teórico que explica el movimiento de las capas de un fluido por la acción de la fuerza de Coriolis.



Espiral de Ekman – desvío de la corriente respecto del viento generador.

Corrientes de gradiente, causadas por la diferencia de presión entre dos zonas, que produce una inclinación en el nivel del agua al encontrarse dos masas de agua de distinta densidad

Corrientes de marea, debidas al fenómeno de las mareas, causadas por la atracción del Sol y la Luna sobre las masas de agua. La variación vertical del nivel de las aguas genera corrientes horizontales importantes, sobre todo en lugares estrechos y de poco fondo, donde suelen adquirir grandes velocidades al coincidir con estrechamientos en los cauces debido a la orografía submarina. A las corrientes de marea se las suele llamar de flujo y reflujo, según la marea sea entrante o vaciantes. Son periódicas y alternativas, y en general no guardan sincronismo con la bajamar y la pleamar.

Otras clasificaciones son:

Por su localización:

- Oceánicas
- Costeras
- Locales
- Superficiales

Por su profundidad:

- Intermedias
- Profundas

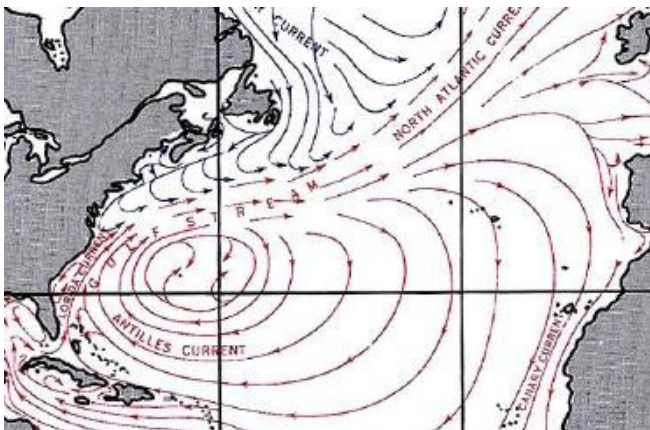
Por su temperatura:

- Calientes
- Frías

Por su duración:

- Permanentes
- Estacionales
- Accidentales

Contracorrientes. Asociadas a las corrientes principales, se generan unas contracorrientes secundarias que circulan contiguas a estas con dirección opuesta. Si son casi circulares, reciben el nombre de *Corrientes Eddy*.



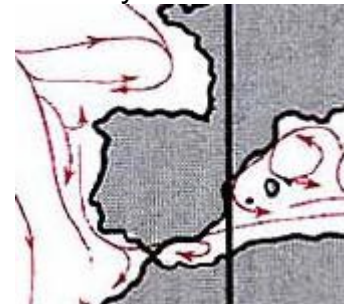
Corrientes Eddy

En un canal se pueden formar corrientes importantes, la velocidad del agua es máxima

en el centro y mínima en las orillas, donde en muchos casos, se crea una contracorriente. También es mayor en las partes cóncavas que en las convexas.

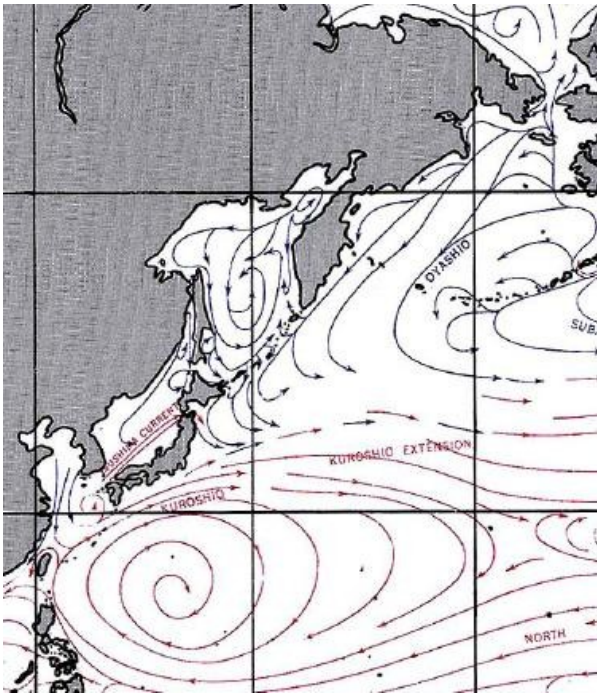
Corrientes generales en las costas españolas

- Del Bidasoa a Estaca de Bares (E)
- De Estaca de Bares al río Miño (una hacia el E y otra hacia el S)
- Costa de Portugal (S)
- Estrecho de Gibraltar (E)
- Mar de Alborán (E)
- Costa Valenciana (SW que luego se une al E)
- Costa Catalana (SW)
- Baleares (SE)
- Entre estrecho y Las Canarias (SW)



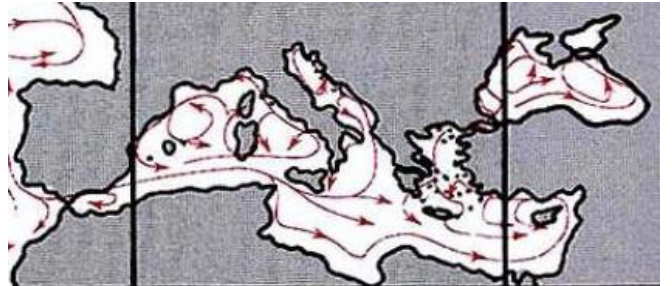
Principales corrientes del mundo

- **Atlántico Norte** Corriente ecuatorial del norte, ecuatorial del sur, del Caribe, de Florida, de las Antillas y de las Bahamas, de Guinea, del Golfo, del Atlántico norte, de las Azores, subtropical del norte, de Portugal, de Canarias, del Alisio, Atlántica de Noruega, de Spitzbergen, de Nueva Zemble, de Litke, de Irminger, occidental de Groenlandia, del Labrador.
- **Atlántico Sur** Corriente ecuatorial del sur, de Brasil, subtropical del sur, general del Antártico, del Cabo de Hornos, de Benguela, contracorriente de Brasil.
- **Pacífico norte** Corriente ecuatorial del norte, de KuroShio, OyaShio, Kuriles, septentrional del pacífico, de las Aleutianas, de Kanchatka, de Alaska, de California, contracorriente ecuatorial.



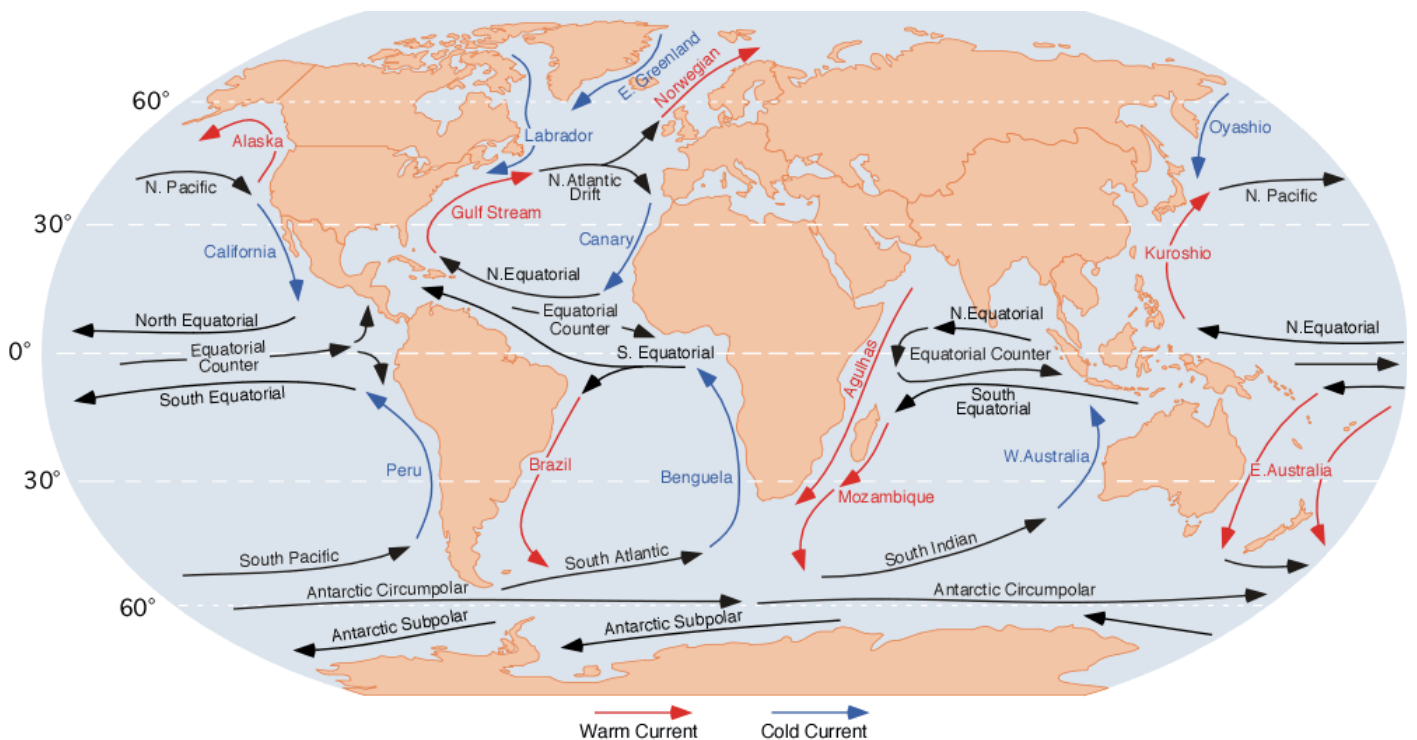
Mozambique, contracorriente ecuatorial del indico.

- Corriente de la agujas, del Antártico, occidental de Australia, del Alisio.
- **Mediterráneo**



La corriente de Portugal penetra por el estrecho, originando una corriente que rodea la costa africana para luego girar en el sentido antihorario hacia el N bordeando las costas de Europa. En los mares, Adriático, Egeo,..., aparecen pequeñas circulaciones en sentido horario. La corriente de vuelta hacia el W se produce en profundidad a través del estrecho de Gibraltar, ya que debido a la gran evaporación que sufre: el agua superficial se vuelve más densa y se hunde. Esta evaporación también afecta al nivel del mar que disminuye, compensándose con agua entrante por el estrecho de Gibraltar.

- **Pacífico sur** Corriente ecuatorial del sur, occidental de Australia, del Antártico, del Perú o de Humboldt.
- **Indico** Altamente influenciadas por los monzones. Indico N: Monzón del NE, de Noviembre a Abril - corrientes del W. Monzón del SW, de Mayo a Septiembre - corrientes del E. Indico S: circulación en sentido antihorario. Corriente ecuatorial del norte, de la costa oriental de África,



Principales Corrientes oceánicas.

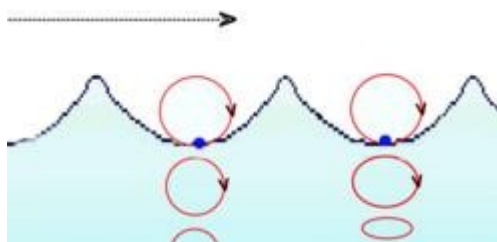
En general en el HN siguen el sentido horario y en el HS el antihorario.

Las Olas

Las olas son las ondulaciones de la superficie del agua.



Olas en el Peine del Viento, San Sebastián.



La traslación solo afecta al movimiento ondulatorio y no a las partículas de agua, a cierta profundidad las aguas están quietas.

Recibe el nombre de *tren de olas* cuando hay varias consecutivas en la misma dirección y de las mismas características.

Formación de olas

La causa principal de la formación de las olas es el viento, que transmite parte de su energía cinética a la superficie del agua por rozamiento. También pueden producir olas los maremotos, las corrientes, las erupciones volcánicas y las mareas.

Causas:

- Viento
- Corrientes, mareas
- Tsunamis, maremoto

La velocidad umbral del viento para que su energía cinética origine la formación de olas, es aquella que logra vencer la viscosidad del agua, (ronda los 5 kt). Una vez alcanzado este estadio, la ola se desarrolla en altura y en longitud hasta que el viento alcanza una velocidad de 10 kt, a partir de este momento la ola crece más en altura que en longitud.

Rompimiento de las olas

Causas

En alta mar las olas rompen su cresta al incrementar su altura en relación a su base, haciéndose inestables. También rompen al encontrarse ondulaciones de distinta dirección. Estas rompientes indican vientos duros.

En aguas poca profundas la parte baja de la ola pierde inercia por rozamiento con el fondo, y la parte alta sigue su avance, haciendo inestable a la ola que rompe.

Efectos

Rompientes. Las rompientes se presentan con gran cantidad de espuma en lugares de poco fondo. Cuando se producen rompientes en arrecifes, bajos o barras, se presentan en líneas irregulares y puede haber remolinos fuertes en las proximidades.



Rompiente en "El Rey del Mar", Walt Disney

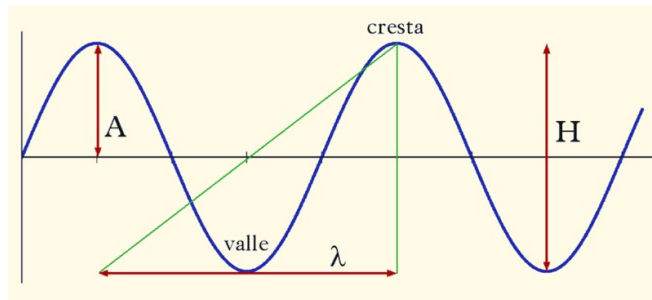
El oleaje al acercarse al fondo se va frenando, las olas que se acercan a la costa van girando y poniéndose paralelas a los veriles del fondo para finalmente hacerlo al perfil de la costa. El proceso es el siguiente:

- Para profundidad del fondo = 1/2 longitud de la ola, esta comienza a sentir el fondo.
- Al acercarse a fondos de menor profundidad la ola va aumentando su altura y disminuyendo su longitud.
- Finalmente cuando se cumple que profundidad = 1.3 altura ola, esta rompe, y aparecen las rompientes.

Resaca. Cuando el agua inicia el movimiento de retorno en forma de ola reflejada, establece un movimiento inverso hacia la mar, lo que causa el arrastre hacia el interior de materiales y objetos.

Características de las olas

- L - Longitud
- H - Altura
- T - Periodo



Parámetros de las olas

$$\begin{aligned} \lambda &= VT = L & V &= 3T \\ L &= 1.56T^2 & H &= L/13 \\ L &[\text{m}] & & \\ T &[\text{s}] & & \end{aligned}$$

La parte alta de la ola se llama cresta y la parte baja seno.

- **Longitud de onda** es la distancia entre dos crestas o dos senos consecutivos.
- La **altura** de la ola es la distancia vertical entre una cresta y un seno consecutivos.
 $A = H/2$
- **Periodo** es el tiempo medio, [s], que tarda un punto de la ola en recorrer su trayectoria circular.
- **Frecuencia** es el número de crestas o senos que pasan por un punto en un tiempo determinado.
- **Pendiente** $P = H/L$
- **Velocidad** de propagación es la distancia recorrida por una cresta o seno en la unidad de tiempo.
- La **dirección** es el punto cardinal de donde viene la mar, (igual que viento).

Altura de las olas

Se distinguen dos tipos de olas; las del mar de viento y las del mar de fondo.

Zona generadora

Es el área sobre la cual un viento de dirección e intensidad constante crea oleaje.

- **Intensidad** del viento: su velocidad en nudos o grado en la escala Beaufort
- **Persistencia:** tiempo en el que el viento sopla en la misma dirección sobre la zona generadora.
- **Fetch:** extensión longitudinal de la zona generadora donde el viento sopla en la misma dirección y con intensidad constante.

Mar de Viento

(Sea wind – Mer)

Mar de viento es la ola producida por el viento que sopla en un determinado instante de tiempo sobre la zona generadora.

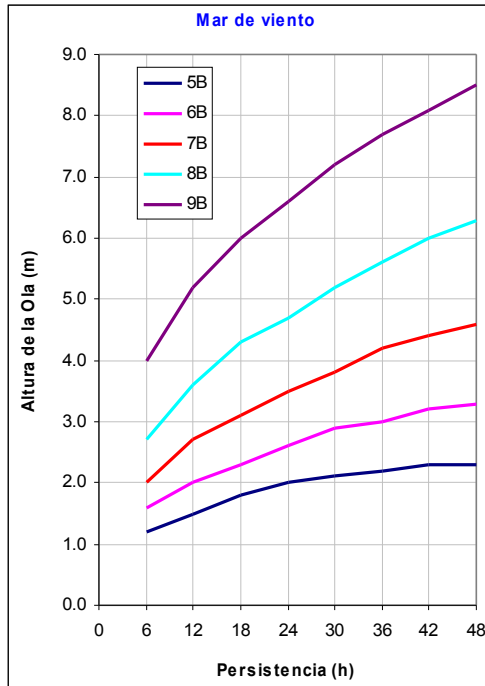
- Olas puntiagudas
- De pequeña longitud de onda
- Oleaje irregular

La ola para formarse necesita un tiempo determinado, persistencia mínima, que depende de la intensidad del viento generador. Alcanzado ese instante la ola esta completamente desarrollada y la altura de la ola es independiente del tiempo que sople el viento, esta no aumenta su altura en función del tiempo que ha estado soplando el viento; lo hace al crecer el fetch. El factor limitativo de la altura de la ola completamente desarrollada es el fetch.

Régimen Transitorio:

La ola puede seguir creciendo.

- $F = \infty$
- $H_p = f(P, B)$

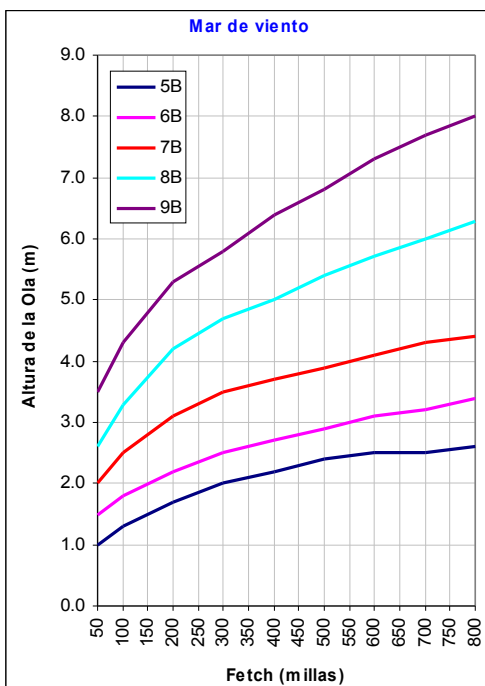


Altura de la ola / Persistencia

Régimen Estacionario:

La ola está completamente desarrollada.

- $P = \infty$
- $H_F = f(F, B)$



Altura de la ola / Fetch

La longitud del fetch para un punto determinado es la distancia entre el origen de la zona generadora y dicho punto.

La altura de la ola de viento es:

$$H = \min(H_P, H_F)$$

Si $H = H_P$, el factor limitativo es la persistencia.
Mar en régimen transitorio

Si $H = H_F$, el factor limitativo es el fetch.
Mar en régimen estacionario

Mar de Fondo

Mar tendida o mar de leva - Swell - Houle

Es el oleaje que aparece en ausencia de vientos, generalmente por haber abandonado la ola la zona generadora o porque el viento ha calmado dentro de la zona generadora.

- Oleaje de perfil sinusoidal; altura muy regular y crestas redondeadas que no rompen.
- Longitud de onda mucho mayor que su altura.

$$H_F = H_0 \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{D}{6L}}$$

Altura de la ola de viento al final de la zona generadora **H₀** m

Longitud de la ola **L** m

Distancia de amortiguamiento. (distancia que tiene que recorrer la ola desde el final de la zona generadora) **D** km

Altura de la ola de mar de fondo. (Altura de la ola resultante al cabo de un recorrido en calma) **H_F** m

Escala Douglas del estado de la mar

En general en la mar se dan simultáneamente los dos tipos de olas, aunque uno predomine sobre el otro.

La escala Douglas clasifica el estado de la mar originada por el viento.

Grado	Altura olas (m)	Nombre	Beaufort
0	0	Llana	0
1	0 - 0.2	Rizada	1-2
2	0.2 - 0.5	Marejadilla	3
3	0.5 - 1.25	Marejada	4
4	1.25 - 2.5	Fuerte marejada	5
5	2.5 - 4	Mar Gruesa	6
6	4 - 6	Mar Muy Gruesa	7
7	6 - 9	Mar Arbolada	8-9
8	9 - 14	Mar Montañosa	10-11
9	14 +	Mar Enorme	12

Hielos flotantes

Origen

Según sea su procedencia, los hielos flotantes se clasifican en terrestres, marinos o fluviales.



- **Hielo terrestre:** de origen continental, procede de los glaciares cercanos al mar que desprenden masas de hielo que quedan a la deriva; son los icebergs.
- **Hielos marinos:** se forman en aguas de mar cercanas a la costa y de poca profundidad.
- **Hielos fluviales:** son los procedentes de lagos y ríos.

Cuanta menos salinidad tengan las aguas, más fácilmente será su formación. Los originados a partir de agua dulce no tienen salinidad por lo que se desintegran con facilidad.

Tipos de hielo marino y proceso de formación

- **Frazil Ice.** El hielo se empieza a generar en suspensión en el agua formando espiguillas o cristalitos de 1 cm de longitud.
- **Grease Ice.** Los cristalitos de hielo se van uniendo.
- **Ice Rind.** Capa o corteza de hielo que se forma en superficies tranquilas 5 cm de grosor.
- **Nilas.** Corteza de hielo de 10 cm de espesor.

- **Slush** (papilla). Una capa de nieve que queda sobre el agua que se está congelando.
- **Pancake Ice** (torta de hielo). Trozos circulares de hielo de 30 cm de grosor y 3 metros de diámetro.
- **Ice cake.** Trozo de hielo de menos de 10 m de longitud.
- **Pack Ice.** Cualquier tipo de hielo flotante no unido a tierra.
- **Ice Island.** Isla de hielo flotante.
- **Floe.** Trozo de hielo marino, nuevo y plano, de extensión variable de 10 m a 10 km.

Según estén fijados a tierra o no, se clasifican como sigue:

- **Fast Ice.** Hielo que está fijo a lo largo de la costa. Forma la banquisa costera.
- **Drift Ice.** Hielo a la deriva que flota libremente.

La banquisa

La banquisa es una capa de hielo flotante que se forma en las regiones oceánicas polares por congelación del mar y por precipitaciones de nieve.

Su espesor típico se sitúa entre un metro, cuando se renueva cada año, y 4 ó 5 m, cuando persiste en el tiempo, como ocurre en la región ártica más próxima al polo. Excepcionalmente se forman engrosamientos locales de hasta 20 m de espesor. En muchas ocasiones está constituida por bloques de hielo fracturados que han sido nuevamente soldados.

Existen dos banquisas que ocupan una parte variable del océano: una en el centro del Océano Ártico y otra alrededor del Continente Antártico:

- La **banquisa ártica** por ahora es permanente, fundiéndose cada año las partes más próximas a los continentes circundantes, época aprovechada para la circunnavegación del océano Ártico. En marzo alcanza los 15 millones de km² y en septiembre alcanza los 6.5 millones de km².

- La **banquisa antártica** desaparece en su mayor parte durante el verano austral y se vuelve a formar en el invierno astral, alcanzando una extensión equivalente a la del continente. En septiembre alcanza los 18.8 millones de km² mientras en marzo es de sólo 2.6 millones de km².

Icebergs

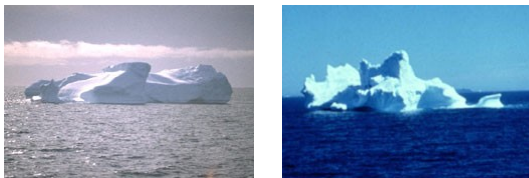
También llamados témpanos de hielo, se clasifican según su forma y según su tamaño.

Clasificación por su forma

- **Tabular:** Son icebergs planos con los lados escarpados. El ratio dimensional cumple: longitud/altura > 5:1. Muchos muestran bandas horizontales.

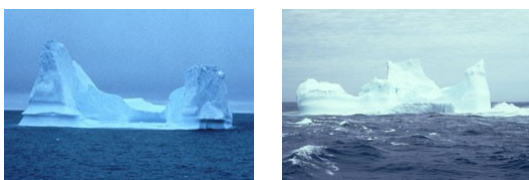


- **No-tabular:** Se incluyen todos los icebergs que no sean tabulares. Esta categoría se subdivide para incluir las formas específicas que se describen a continuación.



Clasificación del Iceberg de forma No-Tabular

- **Dome:** Iceberg de punta redondeada.
- **Pinnacle:** Iceberg con una o más agujas o puntas.



- **Wedge:** Iceberg que tiene un lado vertical escarpado y que se inclina en el otro.



- **Dry-dock:** Iceberg en donde al ir fundiéndose se ha formado una ranura o un canal.



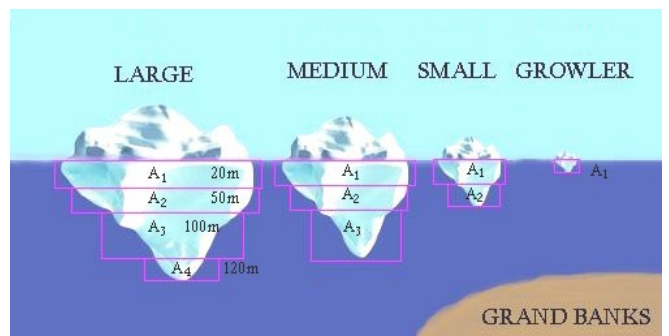
- **Blocky:** Iceberg de punta plana con lados verticales y escarpados.



Clasificación por su tamaño

Tamaño	Altura (m)	Longitud (m)
Growler	< 1	< 5
Bergy Bit	1-4	5-14
Pequeño	5-15	15-60
Mediano	16-45	61-122
Grande	46-75	123-213
Muy grande	> 75	> 213

La parte de hielo sumergida son 9/10 de su volumen.



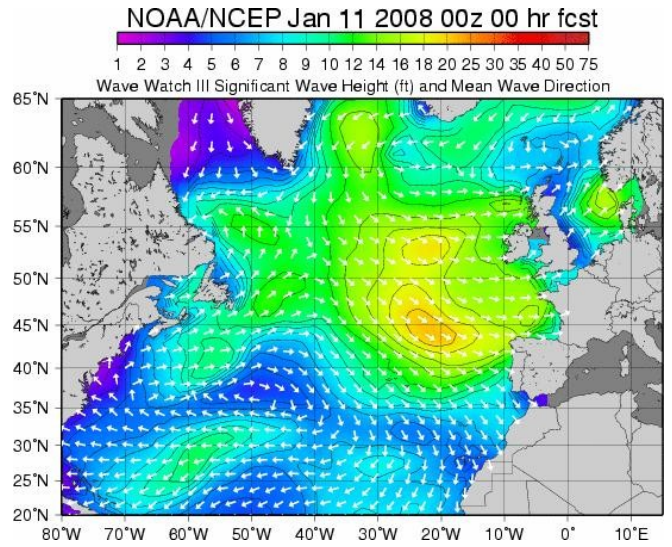
Clasificación por tamaño de los Icebergs No-Tabulares. [6]

Oceanografía y Navegación

Los Pilot Charts dan para cada mes del año información estadística sobre hielos corrientes climatología adversa, etc., útil para planificar una navegación segura.

Los riesgos para la navegación asociados a cada elemento son los indicados en el cuadro:

	<i>Riesgo</i>
Corrientes	Deriva
Olas	Hundimiento
Hielos	Abordaje



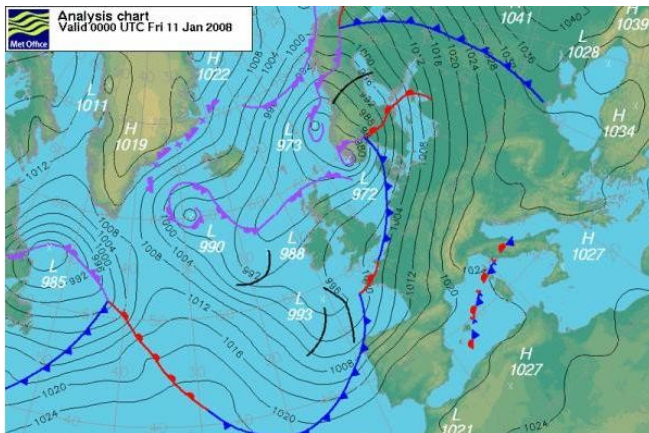
Mapa de olas

La previsión del mal tiempo que conlleva el paso de los frentes asociados a una borrasca es vital para la seguridad en la navegación.

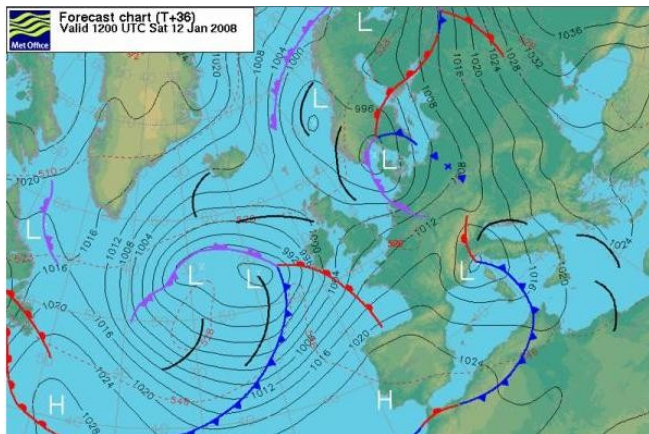
Las corrientes y la navegación

Los institutos hidrográficos de diversos países publican atlas de corrientes de sus costas, y del mundo.

Navegación con mala mar



Análisis en superficie. 0h



Análisis en superficie. + 36h

Navegación en zona de hielos

Se deben respetar las disposiciones del SOLAS, (Safety of Life at Sea), sobre hielos.

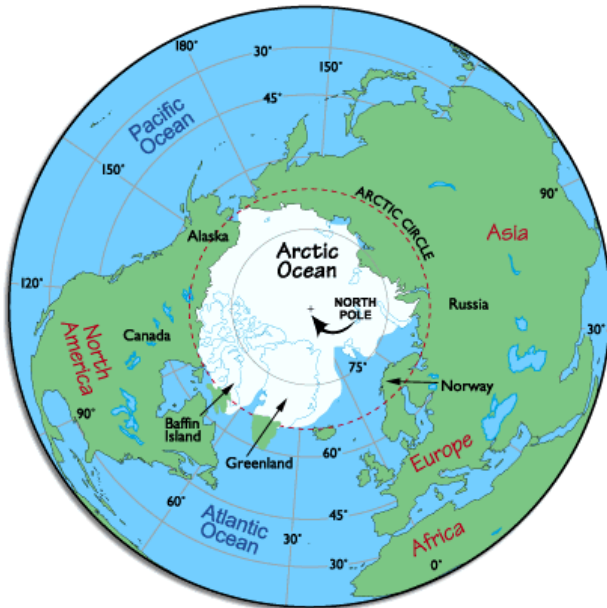
Los mapas de hielos e icebergs son de gran utilidad a la hora de planificar la ruta más segura.

Epocas y lugares donde son más frecuentes



Rompehielos navegando

Límites



Hemisferio Norte



Hemisferio Sur

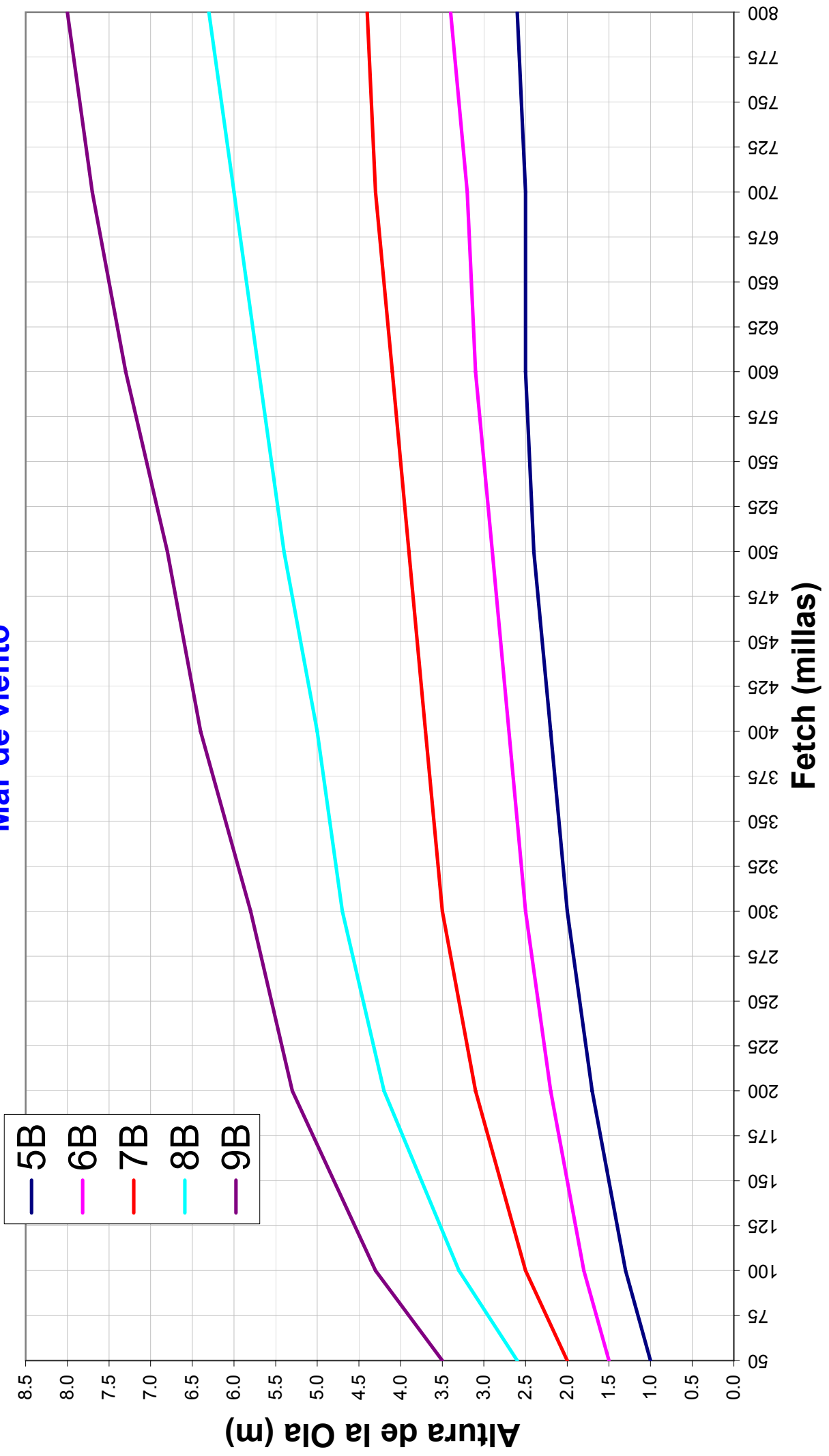
Signos de proximidad de un iceberg

- De noche, con buena visibilidad, un iceberg aparece como una mancha blanquecina.
- Rompientes blanquecinos de olas que chocan contra ellos, pueden delatar su presencia.
- La presencia de pájaros puede indicar icebergs próximos.
- Atender al RADAR, a la información por satélite, y a los ecos de los sonidos de los pitos o bocinas, (multiplicando la mitad del tiempo que tarda en regresar el eco por la velocidad del sonido, 340 m/s, se obtiene la distancia al témpano) .

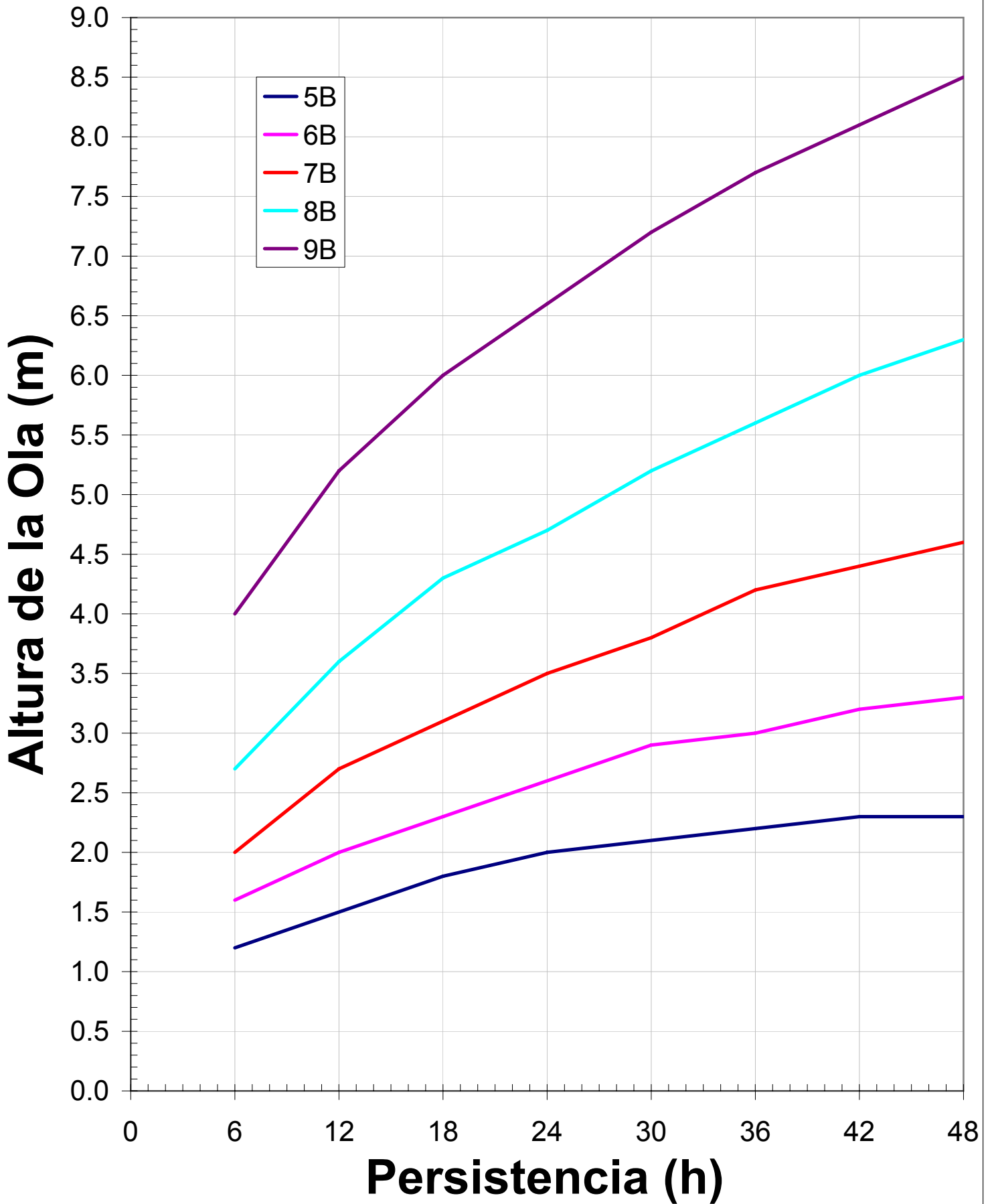
Medidas de seguridad

- Cuando se de un avistamiento, se llevará una marcha moderada y se alterará el rumbo de forma que se aleje claramente el peligro.
- Se reforzará la vigilancia.
- Navegando con niebla o poca visibilidad, se parará o moderará la maquina y se emitirán las señales fónicas reglamentarias.
- Verificar visualmente la información del radar.
- Dejar a los icebergs por barlovento.
- En caso de colisión se recomienda que sea por la proa; los daños suelen ser menores que por el costado.

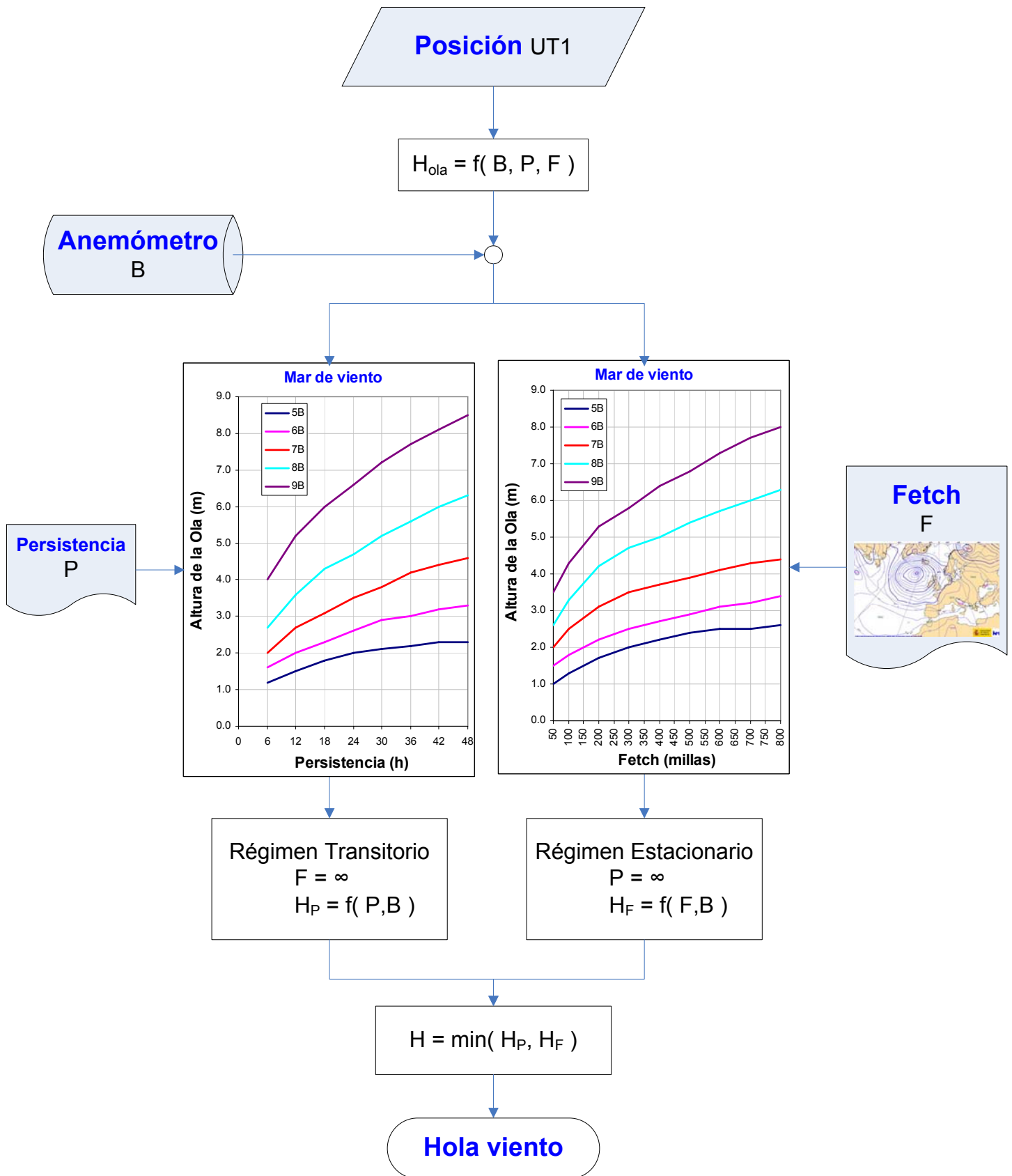
Mar de viento



Mar de viento



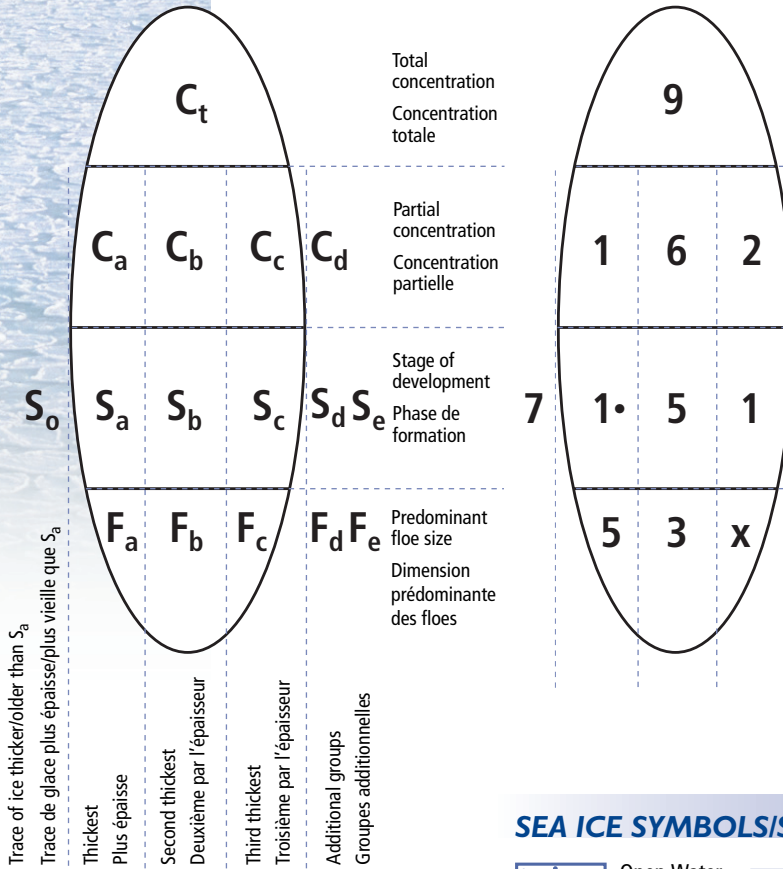
Ola – Mar de Viento





SEA ICE SYMBOLS / SYMBOLES DE LA GLACE DE MER

2004



Total concentration: the ice coverage of an area determined by its concentration and expressed in tenths (in this example, 9/10).

Concentration totale : l'étendue de la couverture de glace, exprimée en dixièmes de la superficie du secteur (dans cet exemple, 9/10).

Partial concentration: the break-down of the total ice coverage expressed in tenths and graded by thickness. The thickest starting from the left and in this example, 1/10 is the thickest.

Concentration partielle : les concentrations respectives, exprimées en dixièmes, des glaces de différente épaisseur, par ordre décroissant. La plus épaisse commence à la gauche du diagramme, c'est-à-dire, 1/10 est le plus épais.

Stage of development: the type of ice in each of the grades, determined by its age, that is 1/10 is medium first-year ice (1•), 6/10 is grey-white ice (5) and 2/10 is new ice (1). Trace of old ice is represented on the lefthand side (outside the egg) by the number 7.

Stade de développement : le type de glace de chacune des catégories déterminé par son âge, c'est-à-dire, 1/10 est de la glace moyenne de première année (1•), 6/10 est de la glace blanchâtre (5), et 2/10 est de la nouvelle glace (1). Une trace de vieille glace est représentée à gauche (à l'extérieur de l'oeuf) par le chiffre 7.

Floe size: the form of the ice determined by its floe size for each section. In this example, big floes (5) for medium first-year ice (1•); small floes (3) for grey-white ice (5); and undetermined, unknown or no form floes (x) for new ice (1).

Taille des floes : la forme de la glace, déterminée par la taille des floes dominants de chaque section. Dans cette exemple, grands floes (5) pour la glace moyenne de première année (1•); petits floes (3) pour glace blanchâtre (5) et floes indéterminée, inconnue ou sans forme (x) pour la nouvelle glace (1).

Note: When an ice type has a dot (•) every other value to the left of it is also considered to have a dot.

Remarque: Lorsqu'un nombre est suivi d'un point (•), toute autre valeur apparaissant à sa gauche est également pointée.

SEA ICE SYMBOLS/SYMOLES DE LA GLACE DE MER



Open Water
Eau libre



Ice Free
Libre de glace



Bergy Water



Fast Ice
Banquise côtière

Stage of Development/Stade de développement ($S_o, S_a, S_b, S_c, S_d, S_e$)

Description/Élément	Thickness/Épaisseur	Code
New ice/Nouvelle glace	<10 cm	1
Nilas; ice rind/Nilas glace, vitrée	<10 cm	2
Young ice/Jeune glace	10-30 cm	3
Grey ice/Glace grise	10-15 cm	4
Grey-white ice/Glace blanchâtre	15-30 cm	5
First-year ice/Glace de première année	30 cm	6
Thin first-year ice/Glace mince de première année	30-70 cm	7
Medium first-year/ Glace moyenne de première année	70-120 cm	1•
Thick first-year ice/Glace épaisse de première année	>120 cm	4•
Old ice/Vieille glace		7•
Second-year/Glace de deuxième année		8•
Multi-year/Glace de plusieurs années		9•
Ice of land origin/Glace d'origine terrestre		▲•
Undetermined, unknown or no form/ Indéterminée, inconnue ou sans forme		X

Floe Size/Grandeur des floes (F_a, F_b, F_c)

Description/Élément	Width/Extension	Code
Pancake ice/Glace en crêpes		0
Small ice cake, brash ice/Petit glaçons, sarrasins	<2 m	1
Ice cake/Glaçons	2-20 m	2
Small floe/Petits floes	20-100 m	3
Medium floe/Floes moyens	100-500 m	4
Big floe/Grands floes	500-2000 m	5
Vast floe/Floes immenses	2-10 km	6
Giant floe/Floes géants	>10 km	7
Fast ice/Banquise côtière		8
Icebergs		9
Undetermined, unknown or no form/ Indéterminée, inconnue ou sans forme		X
Strips (concentration = C)/ Glace en cordons (concentration = C)		∞ C



Canadian Ice Service/Service canadien des glaces (CIS/SCG)

Client Services/Service à la clientèle
373 promenade Sussex Drive, E-3
Ottawa, Ontario
K1A 0H3










Tel./Tél.: 1 800 767 2885 (Canada) and/et (613) 996-1550
Fax: (613) 947-9160
Email/Courriel: cis-scg.client@ec.gc.ca
Web site/Site web: http://ice-glaces.ec.gc.ca





SEA ICE SYMBOLS SYMBOLES DE LA GLACE DE MER

WMO Concentration Colour Code – Sea Ice Code de couleurs de l’OMM – Concentration – Glace de mer

 Ice Free Libre de glace	 7-8/10	
 < 1/10	 9-10/10	
 1-3/10	 Fast Ice Banquise côtière	Optional/Facultatif
 4-6/10	Undefined Non-définie	 7/10 New Ice Nouvelle glace
		 9+ -10/10 Nilas, Grey Ice Glace grise**






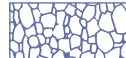

Colour is based on total ice concentration.

La couleur utilisée est établie en fonction de la concentration totale de la glace.


** The optional colour indicating 9/10+10/10 of nilas or grey ice indicates level ice, mainly on leads; it is not used for ice broken into brash or ice cakes or for concentrations less than 9/10+.

La couleur optionnelle désignant 9/10+10/10 de nilas ou de glace grise indique de la glace uniforme se retrouvant surtout dans les chenaux; elle n'est pas utilisée pour désigner des sarrasins, des glaçons ou des concentrations de glace inférieures à 9/10+.

Concentration of Ice Concentrations de glace

	<1/10	Open water/ Eau libre
	1-3/10	Very open drift/ Banquise très lâche
	4-6/10	Open drift/ Banquise lâche
	7-8/10	Close pack/Drift Banquise serrée
	9/10	Very close pack/ Banquise très serrée
	9+ /10	Very close pack/ Banquise très serrée
	10/10	Compact/Consolidated ice Banquise compact/consolidée

WMO Stage of Development Colour Code – Sea Ice Code de couleurs de l’OMM – Stade de développement – Glace de mer

 Ice Free Libre de glace	 Grey-White Ice Glace blanchâtre 15-30 cm	 Thick First-Year Ice Glace épaisse de première année 120 cm >	
 Open Water Eau libre	 First-Year Ice Glace de première année >= 30 cm	 Old Ice Vieille glace	 Fast Ice Banquise côtière
 New Ice Nouvelle glace < 10 cm	 Thin First-Year Ice Glace mince de première année 30-70 cm	 Second-Year Ice Glace de deuxième année	Undefined Ice Glace non-définie
 Grey Ice Glace grise 10-15 cm	 Medium First-Year Ice Glace moyenne de première année 70-120 cm	 Multi-Year Ice Glace de plusieurs années	 Icebergs

Colour is based on stage of development of predominant ice.

La couleur utilisée est établie en fonction du stade de développement de la glace prédominante.



Canadian Ice Service/Service canadien des glaces (CIS/SCG)

Client Services/Service à la clientèle
373 promenade Sussex Drive, E-3
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

Tel./Tél.: 1 800 767 2885 (Canada) and/et (613) 996-1550
Fax: (613) 947-9160
Email/Courriel: cis-scg.client@ec.gc.ca
Web site/Site web: <http://ice-glaces.ec.gc.ca>

REGIONAL ICE ANALYSIS Eastern Coast
ANALYSE REGIONALE DE GLACE Cote est

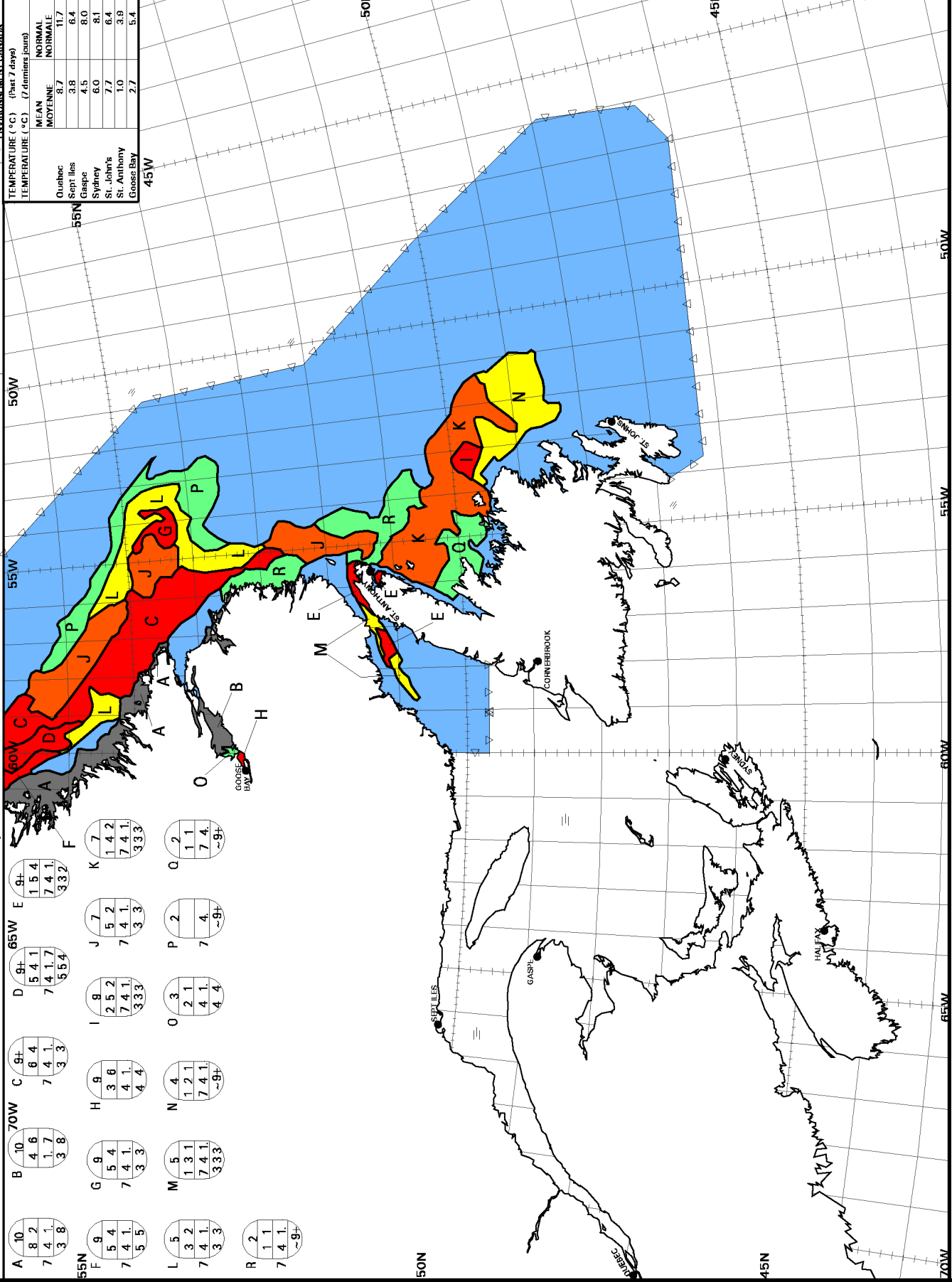
CANADIAN ICE SERVICE

SERVICE CANADIEN DES GLACES
ENVIRONMENT CANADA
© ENVIRONNEMENT CANADA

JYR

21 MAY/MAI 2007

TEMPERATURE (°C) (past 7 days)		TEMPERATURE (°C) (7 derniers jours)	
MEAN	NORMAL	MOYENNE	NORMALE
Quebec	8.7	8.7	11.7
Sept Iles	3.8	3.8	6.4
Gaspé	4.5	4.5	8.0
Sydney	6.0	6.0	8.1
St. John's	7.7	7.7	6.4
St. Anthony	1.0	1.0	3.9
Goose Bay	2.7	2.7	5.4



Station	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
A	8.2	4.6	6.4	7.4	7.4	5.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
B	4.1	1.7	3.8	7.4	7.4	5.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
C	3.8	3.3	3.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
D	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+
E	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+	9+
F	8.2	4.6	6.4	7.4	7.4	5.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
G	5.4	5.4	3.6	7.4	7.4	5.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
H	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
I	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
J	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
K	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
O	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Q	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Code de couleurs de l'OMM - Concentration

WMO Colour Code - Concentration	Code de couleurs de l'OMM - Concentration
Ice Free Libre de glace	Fast Ice Banquise côtière
< 1/10	Undefined Indéterminée
1-3/10	New Ice Nouvelle glace
4-6/10	Nilas/Grey Ice Nilas/glace grise
7-8/10	
9-10/10	

REGIONAL ICE ANALYSIS Eastern Coast
ANALYSE REGIONALE DE GLACE Cote est

CANADIAN ICE SERVICE

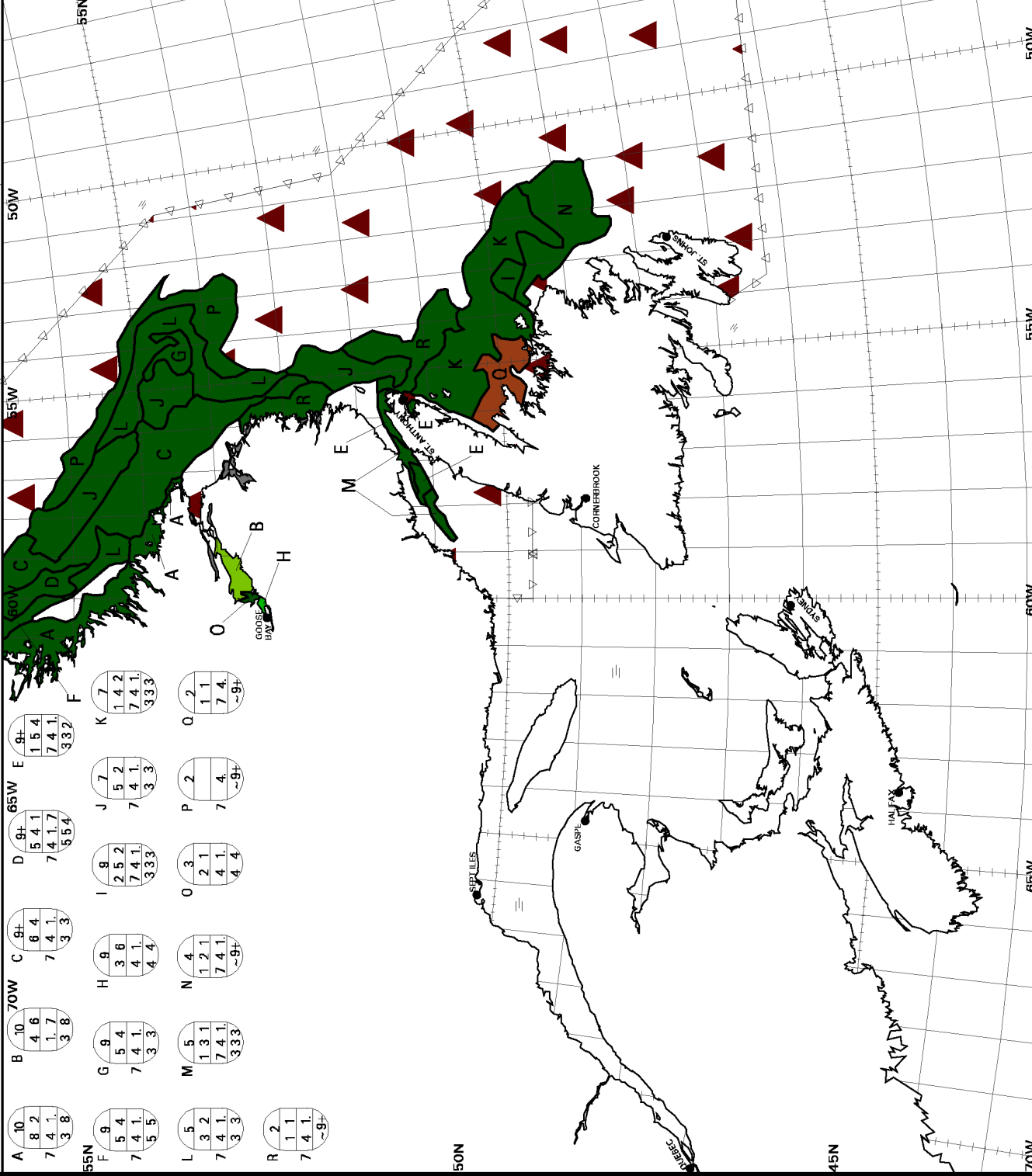
SERVICE CANADIEN DES GLACES
ENVIRONMENT CANADA
© ENVIRONNEMENT CANADA

JYR

2007

21 MAY/MAI 2007

TEMPERATURE (°C) (past 7 days)		TEMPERATURE (°C) (7 derniers jours)	
MEAN	NORMAL	MOYENNE	NORMALE
Quebec	8.7	11.7	
Sept Iles	3.8	6.4	
Gaspé	4.5	8.0	
Sydney	6.0	8.1	
St. John's	7.7	6.4	
St. Anthony	1.0	3.9	
Goose Bay	2.7	5.4	



A	10	8.2	7.4	1.7	3.8	B	10	4.6	1.7	3.8	C	9+	6.4	7.4	3.3	D	9+	5.4	7.4	5.4	E	9+	1.5	7.4	3.3	F	7	5.4	7.4	3.3	G	9	5.4	7.4	3.3	H	9	3.6	4.4	I	9	2.5	7.4	3.3	J	7	5.2	7.4	3.3	K	7	1.4	7.4	3.3	L	5	3.2	7.4	3.3	M	5	1.3	7.4	3.3	N	4	1.2	7.4	3.3	O	3	2.1	4.4	P	2	7.4	4.4	Q	2	1.1	7.4	3.3	R	2	1.1	7.4	3.3
---	----	-----	-----	-----	-----	---	----	-----	-----	-----	---	----	-----	-----	-----	---	----	-----	-----	-----	---	----	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	---	---	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----

WMO Colour Code - Stage of Development

Ice Free Libre de glace	New Nouvelle	Grey-white Blanchâtre	Thin First-year Mince de première année
Open Water Eau Libre	Grey Gris	First-year Première année	Medium First-year Moyenne de première année
Icebergs			Thick First-year Épaisse de première année

Code de couleurs de l'OMM - Stade de formation

Old ice Vieille glace	Undefined Fast Ice Indéfini Banquise c ôtière
Second-year Deuxième année	Undefined Indéfini
Multi-year Plusieurs années	Undefined Indéfini



ICEBERGS



An **iceberg** is a massive piece of ice of greatly varying shape, protruding 5 metres (m) or more above sea-level, which has broken away from a glacier and which may be afloat or aground.

About 90% of all icebergs encountered in Canadian waters are calved from the glaciers of Western Greenland. That adds up to between **10,000 to 40,000 icebergs annually**.



Un **iceberg** est une masse très importante de glace détachée d'un glacier et de forme très variable, laquelle émerge de 5 mètres (m) ou plus au-dessus du niveau de la mer, et qui peut être flottante ou échouée.

Environ 90 % de tous les icebergs dans les eaux canadiennes proviennent des glaciers de la côte ouest du Groenland. C'est ainsi que l'on compte **annuellement entre 10 000 et 40 000 icebergs**.

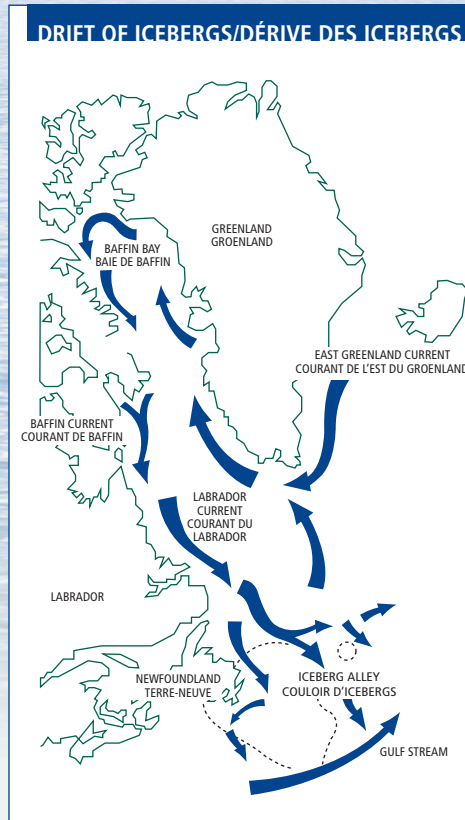
DID YOU KNOW THAT?

- The term "iceberg" probably originates from the Dutch term "ijsberg", which means ice hill. *
- The largest iceberg on record in the Northern Hemisphere was observed near Baffin Island in 1882. It was 13 kilometres (km) long, 6 km wide, 20 m above water, and had a mass of 9 billion tonnes. *
- Icebergs may be reported off Newfoundland during November, December, and January when their numbers are at a minimum, but the maximum normally occurs during **April, May and June**. *

The drift of icebergs from their origin on the west coast of Greenland to the coast of Newfoundland is about 1800 nautical miles and takes an average of 2 to 3 years. Icebergs travel in the Baffin Current and then the Labrador Current. Finally, they reach the Grand Banks of Newfoundland where they drift either eastward north of the Flemish Cap or southward between the Flemish Cap and the Grand Banks which is often referred to as "Iceberg Alley".



La dérive des icebergs depuis leur lieu d'origine, sur la côte ouest du Groenland, jusqu'aux côtes de Terre-Neuve est d'environ 1 800 milles marins et dure, en moyenne, de deux à trois ans. Les icebergs se déplacent à l'aide du courant de Baffin, puis du courant du Labrador. Enfin, ils aboutissent dans les Grands Bancs de Terre-Neuve, d'où ils dérivent ensuite, soit vers l'est, au nord du Bonnet Flamand, soit vers le sud, entre le Bonnet Flamand et les Grands Bancs, secteur communément appelé le « couloir d'icebergs ».



LE SAVIEZ-VOUS?

- Le terme « iceberg » provient probablement du mot Hollandais « ijsberg », qui signifie colline de glace. *
- Le plus grand iceberg dans l'hémisphère Nord a été observé près de l'île Baffin en 1882. Il était 13 kilomètres (km) de longueur, 6 km de largeur, 20 m d' hauteur au-dessus de l'eau et avait une masse de 9 milliards de tonnes. *
- Près de la côte de Terre-Neuve, on peut apercevoir des icebergs pendant les mois de novembre, décembre et janvier pendant lesquels leur nombre est au minimum mais pendant les mois d'**avril, mai et juin** le nombre d'icebergs est au maximum. *

* Dr. S.E. Bruneau



Canadian Ice Service/Service canadien des glaces (CIS/SCG)

Client Services/Service à la clientèle
373 promenade Sussex Drive, E-3
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

Tel./Tél.: 1 800 767-2885 (Canada) and/et (613) 996-1550
Fax: (613) 947-9160
Email/Courriel: cis-scg.client@ec.gc.ca
Web site/Site web: <http://ice-glaces.ec.gc.ca>





ICEBERGS

ICEBERG SHAPES / FORMES D'ICEBERG



TABULAR / TABULAIRE

A flat-topped iceberg. Most show horizontal banding. Iceberg à sommet plat. La plupart présentent des bandes horizontales.



NON-TABULAR / NON-TABULAIRE

A flat-topped iceberg that has been eroded so that it no longer has a flat top. Iceberg à sommet plat ne comportant plus de sommet plat, à la suite des effets de l'érosion.



DRYDOCK / ÉRODÉ

An iceberg which is eroded such that a U-shaped slot is formed near or at water level, with twin columns or pinnacles. Iceberg érodé de façon à former une fente en U au niveau de l'eau (ou près de ce dernier) et comportant deux colonnes/pointes.



BLOCKY / BLOC

A flat topped iceberg with steep vertical sides. Iceberg à sommet plat et doté de parois verticales abruptes.



WEDGED / BISEAUTÉ

An iceberg that is rather flat on top and with steep vertical sides on one end, sloping to lesser sides on the other end. Iceberg doté d'un sommet plutôt plat et de parois verticales très prononcées à une extrémité, dessinant une pente vers l'autre extrémité moins prononcée.



PINNACLE / POINTU

An iceberg with a central spire or pyramid, with one or more spires. Iceberg doté au centre d'une pointe ou d'une pyramide formée d'une ou de plus d'une pointes.



DOMED / EN DÔME

An iceberg that is smooth and rounded on top. Iceberg à sommet lisse et arrondi.

CAN YOU SEE THE BERGY BITS? / POUVEZ-VOUS IDENTIFIER LES FRAGMENTS D'ICEBERG?

BERGY BIT

A piece of glacier ice, generally showing 1 to less than 5 m above sea level, with a length of 5 to 15 m. They normally have an area of 100 to 300 square metres.

FRAGMENT D'ICEBERG

Masse de glace flottante qui émerge généralement de 1 à 5 m dont la longueur est entre 5 et 15 m et couvrant une superficie de 100 à 300 mètres carrés.



Canadian Ice Service/Service canadien des glaces (CIS/SCG)

Client Services/Service à la clientèle
373 promenade Sussex Drive, E-3
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

Tel./Tél.: 1 800 767-2885 (Canada) and/et (613) 996-1550
Fax: (613) 947-9160
Email/Courriel: cis-scg.client@ec.gc.ca
Web site/Site web: <http://ice-glaces.ec.gc.ca>



SUBJ: INTERNATIONAL ICE PATROL (IIP) BULLETIN

SECURITE

1. 25 JUL 07 1200 UTC ESTIMATED LIMIT OF ALL KNOWN ICE:
FROM 4731N 5236W TO 4700N 4800W TO 4800N 4600W TO 5000N 4700W
TO 5530N 5230W TO 5700N 5715W.

2. SIGNIFICANT REDUCTION OF LIMIT TO ALL KNOWN ICE SINCE
24 JUL 07 UTC BULLETIN DUE PREDICTED DETERIORATION.

3. SCATTERED ICEBERGS ARE NORTH OF 4900N AND WEST OF 5100W.

4. USE EXTREME CAUTION WHEN NEAR THE GRAND BANKS AS ICE MAY
BE PRESENT. REPORT POSITION AND TIME OF ANY ICE ENCOUNTERED
TO COMINTICEPAT VIA CG COMMUNICATIONS STATION NMF, NMN,
INMARSAT CODE 42, OR ANY CANADIAN COAST GUARD RADIO STATION.

MAKE UNCLASSIFIED SEA SURFACE TEMPERATURE AND WEATHER
REPORTS TO COMINTICEPAT EVERY SIX HOURS WITHIN LATITUDES 40N
AND 50N AND LONGITUDES 39W AND 57W.

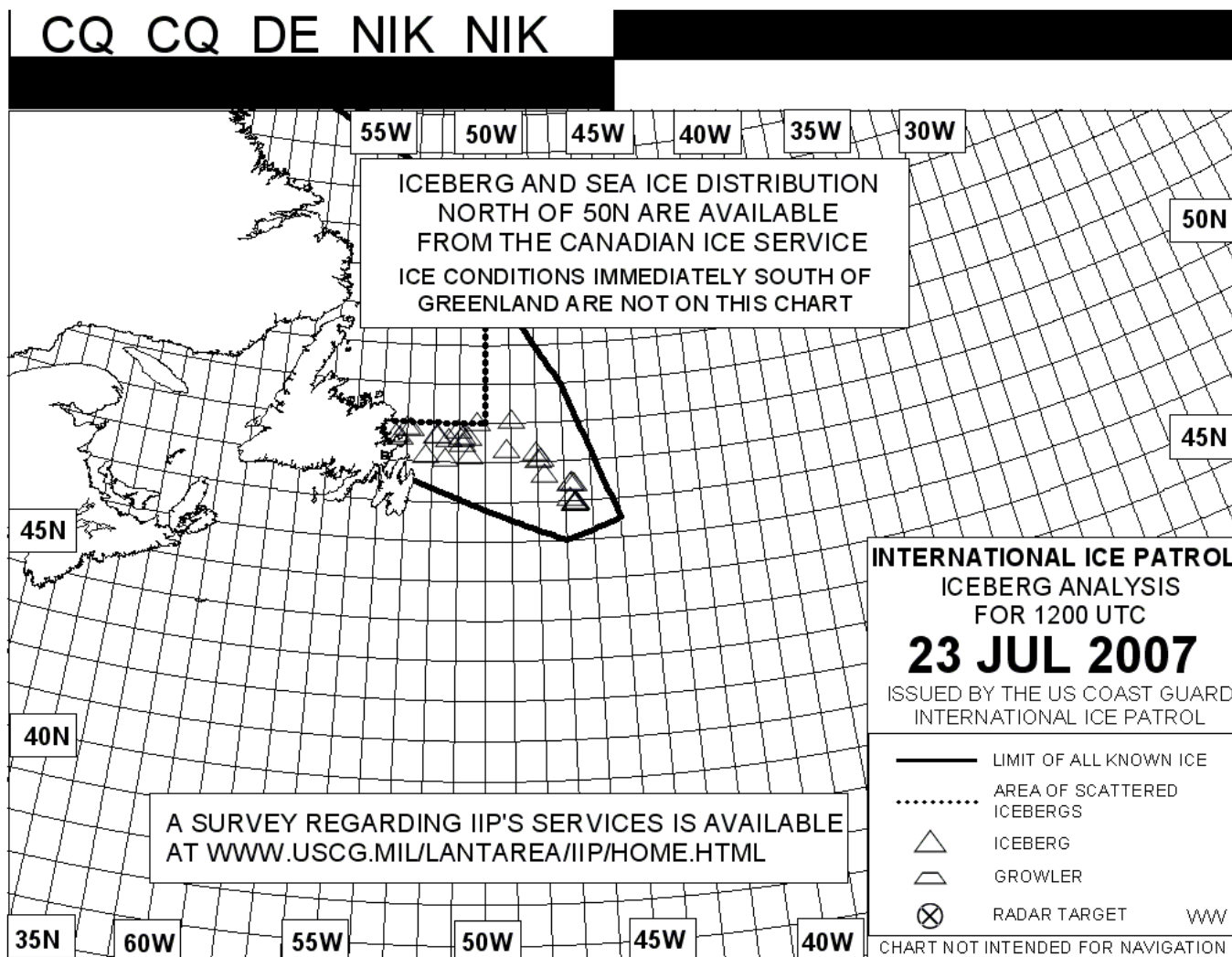
5. ICEBERG CHART FACSIMILE BROADCASTS ARE AT 0438Z, 1600Z
AND 1810Z ON FREQUENCIES 6340.5, 9110.0 AND 12750.0 KHZ.

6. ADDITIONAL ICE PRODUCTS AND A SURVEY REGARDING IIP'S
SERVICES ARE AVAILABLE AT WWW.USCG.MIL/LANTAREA/IIP/HOME.HTML.

BT

<http://www.uscg.mil/lantarea/iip/data/B12out.TXT>

26/07/2007



Know Your Ice

Land Ice

Water Vapor



Snow

A precipitation of ice crystals, most of which are branched



Firn

Old snow which has been transformed into a dense material. It is not snow; it's particles are joined. It is not ice; it has communicating air interstices.



Ice Sheet

A mass of ice and snow of considerable thickness and large area on rock or floating on water. An ice sheet of greater than 50,000 square Km is called an ice cap.



Glacier

A mass of snow and ice continuously moving from higher to lower ground, or if afloat, constantly spreading.



Ice Berg

A large mass of floating ice, more than 5 meters above sea level that has broken away from a glacier.

Ice Shelf

A floating ice sheet of considerable thickness attached to a coast. The seaward side is the ice front.



Tabular Berg

A flat topped ice berg formed by breaking off from an ice shelf.



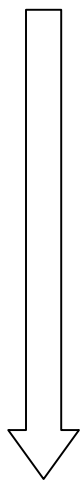
Bergy Bits

A piece of floating ice less than 5 meters above sea level and not more than about 10 meters across.



Growler

A piece of floating ice, smaller than a bergy bit, almost awash.

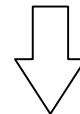


Brash
Accumulation of floating ice made up of fragments not more than 2 meters across. The wreckage of other forms of ice.

Sea Water

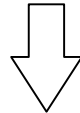
Sea Ice

Sea Water



Frazil Ice

Fine spicules or plates of ice in suspension in water.



Grease Ice

A later stage of freezing than frazil ice; coagulated spicules and plates.



Shuga

An accumulation of spongy white lumps, a few centimeters across formed from slush or grease ice.



Ice Rind

A brittle, shiny crust formed on a quiet surface by direct freezing or from grease ice less than 5 centimeters thick.

Slush

Snow, saturated with water floating after a heavy snowfall



Nilas

A thin elastic crust of floating ice bending on waves up to 10 centimeters thick.



Pancake Ice

A piece of new ice approximately circular, 30 centimeters to 3 meters across, with raised rims. Formed from freezing together of grease ice, slush or shuga or the break up of ice rind or nilas.



Fast Ice

Sea ice which remains fast along the coast where it is attached to the shore; an ice front, ice wall or over shoals or between grounded ice bergs.



Pack Ice

Any area of sea ice other than fast ice no matter the form or disposition.



Floe

A piece of floating ice other than fast ice or glacier ice. There are five sizes:

- Ice Cake - less than 10 meters across
- Small - 10 to 100 meters across
- Medium - 100 to 1000 meters across
- Big - 1 to 10 kilometers across
- Vast - Over 10 kilometers across



Brash

Accumulation of floating ice made up of fragments not more than 2 meters across. The wreckage of other forms of ice.



Sea Water