Indice.

1 Introducción. 6

2 Variables. 9

2.1 Oleaje. 9

2.2 Viento. 12

2.3 Corrientes. 16

3 Uso de la teoría de los grafos para la elección de derrota. 19

4 Sistemas dentro del GMDSS. 22

4.1 Pilot Charts. 22

4.1.1 Descripción del sistema. 22

4.1.2 Mercado. 23

4.2 NAVTEX. 24

4.1.3 Descripción del sistema. 24

4.1.4 Mercado. 25

4.3 AIS. 27

4.3.1. Descripción del sistema. 27

4.3.2. Mercado. 28

4.4 Inmarsat. 30

4.4.1. Descripción del sistema. 30

4.4.2. Mercado. 36

5. Sistemas no incluidos en el GMDSS. 38

5.1 Iridium. 38

5.1.1. Descripción del sistema. 38

5.1.2. Mercado. 40

5.1.2.1. Global Alerting Platform. 40

5.1.2.2. GMN Ocens WeatherNet. 41

5.1.2.3. Blue Sky Hawkeye 5300. 42

5.2 Thuraya. 43

5.2.1. Descripción del sistema. 43

5.2.2. Mercado. 45

5.2.2.1. Thuraya Maritime. 45

5.2.2.2. Seagull 5000i. 46

6. Empresas externas al buque. 47

6.1 MeteoGroup. 48

6.1.1 RouteGuard. 50

6.1.2 SPOS Fleet Management. 51

6.2 Weather Routing Inc. 52

6.2.1. SeaWeather. 54

6.2.2. Dolphin Fleet Manager. 55

6.3 AWT (Applied Weather Technology) 58

6.3.1. Bon Voyage. 58

6.4 Aerospace & Marine International. 62

6.4.1. AMI Fleet Manager. 63

6.4.2. AMI Seaware Routing. 64

6.5 Oceanweather Inc. 66

6.5.1. VOSS (Vessel Optimization and Safety System) 66

6.6 Comparativa. 67

6.7 Windplot. 68

6.7.1. Servidores de GRIB. 69

6.8 OCENS GRIB Explorer. 70

7. Conclusiones. 72

8. Bibliografía. 74

1. Introducción.

El concepto de derrota óptima comprende el análisis de ciertos factores meteorológicos y ambientales que afectan al rendimiento de un barco durante una travesía.

Los principales motivos por los que se empezó a profundizar en el estudio de las elecciones de derrotas óptimas fueron, principalmente, el ahorro que suponía en combustible y en tiempo y la seguridad, tanto del barco como de su tripulación.

Para poder llevar a cabo la elección se deben conocer las condiciones de la variables que afectarán el curso de la travesía.

Una de dichas variables es el oleaje. La altura de las olas y el ángulo con que inciden sobre el buque provocan un efecto sobre velocidad y rumbo de forma evidente.

El viento es otro de los factores que pueden llegar a perjudicar la navegación. Su impacto en la obra muerta del buque afecta al comportamiento de éste y, por lo tanto, se ha de tener en cuenta a la hora de la elección de derrota.

Las corrientes también se han de tener presentes, conviene preveer el paso por estas zonas, evitando complicaciones en el plan de navegación establecido.

Vistos estos tres fenómenos y su gran repercusión en la derrota del buque, la elección de ésta ha de ser cuidadosa y metódica para evitar problemas que perjudiquen a barco y tripulación.

Las ayudas de las que dispone un barco para facilitar su navegación, en estos momentos, son muy amplias. Hay multitud de sistemas que aportan información constante sobre el entorno en el que navega el buque.

Algunos de estos sistemas son de uso obligatorio debido a su eficacia según se aprobó en el Sistema Mundial de Socorro y Salvamento Marítimo (GMDSS en inglés) en 1999.

El GMDSS es un conjunto de procedimientos de seguridad, equipos y protocolos de comunicación diseñados para aumentar la seguridad y facilitar la navegación. Regulado por el SOLAS y aprobado por la IMO. El sistema trata de llevar a cabo las siguientes operaciones: alerta (incluyendo posición), coordinación de búsqueda y rescate, localización (posicionamiento), provisión de información marítima, comunicaciones generales y comunicaciones de puente a puente.

Los sistemas que contiene el GMDSS y que facilitan la navegación recibiendo datos para facilitar la elección de la derrota del buque son el NAVTEX, el AIS y el sistema Inmarsat.

Cada buque debe llevar, también, una estación meteorológica que contendrá un termómetro, un barómetro y un anemómetro para medir las condiciones atmosféricas.

Más allá de los sistemas que engloba el GMDSS existen otros que también resultan muy eficaces. Al no ir incluidos, cada buque puede escoger llevarlos como soporte.

La integración a bordo de sistemas como el Navtex, el AIS o Inmarsat, ayudan a los capitanes a poder realizar la elección de la derrota. Estos sistemas han evolucionado de manera evidente gracias a todos los avances que se han llevado a cabo dentro de la tecnología en las comunicaciones.

Además de estos sistemas, existen empresas externas a las navieras dedicadas al diseño de programas que recogen toda la información meteorológica y la presentan al usuario, ofreciendo múltiples posibilidades para poder escoger la derrota que más convenga.

No solo se ha de mirar por una mayor eficiencia en la navegación, también por la seguridad. Más allá de las inclemencias meteorológicas que puedan retrasar la llegada a puerto, se ha de vigilar el tráfico de otros buques que pueden estar en condiciones similares.

En este caso, además, se tomará en especial consideración la faceta comercial de dichos sistemas. Y, en el caso de la empresas externas a las navieras, se valorarán los servicios que pueden prestar.

2. Variables.

2.1. Oleaje.

Como se he reseñado antes, el oleaje son las ondulaciones en el agua, que normalmente se propagan según la dirección del viento. El fenómeno es provocado por el viento, cuya fricción con la superficie produce un cierto arrastre, dando lugar a olas de unos milímetros de altura.

Cuanto mayor es la altura de las olas, mayor es la cantidad de energía que pueden extraer del viento, ésta viene dada por la velocidad del viento, su duración y por la estabilidad de su dirección.

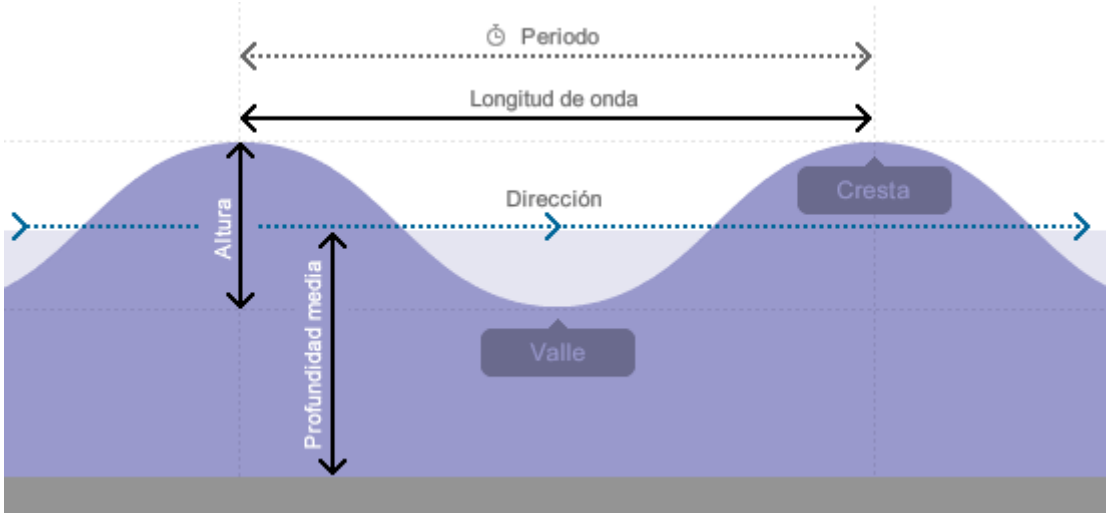


Diagrama de una ola

La altura de la ola sería la distancia que hay entre la cresta y el valle de la ola. Se debe de tener en cuenta que la altura varía en función de la profundidad de la zona en la que se encuentra.

El periodo es el tiempo que hay entre dos crestas consecutivas y la longitud es la distancia entre ellas. La relación entre estas dos características y la altura es directamente proporcional, a mayor periodo y longitud, mayor es la altura de las olas.

En la anterior figura se puede apreciar la forma ideal que tendría una ola desplazándose, a partir de dicha forma se pueden sacar varias conclusiones.

La velocidad de la ola (c) sería equivalente a la longitud (L) dividida por el periodo (T).

$$c = L / T$$

A tenor de estos parámetros se pueden dividir en varios tipos y según varios criterios.

Si clasificamos el oleaje por su origen, tenemos dos tipos.

Oleaje de viento.

Este tipo de oleaje está generado por la acción directa del viento, con lo que la dirección de dicho oleaje es la misma que la del viento. Suelen ser de poca altura, entre 0 y 6 metros, lo que quiere decir que tanto su longitud como su periodo son pequeños.

Oleaje de fondo.

Al contrario que el anterior, este tipo de oleaje es el que se mantiene una vez ha desaparecido el viento. En este caso, la dirección puede no ser la misma que tiene el viento. Debido a que son olas en proceso de disipación el periodo

Tipos de oleaje.

entre ellas es grande, puesto que la velocidad es baja.

Asimismo, las olas también se pueden clasificar por la profundidad de la zona en la que están, aquí hay que distinguir entre 3 tipos.

Oleaje en aguas poco profundas.

Este tipo de oleaje se da cuando la profundidad por debajo de la ola es una veinticincoava parte de su longitud.

Oleaje en aguas profundas.

Si la profundidad de agua por debajo de la ola es superior a la mitad de la longitud de ésta. En este caso, el fondo nunca afecta al comportamiento de la ola.

Oleaje de transición.

Es el intermedio entre las dos situaciones antes nombradas.

La ola, al pasar de una zona de aguas profundas a una de aguas no profundas, ve modificadas sus características. La velocidad se reduce y su longitud también.

Se ha de tener en cuenta, también, el efecto de las corrientes sobre las olas.

Cuando la corriente va en contra de la dirección en la que se propaga la ola, la longitud disminuye y eso hace que aumente la altura de la ola. Así pues, cuando se da esta situación las olas tienen más altura, menor longitud y, por lo tanto, menor velocidad.

Cuando se da el caso contrario, cuando la dirección de la corriente es la misma que la del oleaje, se produce el efecto contrario. La altura es más baja y la longitud es mayor.

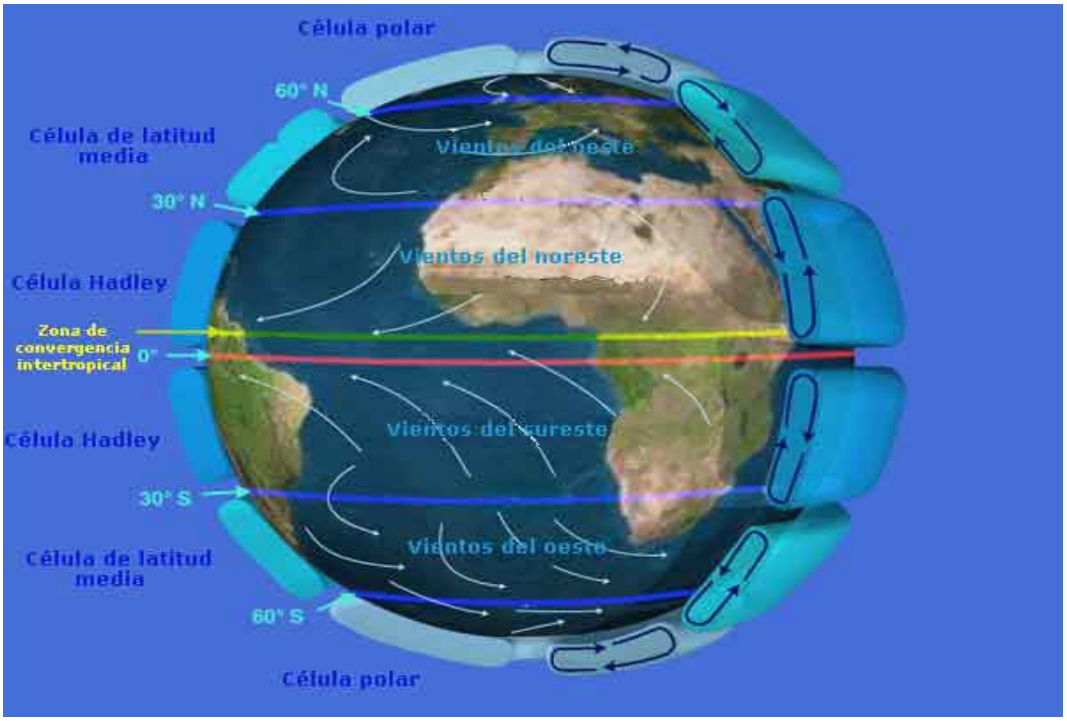
La altura de las olas y el ángulo con que inciden éstas en la linea de crujía es una de las condiciones ambientales que más afectan a la velocidad del buque. Es importante saber, a la hora de elegir una derrota, que cuando las olas superan los 5 metros de altura el efecto sobre la velocidad y rumbo del buque aumenta de forma ostensible.

2.2. Viento.

El viento se define como el movimiento de una masa de aire, pero su origen está fundado en varios factores.

El primero de ellos es la temperatura, cuando una masa de aire se calienta debido a la temperatura de la superficie donde se encuentra su volumen aumenta a causa de la dilatación, lo que provoca una ascensión de la masa. Al ascender y, debido a la menor temperatura del aire que la rodea, la masa de aire se vuelve a enfriar, lo que provoca que descienda de nuevo a la superficie.

A causa de la temperatura y de esas corrientes de aire que genera, se ha establecido un esquema de los movimientos del viento según este criterio.



Corrientes de viento en La Tierra.

En este esquema se puede observar que, a causa de la temperatura y la fuerza del movimiento de rotación del planeta, existe una simetría de los vientos entre hemisferios.

El otro factor es la presión atmosférica, las diferencias de presión en la atmósfera entre dos masas de aire provoca que haya un desplazamiento desde la zona con más presión hacia la que tiene menor presión.

La dirección en la que se mueven las masas de aire se nombra desde el punto cardinal en el que se ha originado el movimiento y hay varias ayudas permiten discernirla con facilidad.

La manga de viento.

Es un trozo de tela que tiene una forma de cono truncado con la base pequeña abierta, sujetado a un mástil para que pueda girar con libertad.

Manga de viento.

Un gallardete también puede ser usado para identificar la dirección aparente del viento. Este es el método más común entre los buques.

Veleta.

Es una pieza que puede tener distintas formas, desde una flecha hasta un gallo, que gira sobre un eje central marcando la dirección que sigue el viento. En el eje, normalmente, se suelen marcar los puntos cardinales.

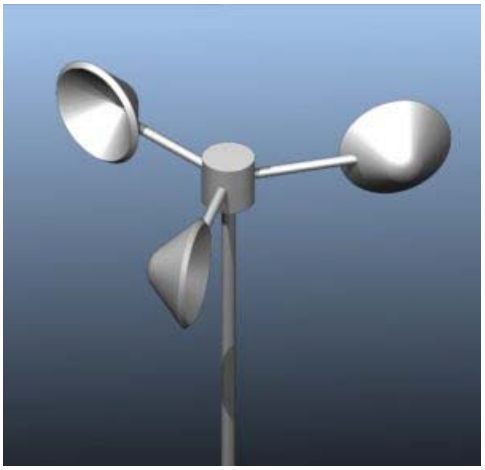
Veleta.

Otra característica a saber es la velocidad con la que se mueven las masas de aire. Para la medición de la intensidad se usan los anemómetros, que se diferencian en dos tipos según el método usado para el cálculo de la intensidad.

Anemómetros de recorrido.

Son los que usan la energía mecánica mediante el empuje del viento.

Están formados por varias cazoletas, tres o cuatro según el modelo, unidas entre sí por una cruz, que a su vez está unida a un eje vertical donde puede girar libremente. Las cazoletas están todas orientadas en la misma dirección y pueden tener forma cónica o semiesférica.

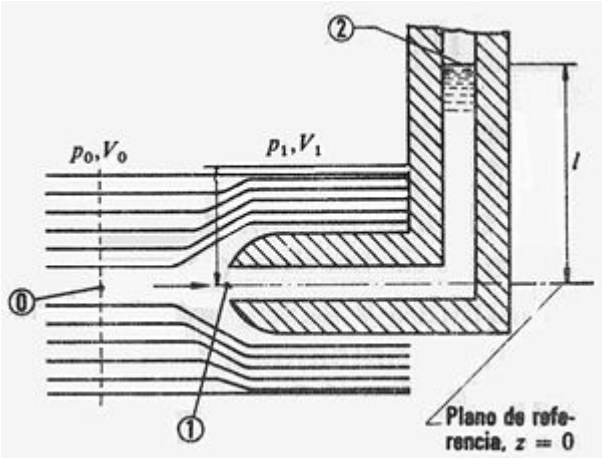

Anemómetro con cazoletas.

Este tipo de anemómetros es el más común.

Anemómetros de presión.

Este tipo de sistemas usan la diferencia de presión atmosférica para establecer la intensidad del viento, también llamados tubos de Pitot. Están basados en el principio de Bernoulli que consiste en que un fluido en movimiento dentro de un tubo debe de mantener constante su energía mediante el equilibro de los factores de presión y velocidad.

Así pues, este sistema consta de un tubo, que se orienta a través de una veleta, por el cual entra el viento y ejerce una presión medida mediante un manómetro. Sabiendo la presión atmosférica que ejerce el aire en reposo, la diferencia entre ellas es la velocidad del viento.



Tubo de Pitot.

Debido a la gran cantidad de superficie que dispone un buque sobre la superficie del agua tanto su rumbo como velocidad se ven afectados por el impacto que recibe por parte del viento. Aunque, debido a la potencia de sus motores, no es una factor tan exagerado como lo podía ser en el pasado.

2.3. Corrientes.

Al desplazamiento de grandes masas de agua dentro de los océanos se les llama corrientes marinas.

Estas corrientes no tienen un único origen, vienen dadas por diferentes motivos, entre los que se encuentran las diferencias de temperatura y salinidad entre diferentes aguas, el viento y la rotación de la Tierra.

Hay varias clasificaciones para las corrientes.

Por la temperatura.

Dentro de esta clasificación podemos distinguir entre tres tipos de corrientes.

La primera de ellas es la corriente fría, que se puede situar en la zona del ártico y con igual sentido al de la rotación del planeta Tierra.

Otra sería la corriente cálida, situada sobretodo en el hemisferio norte y en sentido contrario al de rotación.

Por último, las corrientes mixtas, que nacen como corrientes frías pero, a medida que van avanzando, elevan su temperatura hasta convertirse en corrientes cálidas.

Por la profundidad.

A causa de la profundidad a la que se genera la corriente, ésta puede ser de dos tipos.

Las corrientes superficiales son originadas por la rotación de la Tierra y la acción de vientos continuados. Son corrientes que tienen un sentido circular, hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.

Las corrientes de profundidad son corrientes frías, formadas por debajo de los 1000 metros gracias al movimiento de rotación del planeta. Surgen como movimientos de compensación a las corrientes superficiales.

Por sus características.

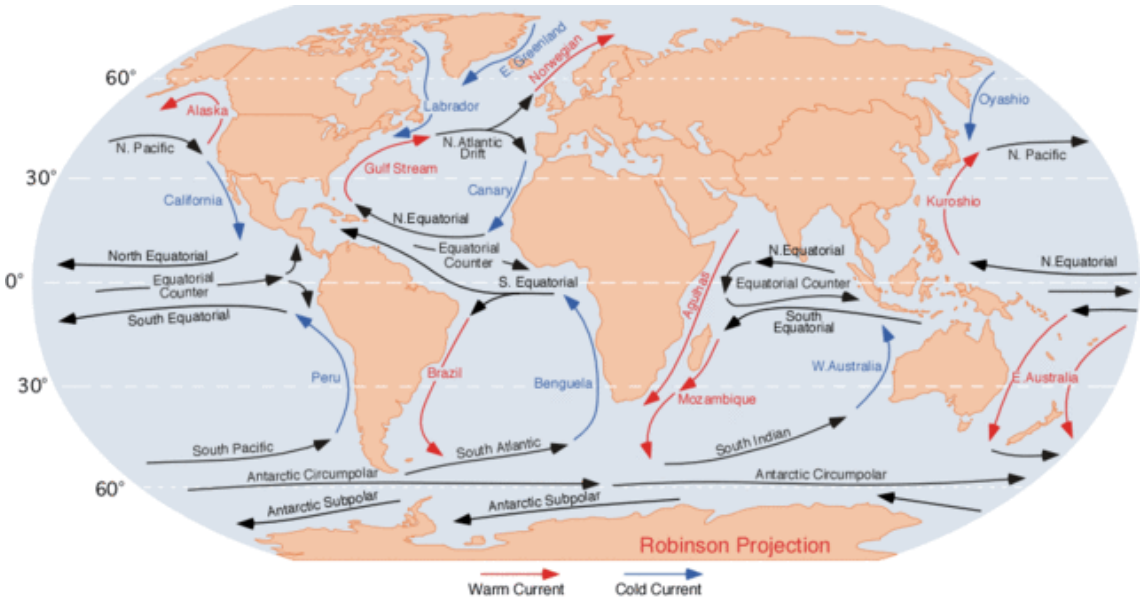
En esta última clasificación, las corrientes se dividen según su origen.

En primer lugar están las corrientes de densidad, formadas a causa del contacto entre dos masas de agua con diferente temperatura. Estas corrientes se dan en los estrechos, tanto en Gibraltar como en Dinamarca.

Las corrientes de mareas ocurren por la variación del nivel del mar producida por la atracción de la Luna y el Sol. Suelen ser muy intensas, dependiendo de la configuración terrestre, en el litoral costero.

Otro de los tipos son las corrientes oceánicas, producidas por la inercia del movimiento de rotación por lo que son constantes. Con sentido anti horario en la zona del ecuador y el contrario en latitudes superiores. Debido a ese movimiento de inercia, en latitudes altas llegan a tener una gran velocidad, llegando a superar la velocidad de la rotación terrestre.

Estas corrientes son las que explican las grandes diferencias climáticas entre dos territorios situados en la misma latitud, debido a que movilizan grandes masas de agua desde las zonas cálidas a zonas con menor temperatura.



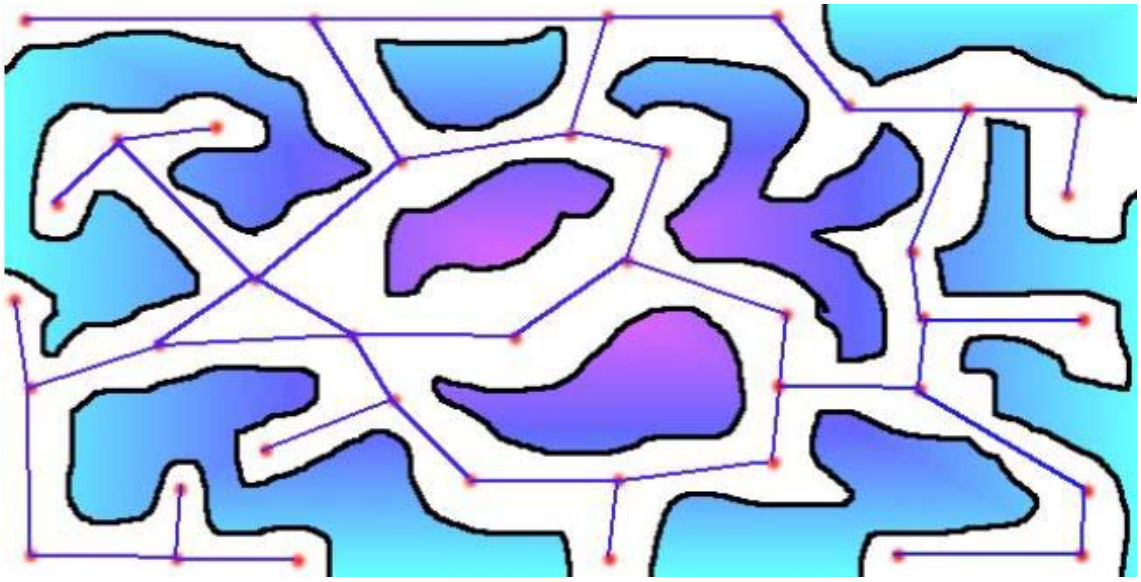
Mapa de corrientes mundial.

Las corrientes cercanas a la superficie afectan a los barcos, y la mayoría de la información que se descubrió sobre ellas proviene de los informes de los marinos sobre su deriva con respecto al rumbo deseado.

3. Uso de la teoría de grafos para la elección de derrota.

Con este método se pretende saber el recorrido más corto para efectuar un travesía de un punto A de salida a un punto B de llegada, contemplando las zonas por las que se ha de evitar pasar por hielos, islas o situaciones meteorológicas desfavorables.

Así pues, situamos en el mapa todos los posibles caminos evitando las zonas por las que no se quiere pasar. Cada tramo tiene un valor específico en función de la distancia que haya entre las intersecciones que se creen con el resto de



Múltiples caminos.
caminos.

El resultado que se busca es la distancia mínima recorrida, valorando los tramos entre intersecciones.

Variables.

Como se ha dicho anteriormente, las variables a la hora de diseñar una derrota son las condiciones meteorológicas que pueda haber y zonas por las que resulta imposible navegar, como bajos y hielos.

Hay, sobretodo, tres variables importantes a destacar. El oleaje tiene especial incidencia en el comportamiento del buque, el viento que afecta en menor medida y los bancos de niebla que afectan a la visibilidad, obligando a bajar la velocidad por motivos de seguridad.

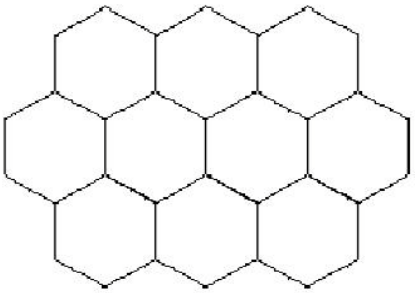
Después se han de limitar las condiciones por las que se pasará por una zona, es decir, cuales son los límites aceptables en intensidad de viento, altura de las olas, etc... por los cuales se vetará el paso por una determinada zona.

Estos factores, junto con las zonas por donde resulta imposible pasar, limitan los caminos a escoger.

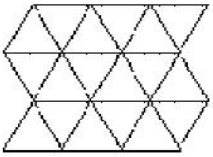
Elección de la derrota.

Para poder escoger la derrota a tomar hace falta tomar un patrón o malla para poder discernir la equivalencia en distancia entre los diferentes tramos.

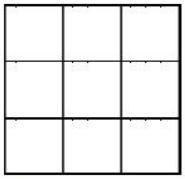
La variedad de patrones es muy grande y el grado de complejidad varía según la forma que tengan.



Hexágonos



Triángulos



Cuadrados (rectángulos)

Distintos patrones.

Una vez elegido el tipo de patrón que más conviene, tanto por complejidad como por comodidad a la hora de mostrar las equivalencias en distancia, se procede a aplicar las variables sobre él.

Eliminando las zonas por las que es imposible pasar y las zonas en las que se superan los límites establecidos para las variables de viento, oleaje y niebla, sólo queda elegir la derrota con la distancia más corta a través de la malla elegida sobre la carta.

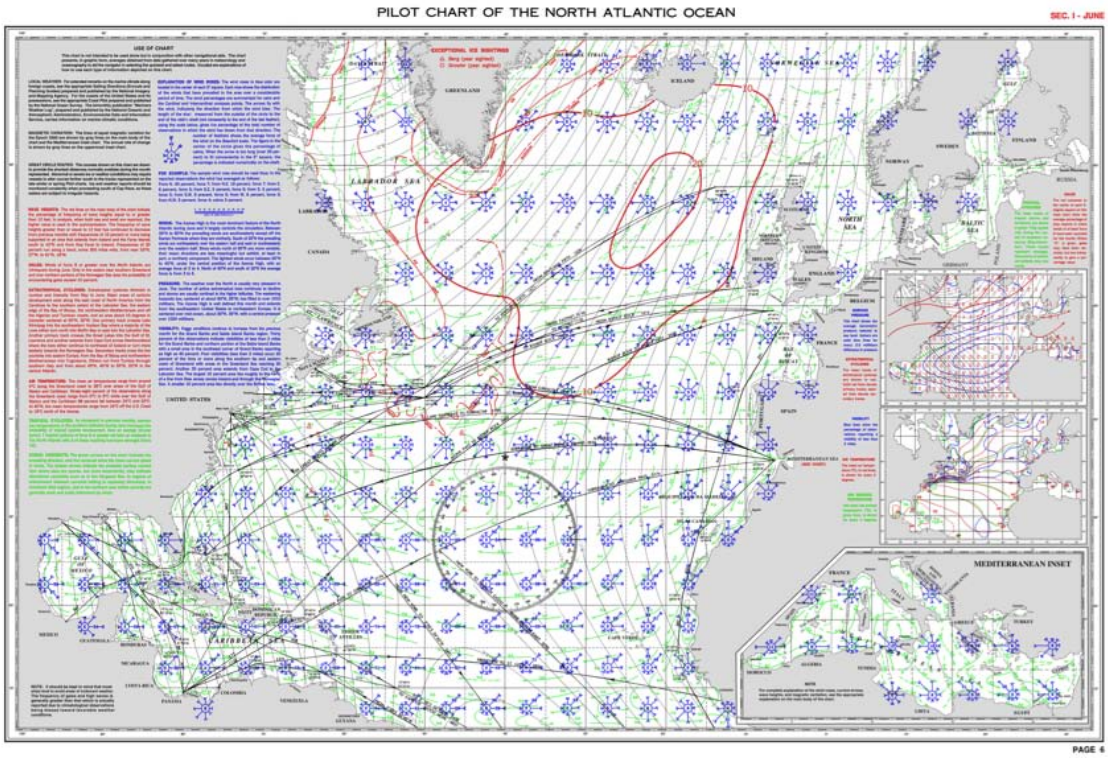
4. Sistemas incluidos en el GMDSS.

4.1. Pilot Charts.

4.1.1. Descripción del sistema.

Son la representación gráfica de las indicaciones meteorológicas y de las condiciones oceánicas.

Estas cartas están publicadas por las principales agencias meteorológicas y, en ellas se detallan los vientos, las corrientes, bancos de niebla, hielos a la deriva, todos los detalles que pueden ser de ayuda a la hora de escoger la derrota más segura.

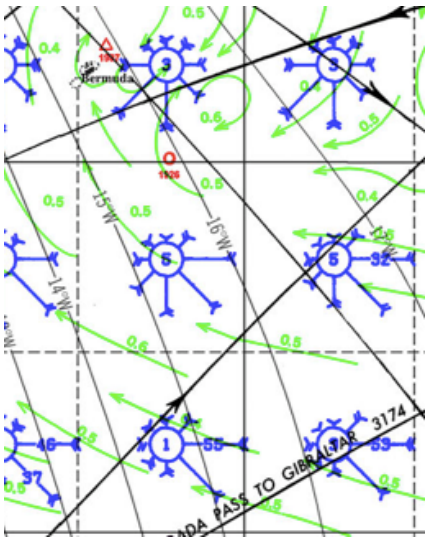


Ejemplo de Pilot Chart.

En esta figura se puede apreciar la cantidad de información que nos ofrece la carta.

En el margen superior izquierdo se pueden observar explicaciones y detalles relacionados con los datos que comparten el color.

El datos en color verde muestran las corrientes de la zona y los rojos, la



Símbolos del viento.

presión barométrica.

Las figuras en azul representan el viento. Las lineas representan la dirección del viento, su longitud representa el porcentaje de tiempo durante el que se va a mantener y las flechas al final de la linea muestran el indicador de la fuerza del viento, en la escala de Beaufort. Los números en el centro del círculo simbolizan el número de mes en el que se preveen esas condiciones.

4.1.2. Mercado.

Las pilot charts se pueden comprar en tiendas especializadas en náutica, cada una de ellas comprende una zona.

Las del Atlántico Norte, Centro América, Océano Indico y Pacífico Norte se editan mensualmente y las del Pacífico Sur y Atlántico Sur son editadas cada tres meses.

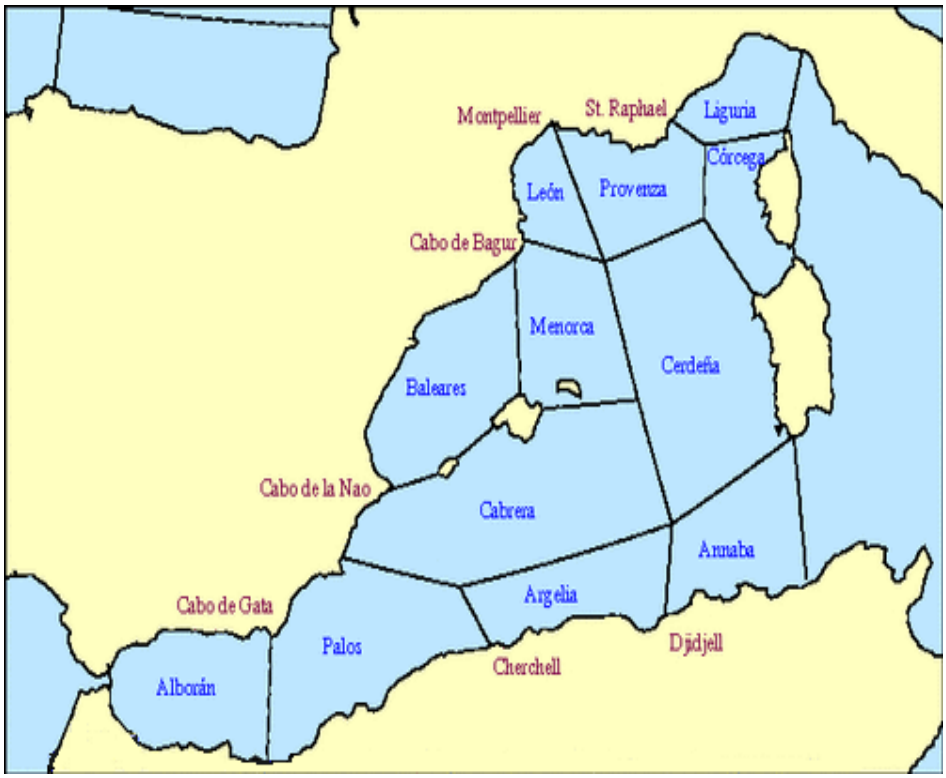
Actualmente, los paquetes de cartas se pueden descargar desde los servidores de las agencias que las editan, siempre pagando. Y se pueden visualizar en múltiples programas con los que, incluso, se pueden manipular para que sea más cómodo su uso.

4.2 NAVTEX

4.2.1. Descripción del sistema.

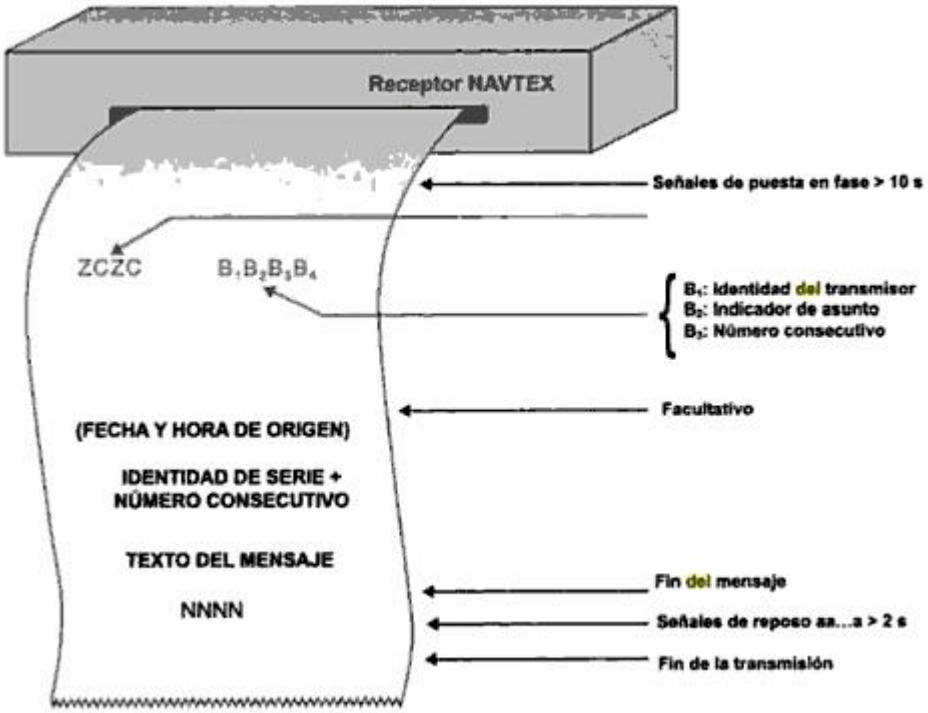
El sistema NAVTEX (NAVigational warning by TEleX) es un servicio internacional que forma parte del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos y cuya finalidad es la difusión de los avisos náuticos urgentes, información meteorológica, información de hielos, búsqueda y salvamento de náufragos, etc. En virtud de las disposiciones del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), el receptor NAVTEX es de uso obligatorio en ciertos buques.

El alcance de un transmisor NAVTEX depende de la potencia del propio transmisor y de las condiciones de propagación de la zona.



Mapa de zonas.

Formato del mensaje NAVTEX.



Formato de mensaje NAVTEX.

El sistema NAVTEX como integrante del Servicio Mundial de Radioavisos Náuticos (SMRN) reparte las áreas de operación mundial coordinándose todas de forma que las horas de sus emisiones no se interfieran entre sí.

4.2.2. Mercado.

Actualmente, la mayoría de los receptores NAVTEX carecen de papel, los mensajes se muestran en sus pantallas y disponen de gran cantidad de memoria para almacenar el historial de mensajes recibidos.

Un buen ejemplo de los actuales receptores es el JRC NCR 333.

Dispone de tres frecuencias distintas de recepción de mensajes y se ha simplificado mucho, tanto su instalación como el manejo del propio receptor.

Como se ha mencionado antes, los mensajes no se imprimen sino que se muestran en la pantalla y se almacenan para poder disponer de ellos en cualquier momento.

Algunos receptores vienen con la función de impresión de los mensajes aunque es solo opcional.

Receptor NAVTEX JRC.

4.3 Automatic Identification System (AIS).

4.3.1. Descripción del sistema.

El AIS es un sistema de difusión para buques que funciona en la banda marítima de VHF y proporciona gran información sobre los buques cercanos, actualizándola de forma continua.

Las marcas en la pantalla describen el buque al que representan, tanto en tamaño como su posición actual. Seleccionando dichas marcas se pasa a conocer más detalles de dicho buque, su nombre, procedencia, rumbo, velocidad, destino, su número de registro, etc...

A partir del 2007, la IMO impuso que el uso del AIS debía ser obligatorio para todos los buques adheridos al Convenio SOLAS que cumpliesen una de estas tres características:

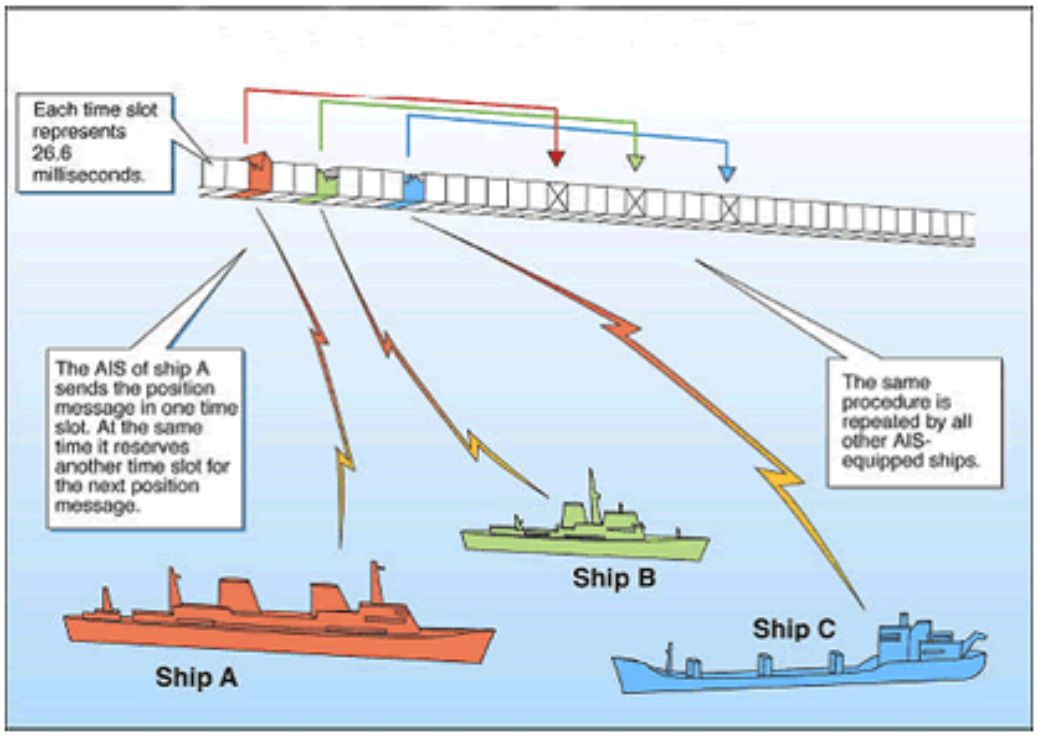
- Buques con arqueo bruto superior a 500 TRB.
- Buques que realicen trayectos internacionales con arqueo bruto superior a 300 TRB.
- Todos los buques de pasajes, independientemente del tamaño que tengan.

La excepción a su uso es en caso de buques en territorio con riesgo de ataque de piratas y terroristas, en cuyo caso está permitido el dejar fuera de servicio el AIS.

Hay dos tipos de AIS que se dividen según el tonelaje del buque, el tipo A para los grandes tonelajes y el tipo B para los más pequeños.

Funcionamiento.

Debido a que habría muchas interferencias entre los buques si emitiesen de forma simultánea la emisión está multiplexada. Es decir, que pueden circular diferentes conversaciones por el mismo medio de transmisión.



Multiplexado.

4.3.1. Mercado.

En el caso del AIS hay dos opciones a la hora de escoger el sistema.

La primera de ellas es que sólo sea el receptor de la señal, al conectar este receptor junto con el GPS al ordenador, se mostrará todo lo que ofrece el sistema AIS para la ayuda a la navegación. Estos son los del tipo B.

Un ejemplo de este tipo de receptores es el ZDIGAIS200, debe ir conectado a la antena de VHF o a la especialmente dedicada al sistema AIS y a las cartas electrónicas. Conectado junto con el GPS hace que los datos sean procesados de manera más eficiente y rápida.

Receptor AIS200

La otra opción es el transpondedor con la pantalla incluida, lo que facilita su uso. Sólo hay que conectarlo con el GPS y ya estará operativo para realizar sus funciones. Son los de tipo A.

Uno de los ejemplos es el FA-150 UAIS, que cumple con todas las normativas impuestas por los organismos internacionales para buques de gran tonelaje. Dispone de una pantalla de 4,5” y se puede integrar con el RADAR y las cartas electrónicas.

Proporciona toda la información necesaria sobre los buques cercanos y sus derrotas. Además, permite enviar mensajes cortos de forma gratuita.

Transpondedor de AIS Furuno FA-150

4.4. Inmarsat.

4.4.1. Descripción del sistema.

Organización Internacional de Satélites Marítimos (Inmarsat), organismo que gestiona un sistema de satélites que facilita la movilidad de las comunicaciones por tierra, mar y aire. Establecida con fines pacíficos, Inmarsat comenzó a funcionar en 1979 para proporcionar una comunicación global en el transporte comercial vía satélite, pero amplió sus actividades a las comunicaciones aeronáuticas y terrestres entre 1985 y 1988.

Al 1995 Inmarsat estaba integrada por 78 estados. Gracias a la serie de satélites Inmarsat-2, la organización proporciona servicios de transmisión de datos como el teléfono directo, conexiones de télex, fax y correo electrónico, información automática de posición y condición destinada al transporte aéreo y terrestre, así como servicios de socorro y seguridad.

INMARSAT proporciona servicios de la telefonía y de datos a usuarios por todo el mundo, vía digital con unos aparatos especiales llamados "terminales". Un terminal d'INMARSAT entra en contacte con el satélite y se comunica a una estación de tierra a través del satélite.

Los servicios incluyen llamadas de voz tradicionales, sistemas que siguen datos a baja velocidad, y altos servicios de datos a una velocidad elevada así como servicios de socorro y de seguridad.

El mas nuevo proporciona servicios de GPRS- tipo de hasta a 144 kbit/s vía modem basado en los satélites del IP de BGAN el tamaño de una computadora de cuaderno.

Unos otros servicios proporcionen a los servicios móviles del ISDN usados por los medios para la divulgación viva en acontecimientos del mundo vía la videoconferencia.

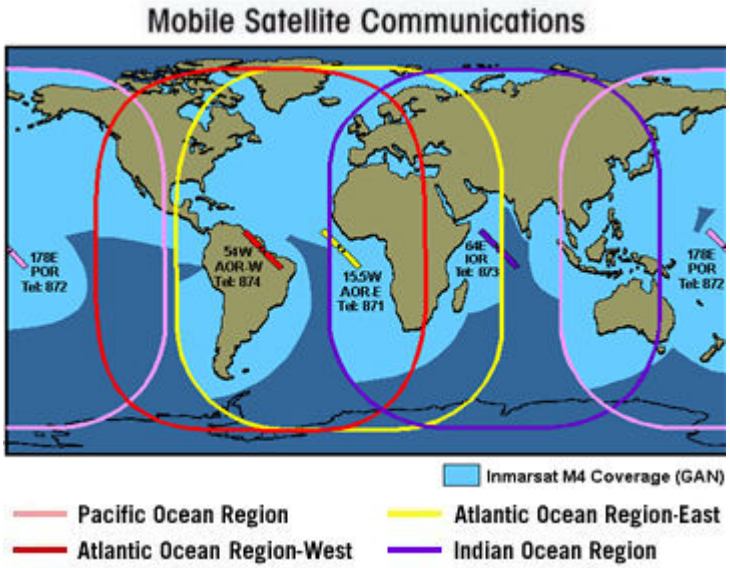
Históricamente costosas, las llamadas vía Inmarsat ahora han caído a un nivel donde están comparables a una llamada internacional o una llamada de hotel.

Los satélites son los transponedores digitales que reciben señales numéricas, reformen los pulsos, y después los emiten a las estaciones de Tierra. Las estaciones de tierra realizan la facturación y actúan como entradas a la red

Les series mas nuevas de Inmarsat fueron lanzadas e Junio/Noviembre 2005. Estos eran los satélites comerciales más grandes de telecomunicaciones lanzados hasta la fecha.

Mapa de cobertura Inmarsat.

La tecnología del Mapa de Cobertura Mundial de los Servicios de Comunicación Satelital Móvil de Inmarsat de los spot beams (zonas especificas) muestra la concentración de poder en las masas terrestres del globo.



Pacific Ocean Region

Satélite: Inmarsat-3 F3

Ubicación: 178 grados Este

De recambio: Inmarsat-2 F1

Atlantic Ocean Region - West

Satélite: Inmarsat-3 F4

Ubicación: 54 grados Oeste

De recambio: Inmarsat-2 F2

Ubicación: 175 grados Este	Ubicación: 55 grados Oeste
Atlantic Ocean Region - East	**Indian Ocean Region**
Satélite: Inmarsat-3 F2	Satélite: Inmarsat-3 F1
Ubicación: 15.5 grados Oeste	Ubicación: 64 grados Este
De recambio: Inmarsat-2 F4	De recambio: Inmarsat-2 F3
Ubicación: 17 grados Oeste	Ubicación: 65 grados Este

El estándar Inmarsat-C.

Este estándar Inmarsat ofrece comunicaciones bidireccionals de mensajes y télex por el método store-and-forward, en el cual los mensajes introducidos al terminal son subdivididos en paquetes y emitidos hacia a la estación terrenal que reconstruye el mensaje entero y lo envía a la dirección destino. Estos paquetes están protegidos contra errores, de manera que si se detecta un error, se envía una petición de retransmisión. De esta manera, informes cortos pueden estar contenidos en un solo paquete, haciendo que el tiempo de transmisión sea bastante corto.

Este estándar comenzó a utilizarse en embarcaciones muy pequeñas a partir de 1989, existiendo en la actualidad versiones marítimas y terrestres. Sus dimensiones y coste son inferiores a las del estándar A (precisamente su escaso tamaño y peso hacen que sean válidos para multitud de aplicaciones: equipo remoto de recogida de datos, portátil de emergencia,…), pero sólo se pueden utilizar para la transmisión y recepción de datos a baja velocidad (600 bits/seg, en modo almacenamiento y retransmisión).

Está dotado de una pequeña antena omnidireccional a través de la cual se tiene acceso a los servicios de télex, correo electrónico (sólo si la estación terrena fija con la que opera el terminal emplea protocolos X.25 y X.400) y transmisión de datos en general.

La transmisión es en modulación BPSK a 1200 bits/seg, incluyendo FEC (Forward Error Connection) ½ siendo la canalización radioeléctrica a 5 Khz. En la operación, para ambos sentidos de las comunicaciones, se aplica el método de almacenamiento y transmisión posterior de los mensajes, recurriéndose al reenvío automático cuando se detecta algún error en recepción.

Por otra parte, dentro de la función que INMARSAT desempeña en el GMDSS, se ha establecido en el contexto de este estándar un sistema denominado EGC (Enhanced Group Call), que se basa en la programación del terminal para recibir mensajes dirigidos a múltiples destinos. Una cabecera especial se añade al texto, que puede ser transmitido en cualquier lenguaje o alfabeto internacional, para indicar a que grupo de usuarios o zona geográfica se envía el mensaje. Entre estos servicios se encuentran SafetyNET para recepción de información sobre seguridad marítima y FleetNET para recepción de información comercial por suscripción así como otras opciones: radio búsqueda, radionavegación,…

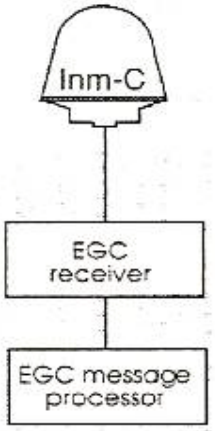
Además la utilización del estándar C en ferrocarriles, grandes camiones en rutas internacionales y vehículos en zonas remotas incomunicadas, vendrá a ser un complemento, a nivel continental o global, de los sistemas de comunicaciones móviles terrestres allí donde no se dispone de ellos ni es previsible que se implanten, con la enorme ventaja de precisar un equipo único para trabajar en todo el mundo. El tiempo medio de transmisión diaria por móvil, presumiblemente pequeño, podrá permitir que varias decenas de miles de terminales móviles terrestres y marítimos funcionen en una asignación de espectro limitado.

Una versión modificada del Inmarsat-C denominada Aero-C se utiliza también para comunicaciones con aviones.

Clases Inmarsat C según GMDSS.

Clase 0:

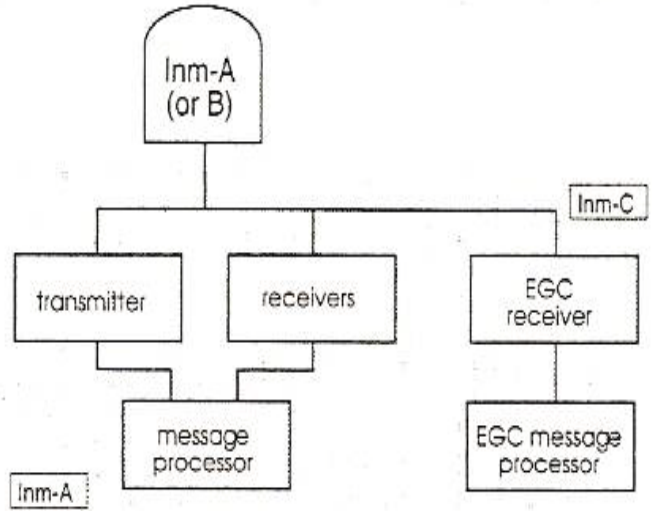
Opción 1:



Solamente puedes recibir la retransmisión de tu propio socorro.

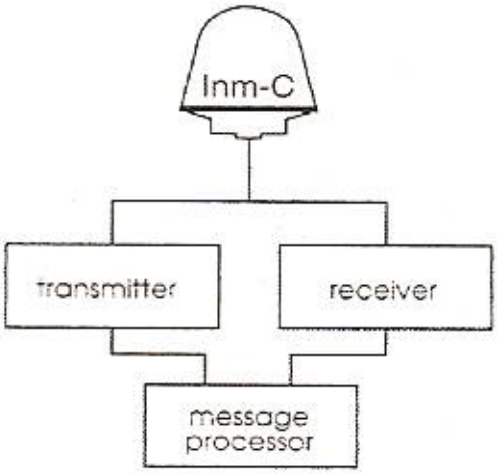
Opción más barata y por la que optan las embarcaciones menores.

Opción 2:



Solamente puedes recibir la retransmisión de tu propio socorro.

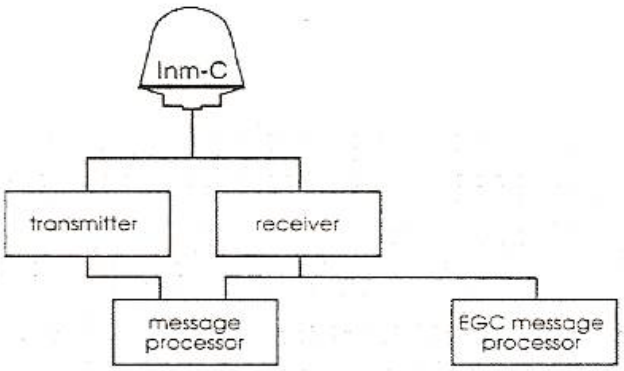
Clase 1:



En esta clase, nosotros podemos enviar y recibir mensajes.

Clase 2:

Con receptor EGC incorporado.

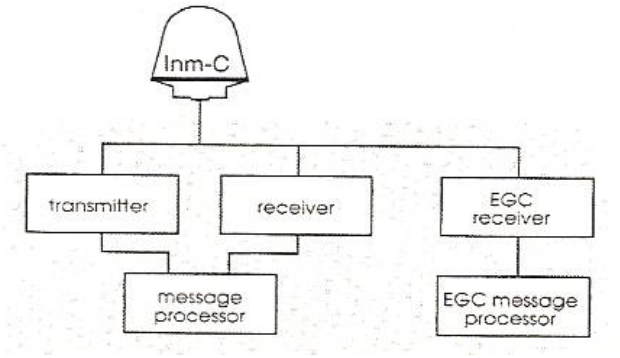


En esta clase, además de enviar y recibir mensajes, se puede hacer una llamada intensificada a grupos. Este es el tipo que se dispone a bordo.

Estación Inmarsat

Clase 3:

Con receptor EGC externo.



Tiene las mismas prestaciones que el de clase 2, pero el receptor EGC es externo.

4.4.2. Mercado.

Actualmente, en el mercado, la variedad de receptores es bastante extensa.
El tamaño de las antenas es cada vez menor, por lo tanto, facilita y acomoda su instalación. Mientras que los servicios que se ofrecen son más y mejores.

Es mucha la importancia que tiene Inmarsat en el mundo de la navegación mercantil, ningún otro operador ofrece la variedad de servicios y calidad como la que proporciona este sistema. Ideal, debido a su alta eficiencia, para la gestión de flotas.

Además posee la única red de satélites que cumple todos los requisitos para formar parte del GMDSS.

Hay múltiples aplicaciones para Inmarsat:

- Envío de datos a través de Internet.
- Actualizaciones a tiempo real de cartas de navegación y previsiones meteorológicas.
- Videoconferencia.
- GMDSS.
- Comunicaciones entre tripulaciones.
- Telemetrías de barco y motores.

Sin duda, la aplicación más importante es la integración en el sistema GMDSS a partir del 1992, que cumple con creces todas las exigencias de la IMO. Al contrario que las comunicaciones por tierra, el sistema Inmarsat no se ve afectado por el tiempo ni otras interferencias. Además, provee de contacto directo entre el barco y los servicios de rescate.

Inmarsat dispone de varias opciones a la hora de velar por la seguridad de barco y tripulación.

El principal, y más usado es el Inmarsat C que dispone de mensajería, conexión a Internet, fax y llamadas de socorro fáciles de realizar.

Otra opción es el Fleet 77, en el que destaca su polivalencia para varias funciones. Este servicio está especialmente ideado para la dirección de las operaciones de los barcos y, también, está incluido en el sistema GMDSS.

Telefonía, acceso a Internet, actualización de cartas náuticas y partes meteorológicos, servicios médicos a través de videoconferencia son las funciones más interesantes del Fleet 77.

5. Sistemas no incluidos en el GMDSS.

5.1. Iridium

5.1.1. Descripción del sistema.

Iridium es el nombre de una constelación de 66 satélites de comunicaciones que giran alrededor de la Tierra en 6 orbitas bajas LEO a una altura aproximada de 780 Km de la tierra. Cada una de las 6 órbitas consta de 11 satélites equidistantes entre sí. Los satélites tardan 100 minutos en dar la vuelta al mundo de polo a polo.

La constelación Iridium fue diseñada por Motorola para proveer servicios de Servicios Satelitales Móviles (SSM) con cobertura global. Su nombre proviene del Elemento Iridio (Iridium) el cual tiene un número atómico de 77, equivalente al número de satélites que incluía la constelación en su diseño original.

El sistema tiene como objetivo proveer comunicación de voz y datos utilizando dispositivos portables en áreas fuera de cobertura de los sistemas de comunicación tradicional como telefonía fija o celular.

Este servicio, que está prohibido por razones políticas en Corea del Norte y Sri Lanka, fue puesto en funcionamiento el 1 de noviembre de 1998 y quebró financieramente el 13 de agosto de 1999. Esta quiebra fue debida en gran parte al elevado costo de los terminales móviles, 3.500,00 USD aproximadamente y del servicio en sí, aproximadamente de 7 USD por minuto. Los precios de los teléfonos móviles terrestres, considerablemente más baratos, y la aparición de los acuerdos de itinerancia para el sistema GSM, durante la década que llevó la construcción del Iridium, equiparó al sistema GSM con una de las principales ventajas de Iridium: cobertura global en áreas urbanas. Otro hecho que contribuyó a la quiebra de Iridium fue su incapacidad para proveer servicios de datos de alta velocidad, puesto que la constelación de satélites fue diseñada esencialmente para comunicaciones de voz. Actualmente Iridium ofrece comunicaciones de datos de 2,4 Kbps nativos y un sistema de conexión a internet que emula 10 Kbps, lo que limita las posibles

aplicaciones, por lo que se lo usa, sobre todo, para el envío y recepción de correos electrónicos en formato de texto.

Actualmente las soluciones de Iridium, que fue comprada y relanzada por nuevos socios, se utilizan activamente en mercados verticales como los petroleros, mineros, ecoturismo y militar . Después de los sucesos del 11 de septiembre de 2001 los organismos de seguridad estadounidenses utilizan soluciones Iridium como su sistema preferido de telecomunicaciones satelitales móviles de voz. Solamente la Fuerza Aérea de los Estados Unidos cuenta actualmente con más de 25.000 terminales activas.

En el 2010, el precio del teléfono satelital Iridium más moderno y único en producción, el Iridium 9555, es de aproximadamente 1.500,00 dólares en los EEUU. El costo por minuto de comunicación es de aproximadamente 1,30 USD. El costo por minuto es independiente del país en que se originen o terminen las llamadas. No existen cargos por itinerancia. Iridium cuenta con un sistema de envío y recepción de mensajes de texto que permite recibir hasta 150 mensajes de hasta 160 caracteres gratuitos por mes. Los teléfonos Iridium 9505A y el nuevo 9555 pueden también enviar emails directamente utilizando su teclado numérico. El costo de cada email enviado, que pueden tener un máximo de 160 caracteres es de aproximadamente 0,60 USD

Iridium lanzó el año 2009 el servicio OpenPort, orientado principalmente al segmento marítimo, el cual permite transmisiones de datos de hasta 128 kbps con cobertura global. El costo actual de la terminal Openport es aproximadamente 5.500,00 USD y el costo de transmisión/recepción de datos aproximadamente 5,00 USD x Megabyte. A finales del año 2009 Iridium tenía ya vendidas 1000 terminales Openport.

El 12 de Septiembre del 2011 Iridium comunicó oficialmente que sobrepasó los 500 000 usuarios en todo el mundo.

5.1.2. Mercado.

Iridium dispone de gran variedad de productos dedicados al mundo marítimo, divididos en 4 categorías.

Todas estas categorías tienen muchos productos en común, como son la telefonía por satélite y los módem para transferencia de datos.

Destacan, sobretodo, dos sistemas: El GAP y el GMN Ocens.

5.1.2.1. Global Alerting Platform (GAP).

Global Alerting Platform (GAP) es un eje para dispositivos de mensajería por satélite, proporcionando servicio de posicionamiento, alerta de emergencias y seguimiento y almacenamiento de mensajes.

GAP facilita aplicaciones para usar en multitud de situaciones, desde posicionamiento personal y monitorización individual para las autoridades de rescate y búsqueda.

Destaca la seguridad en el intercambio de mensajes entre satélites de mensajería, empresas, autoridades de búsqueda y rescate y personal abordo.

Gracias a su diseño puede integrar varios dispositivos y proporcionar sus servicios a través de ellos, aunque sean de diferentes tipos.

Permite que siempre haya espacio de almacenamiento suficiente para todos los datos.

Para asegurar que los datos sólo son accesibles por las entidades autorizadas, GAP ofrece confidencialidad a través de los siguientes medios:

- Gestión de Identidades y Acceso. Así asegura que sólo las entidades debidamente identificados tienen acceso.
- Aislamiento. Los elementos de cálculo y almacenamiento están lógica o físicamente separados.

- Cifrado. Se ofrece de forma opcional a los clientes que necesitan más protección para datos importantes.

En el caso de un fallo de hardware, la plataforma reprograma la configuración de la red para restablecer el servicio.

Esquema del GAP.

5.1.2.2. GMN Ocens WheaterNet.

Es un sistema convenientemente catalogado por región geográfica para proporcionar con mayor facilidad, velocidad y precisión los servicios elegidos.
Eficiente en el envío de datos de alta compresión que, según Iridium, ahorra entre cinco y diez veces en el coste y tiempo de transmisión que actualmente se puede gastar en otros productos meteorológicos.
Al contrario que el sistema Thuraya, ofrece cobertura planetaria.

Proporciona todo tipo de información sobre los océanos, corrientes, temperatura del agua, altura de las olas, media de profundidad y otros detalles. Realiza análisis meteorológicos y ofrece tablas con previsiones de viento, lluvia, oleaje y demás condiciones.

5.1.2.3. Blue Sky Network HawkEye 5300.

Está basado en un sistema, pionero en la localización por satélite, usado por los Estados Unidos durante más de una década. Utilizado para ayudar a los buques de salvamento durante el huracán Katrina y en las primeras expediciones polares.

El HawkEye 5300 es utilizado en docenas de industrias, desde forestales hasta petroleras, para recoger y enviar datos de seguimiento de embarcaciones y personal al portal SkyRouter.

Una vez en SkyRouter, los datos pueden ser utilizados para varios fines:

- Evaluación de tiempos de inactividad del vehículo, lo que garantiza la seguridad del operador,
- Detección de anomalías de funcionamiento.
- Y, en general, para optimizar los procesos empresariales.

Los informes de posición se generan por los satélites GPS y luego se envían a través de Iridium SkyRouter al operador.

Puede transmitir desde una ubicación a alertas de emergencia.

Blue Sky Network HawkEye 5300.

5.2. Thuraya

5.2.1. Descripción del sistema.

Thuraya es un sistema de teléfono por satélite geoestacionario que ilumina Oriente Medio, Extremo Oriente, parte de África y Europa. La empresa operadora está basada en Abu Dhabi, capital de los Emiratos Árabes Unidos.

Se basa en tres satélites geoestacionarios ubicados sobre el Océano Indico y el Mediterráneo.

Su manejo es muy sencillo; el usuario puede insertar una tarjeta sim de Thuraya o la tarjeta sim de su operador de telefonía móvil habitual (quien le facturará las comunicaciones).

Servicios.

Thuraya proporciona los siguientes servicios:

- Comunicación de Voz o telefonía, mediante el terminal o terminales fijos.
- SMS.
- Servicios de datos y fax a 9.6 Kbit/s.
- Bajada de datos a 60 kbit/s y subida de datos a "GMPRS" en los terminales SO y SG.
- Transferencia de datos a 144 kbit/s.
- Posicionamiento Global GPS.
- Servicios de valor añadido, tipo [Callback|callback], [llamada en espera], [llamadas perdidas]], [Mensajería de voz], WAP, etc.
- "Alarma de mayor potencia" que avisa al usuario cuando hay una llamada entrante y el satélite no está visible (p.j. en el interior de un edificio).

Detalles Técnicos.

El código E.164 de país de Thuraya es +882 16. Thuraya, al ser un sistema regional, no forma parte de los paises con el código +881 de acceso a redes de satélite de cobertura global.

Satélites.

Thuraya opera tres satélites de comunicaciones fabricados por Boeing.

Thuraya 1

El primer satélite Thuraya 1, tiene paneles solares defectuosos y no funciona correctamente, el satélite se dedica a pruebas y se ha ubicado a la altura de Corea. Se puso en órbita el 21/10/2001. Pesaba en el lanzamiento 5250 kg.

Thuraya 2

Thuraya 2 fue puesto en órbita por SeaLaunch el 10/06/2003. Esta situado en una órbita geoestacionaria en longitud 44E, con una inclinación de 6.3 grados. Este satélite puede comunicar 13,750 conversaciones simultáneas.

Thuraya 3

Este tercer satélite fue puesto en órbita por SeaLaunch el 15/01/2008 para dar servicios a extremo oriente y Australia.

5.2.2. Mercado.

La variedad de ayudas que ofrece el sistema Thuraya, de telefonía y envíos de datos por satélite, es muy amplia.

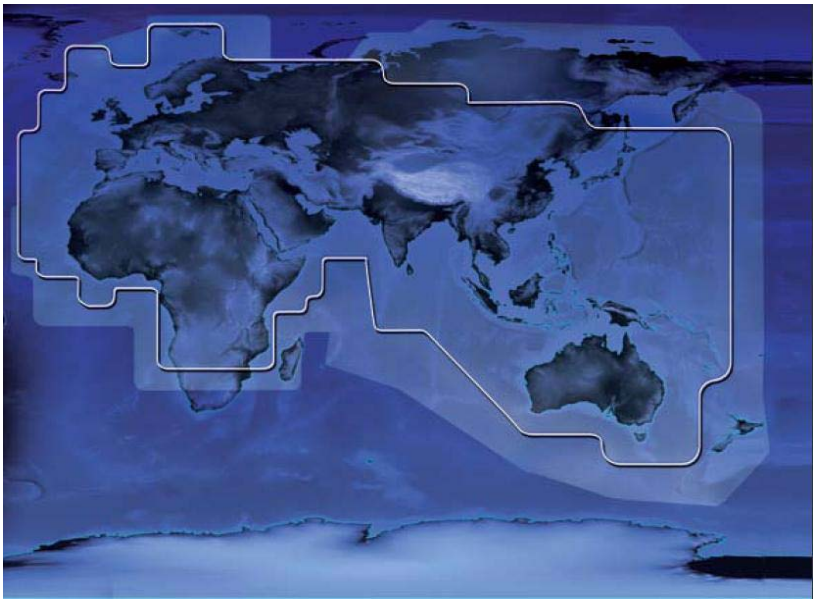
Se han creado varias divisiones en función del ámbito de utilidad de cada dispositivo.

5.2.2.1. Thuraya Maritime.

Uno de los productos especialmente pensados para el ámbito de la navegación es el sistema de telefonía por satélite Maritime, aunque no sólo se limita a la telefonía.

Thuraya Maritime es el desarrollo de la tecnología actual en teléfonos móviles aplicado al mundo náutico. Ofrece llamadas vía satélite, Internet con sistema de posicionamiento, la opción de enviar señales de socorro y comodidad, tanto de instalación como de uso a bordo.

El principal inconveniente del sistema Thuraya es su limitada cobertura, presente en Asia, África y Europa, omitiendo gran parte de los océanos Atlántico y Pacífico y todo el continente americano.



Mapa de cobertura de la red Thuraya

5.2.2.2. Seagull 5000i.

Otro de los productos de Thuraya pensado para el uso marítimo es el Seagull 5000i, que es un terminal para voz, datos y fax. Además tiene sistema de localización integrado especialmente diseñado para Thuraya.

Una interfaz simple de manejar, así como, una antena de fácil instalación es una ventaja para un dispositivo limitado, una vez más, por la cobertura parcial de este sistema.

Las principales aplicaciones del Seagull son:

- Cubrir las necesidades de comunicación de los diferentes elementos en un barco.
- Vigilancia de la costa, en forma de avisos de los accidentes geográficos próximos.
- Administración y dirección de la flota por parte de la compañía.

Seagull 5000i

6. Empresas externas al buque.

Gracias al desarrollo de las comunicaciones y demás medios informáticos se han originado muchas empresas dedicadas al diseño y optimización de derrotas para cualquier tipo de buque, ofreciendo, también, servicios de administración de flotas para navieras.

Estas empresas cuentan con la colaboración de Capitanes y diferentes expertos para realizar las recomendaciones y tomar la decisiones para escoger la derrota definitiva, que será transmitida al usuario junto con los partes meteorológicos de la zona.

Una vez vistos los sistemas integrados dentro del buque, analizamos unos ejemplos de empresas especializadas en la optimización de derrotas para cualquier tipo de buque.

6.1. MeteoGroup.

Esta empresa de origen holandés se formó en 1986, cuando la mayoría de los datos de información meteorológica estaban restringidos a los servicios nacionales. Empezaron su expansión por Europa después de empezar a colaborar con una gran empresa petroquímica, a principios de los noventa, para la que desarrolló un sistema de elección de derrota que se pudiese llevar a bordo.

Después de abrir oficinas en Alemania, Bélgica, Inglaterra, España y, en 2009, Francia, MeteoGroup ha podido expandirse hasta llegar a Estados Unidos y Singapur.

Así pues los datos meteorológicos, como el viento de la zona, y las condiciones del mar, oleaje y corrientes, que se aportan son los necesarios para la optimización de la derrota, pudiendo elegir entre diferentes enfoques. Hacer que la derrota sea en la que menos combustible se use, la que proporcione mayor seguridad a carga, tripulación y buque o la que necesite menos tiempo en completarse son las opciones que se dan a escoger.

Una vez diseñada la derrota la naviera recibe informes de todos los barcos de la flota, pudiendo así, analizar la situación de cada buque y actuar en consecuencia.

La empresa abarca casi todos los sectores industriales, pero cabe destacar, sobretodo, al sector de los transportes. Entre los cuales se puede destacar el transporte marítimo, con especial relevancia.

RouteGuard.

De los servicios de los que dispone MeteoGroup destacan especialmente dos, que monitorizan muchas de las variables que afectan a la derrota de los buques:

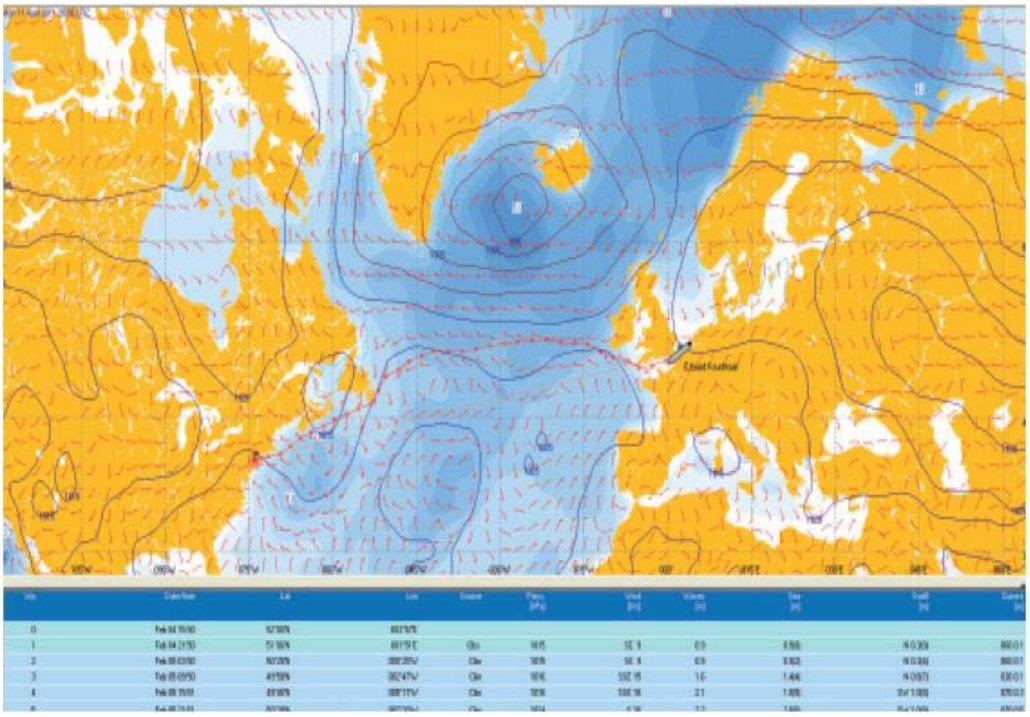
- La previsión de tormentas, centrada en las grandes tempestades tropicales. El sistema efectúa un seguimiento de las condiciones meteorológicas en la zona con imágenes en alta definición para poder prever la aparición de estos fenómenos de desarrollo rápido y se avisa a los clientes vía Internet para que tomen las medidas necesarias.

- La previsión de ruta, enfocada en el cálculo de las variables para una derrota especificada por el cliente. Así pues, para una derrota determinada se realizan previsiones y cálculos de la situación meteorológica y marítima de esa zona. Datos como el viento, las corrientes y otros riesgos para la navegación son analizados para que el cliente pueda saber la derrota óptima para realizar su travesía.

Dentro de estos servicios destacan un par de productos.

6.1.1. RouteGuard.

Es el principal valedor del servicio, antes mencionado, de previsión de ruta.
A través de las imágenes de alta definición proporcionadas por los principales satélites meteorológicos, combinadas con la experiencia de meteorólogos y Capitanes, se elaboran las mejores opciones a la hora de escoger una determinada derrota y se le comunica directamente al cliente.
Gracias a ello el buque podrá conseguir el máximo rendimiento posible mediante las derrotas características que ahorrarán tiempo y combustible o priorizarán sobre la seguridad de la tripulación, el propio buque y la carga que éste contiene.
RouteGuard reportará informes detallados donde se podrán observar los diferentes rendimientos y se podrá detectar donde se puede mejorar o si, en cambio, la travesía ha sucedido de la forma prevista.

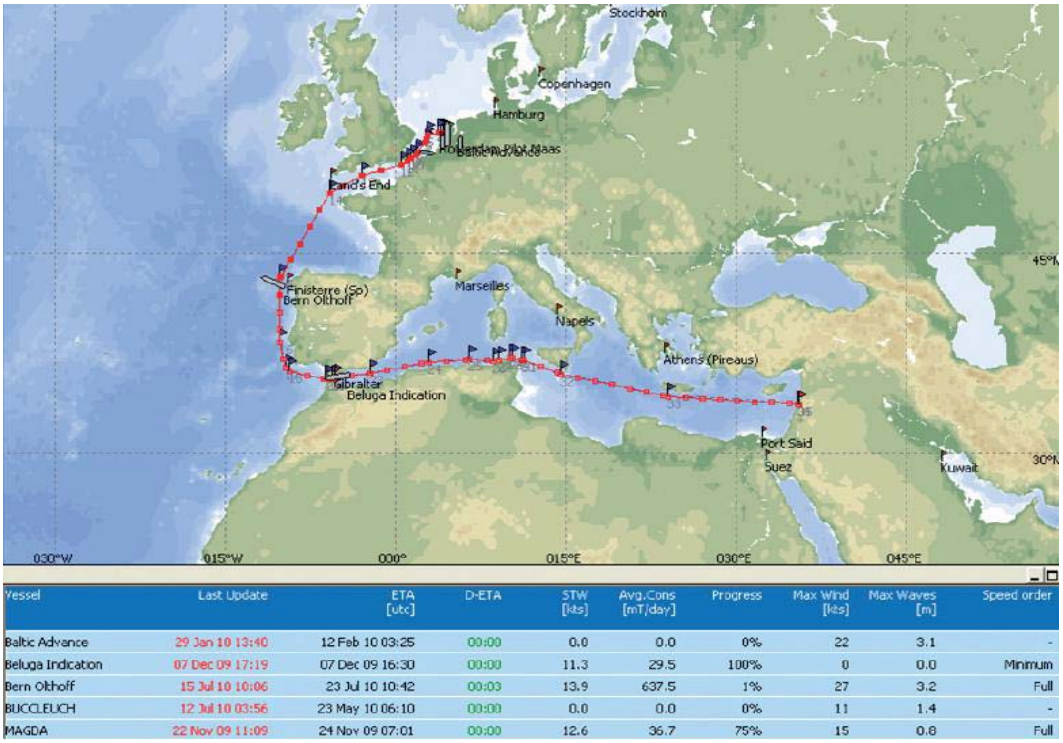


Mapa de previsión de RouteGuard.

6.1.2. SPOS Fleet Management.

En este caso, el producto es para usar desde tierra combinado con una parte integrada en el sistema del buque.
La parte que va abordo recibe las actualizaciones de los partes meteorológicos y calcula la mejor manera de optimizar la derrota del buque de forma diaria.
La parte situada en tierra monitoriza todas las derrotas de la flota y dispone de todos los datos que llegan a cada barco, tomando parte también, en la elección de la derrota.
Las diferentes opciones para ver la información que proporciona este servicio hacen que se puedan ver los datos de cada buque por separado, formar grupos entre ellos o poder ver a toda la flota a la vez, para poder realizar comparaciones de los rendimientos de cada uno.

Además, se ofrece la posibilidad de seguir la derrota del buque a través de las cartas náuticas con todos los datos meteorológicos actualizados.



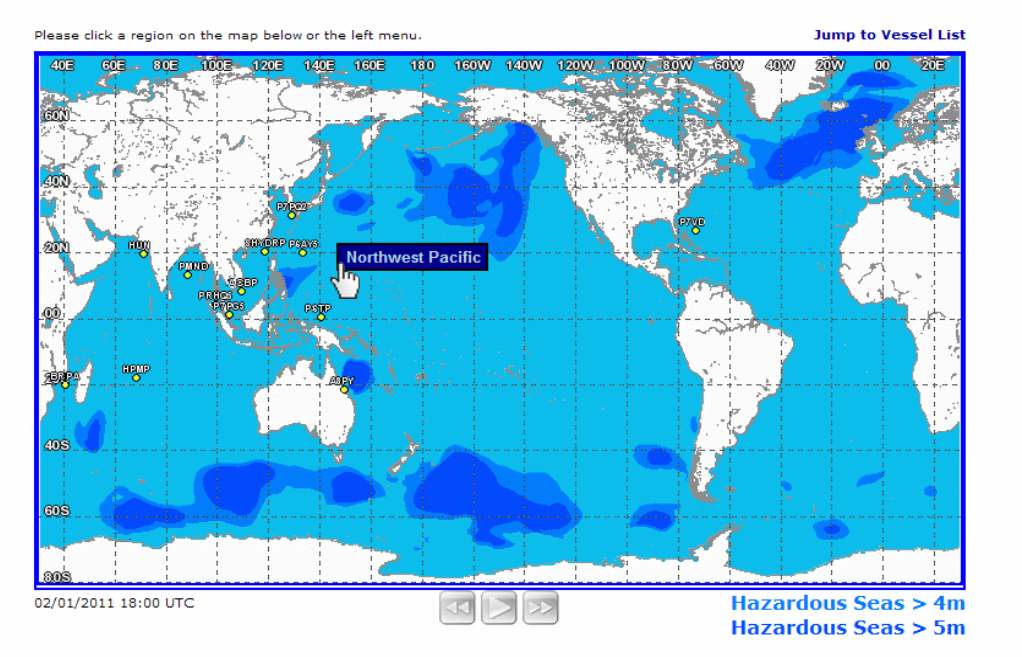
Vessel	Last Update	ETA [utc]	D-ETA	STW [kts]	Avg.Cons [mT/day]	Progress	Max Wind [kts]	Max Waves [m]	Speed order
Baltic Advance	29 Jan 10 13:40	12 Feb 10 03:25	00:00	0.0	0.0	0%	22	3.1	-
Beluga Indication	07 Dec 09 17:19	07 Dec 09 16:30	00:00	11.3	29.5	100%	0	0.0	Minmum
Bern Olthoff	15 Jul 10 10:06	23 Jul 10 10:42	00:03	13.9	637.5	1%	27	3.2	Full
BUCCLEUCH	12 Jul 10 03:56	23 May 10 06:10	00:00	0.0	0.0	0%	11	1.4	-
MAGDA	22 Nov 09 11:09	24 Nov 09 07:01	00:00	12.6	36.7	75%	15	0.8	Full

SPOS Fleet Management.

6.2. Weather Routing Inc.

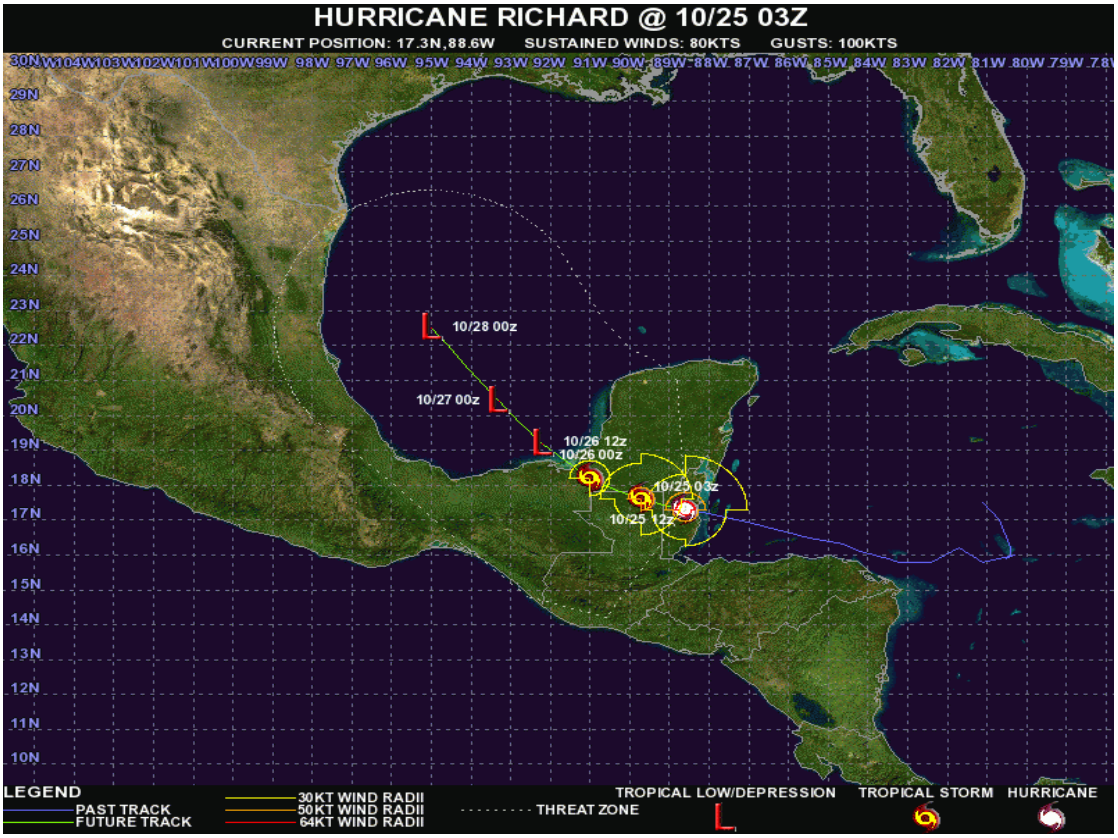
Es una empresa norteamericana, situada en Nueva York, que dispone durante todos los días del año de expertos meteorólogos especializados en el ámbito marítimo facilitando previsiones y servicios de derrota, sobretodo, para travesías transoceánicas.

Los servicios ofrecidos son para todo tipo de buques, proporcionando informes de consumo de combustible, velocidad y demás factores que pueden interesar al armador en caso de buques dedicados al tráfico de mercancías. O facilitando previsiones meteorológicas para la navegación de recreo, tanto para yates como para la organización de eventos como regatas o concursos de pesca.



Mapa de oleajes.

Aunque la cobertura es mundial, sus principales usuarios están localizados en el Mediterráneo y en la zona del Caribe. Debido a ésto, tienen servicios especializados para tormentas tropicales, huracanes y demás inclemencias meteorológicas específicas de esas zonas, recibiendo la información necesaria cuando se necesite.



Seguimiento de una tormenta tropical.

Se divide en dos departamentos, el dedicado a flotas comerciales y el de navegación de recreo.

Servicios para flotas comerciales.

La cantidad de información que se facilita dentro del sistema para buques mercantiles es muy extensa.
Ofrece el servicio del envío de partes meteorológicos actualizados con la optimización de la derrota que se crea más conveniente.
Se realiza un control de la flota y de cada buque a nivel individual, poniendo especial atención a los que tienen posibilidades de encontrarse con alguna tormenta de desarrollo rápido.
En este último punto, se presta especial atención a los cuques con línea regular en esas zonas, ferrys y cruceros.

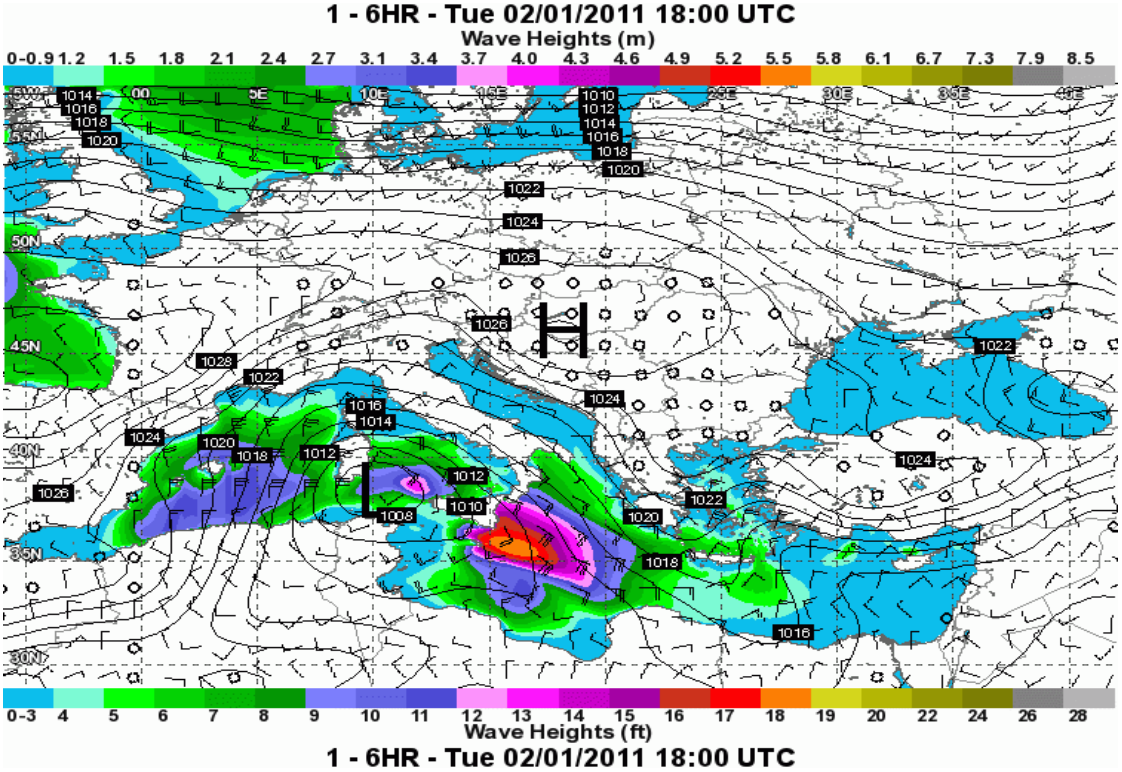
Servicios para yates.

Los servicios básicos son muy parecidos a los que se ofrecen para buques comerciales.
En este caso, los servicios más interesantes son los que proporcionan información más detallada de los partes meteorológicos añadiendo varios factores más útiles para los buques de recreo.
Además proveen estos servicios para ayudar a la organización de regatas para minimizar los riesgos de algún imprevisto meteorológico.

A través de estos servicios Weather Routing dispone de dos productos.

6.2.1. SeaWeather

Es un servicio online para poder observar los partes y previsiones meteorológicos en tiempo real, con datos vía satélite que se actualizan constantemente.
Una de las grandes ventajas de este producto es que no necesita ningún tipo de equipamiento añadido.
Así pues, este producto contiene previsiones meteorológicas organizadas en las diferentes zonas geográficas, con datos de corrientes oceánicas, visibilidad, altura del oleaje, y cartas en tiempo real.



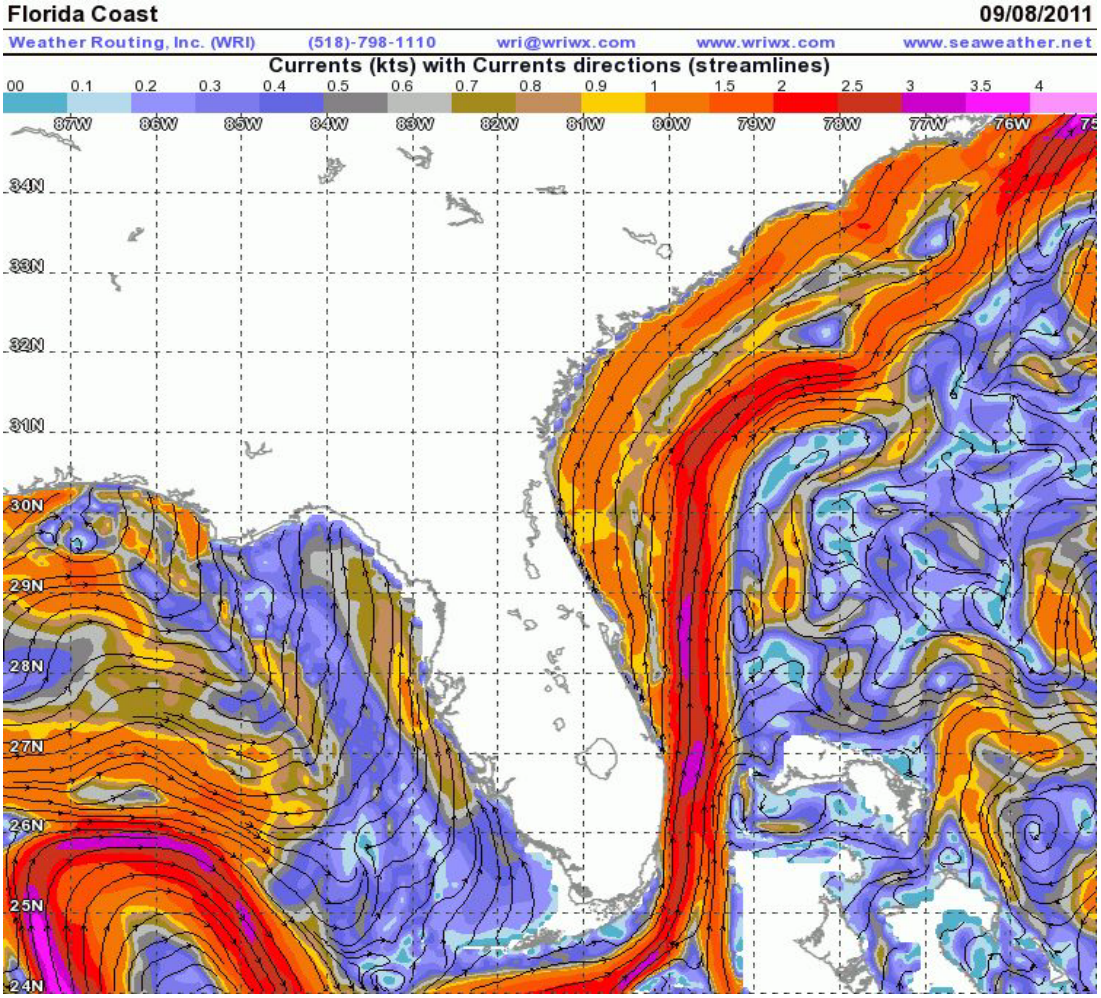
Mapa de altura de las olas.

Destaca también la opción para buques pesqueros, con toda la información que pueden necesitar para realizar su trabajo. Y, lo comentado anteriormente, la detallada cobertura de las zonas del Caribe y el Mediterráneo.

6.2.2. Dolphin Fleet Management

Es un programa que proporciona un fácil acceso a toda la información de la flota y de las condiciones meteorológicas que va a sufrir durante la travesía mediante un servicio online.

Como en todos los servicios que ofrece Weather Routing, la información detalla todas las condiciones climatológicas que se van a encontrar los diferentes buques de la flota en un periodo de 6 días.



Mapa de corrientes.

En este caso, la variedad de tipos de mapas que se ofrecen es mayor debido a que, en algunos momentos, no es necesario demasiado detalle sinó una carta que abarque mucha más extensión para realizar el seguimiento de un grupo de buques. Se incluyen, además, informes de piratería y de previsiones que puedan suponer demasiado peligro para la integridad de la flota.

Una vez más, el servicio presta especial atención a la zona del Caribe.

WRI'S TROPICAL THREAT DETECTION SYSTEM indicates that **TROPICAL STORM MARIA** POTENTIALLY POSES A DIRECT THREAT to you within THE NEXT 5DAYS. **PROPER PRELIMINARY PLANNING PRECAUTIONS SHOULD BE STARTED.**

Location: **WEST END VICINITY**

CONDITIONS CAN DETERIORATE QUICKLY, THEREFORE CONSULT WEATHER ROUTING INC(WRI) SOONEST for the LATEST FORECASTS and RECOMMENDATIONS !!!

AT 08/15Z, TROPICAL STORM MARIA WAS CENTERED NEAR 13.0N 51.2W (APPROXIMATELY 575NM EAST OF THE WINDWARD ISLANDS), MOVING W'WARD AT 19KTS, WITH MAXWINDS 40- 50KTS. GALE RADIUS IS 0NM S'RN SEMICIRCLE, 90NM NW'RN QUADRANT, 120NM NE'RN QUADRANT. LATEST SATELLITE IMAGERY SHOWS THAT TROPICAL STORM MARIA'S CENTER HAS BECOME EXPOSED ALTHOUGH CONDITIONS TROPICAL STORM MARIA WILL SLOWLY STRENGTHEN WHILE TRACKING W'WARD OVER THE NEXT 24 HOURS. THE SYSTEMW ILL TURN MORE NW'WARD IN 36-48 HOURS AND TRACK NEAR PUERTO RICO IN 48-72 HOURS.

FCST POSITIONS MAXWINDS GALE RADIUS (34KTS)
TIME LAT / LON (KNOTS) QUADRANTS - (NM)

09/00Z: 13.0N 54.0W 45- 55KTS 120NE 000SE 000SW 120NW
09/12Z: 13.8N 57.3W 45- 55KTS 120NE 000SE 000SW 120NW
10/00Z: 14.5N 60.5W 45- 55KTS 120NE 000SE 000SW 120NW
10/12Z: 16.0N 63.0W 45- 55KTS 120NE 000SE 000SW 120NW
11/12Z: 19.5N 67.0W 45- 55KTS 120NE 000SE 000SW 120NW
12/12Z: 22.5N 72.0W 50- 60KTS 120NE 000SE 000SW 120NW
13/12Z: 25.0N 75.0W 60- 75KTS 120NE 000SE 000SW 120NW

BEST REGARDS, WEATHER ROUTING INC. (WRI)

EMAIL: WRI@WRIWX.COM
WEB: WWW.WRIWX.COM
ONLINE WEATHER SOURCE: WWW.SEAWEATHER.NET
FOLLOW WRI ON: **FACEBOOK** AND **TWITTER** FOR LATEST CONTACTS/HEADLINES

PHONE: 518.798.1110
FAX: 518.798.4939
TELEX: (23)48155763
REFER WRI - GET REWARDS

Informe de desarrollo de una tormenta tropical.

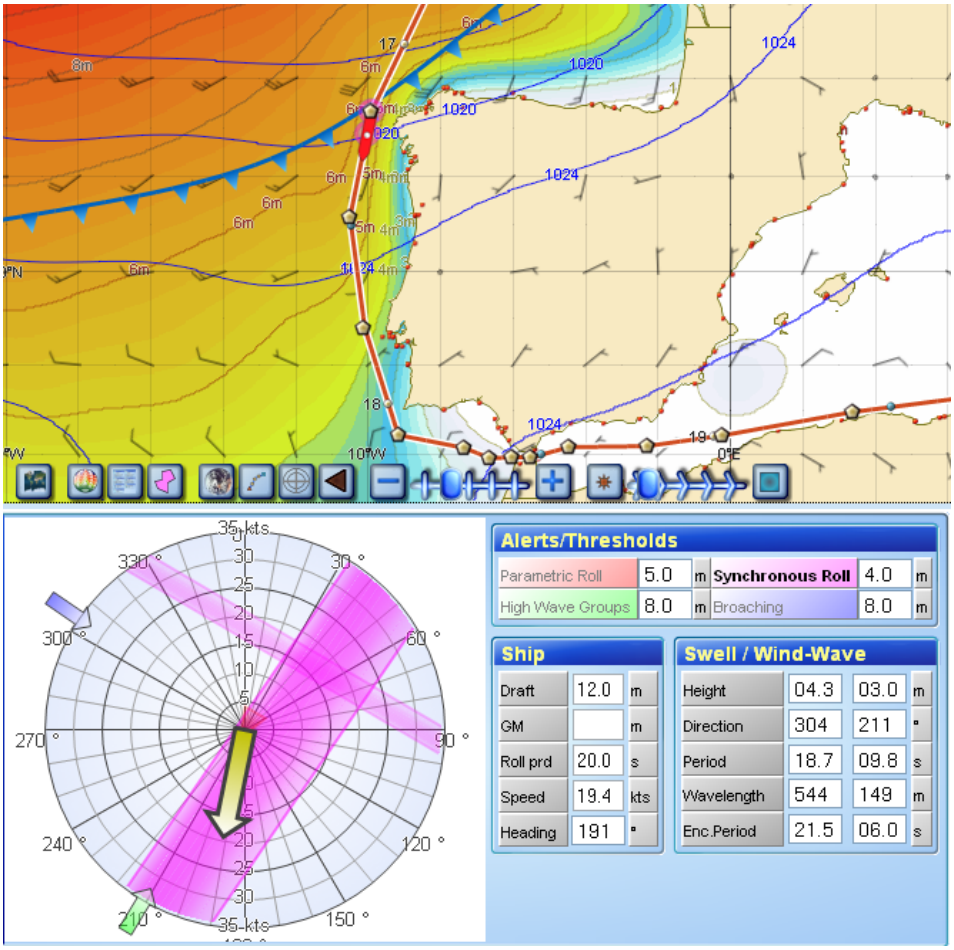
6.3. AWT (Applied Weather Technology).

Es una compañía estadounidense que ha desarrollado un sistema llamado Bon Voyage que facilita el tratamiento de la información recibida a bordo, proporcionando mayor comodidad al capitán a la hora de tomar decisiones con respecto a la elección de la derrota.

Esto ha hecho que el crecimiento de la empresa haya sido muy veloz, llegando a tener oficinas satélite dando cobertura a gran parte del planeta.
Así pues el principal producto de la empresa es el sistema Bon Voyage.

6.3.1. Bon Voyage.

Es un software que facilita el acceso a las informaciones meteorológicas recibidas a través de menús simples para evaluarlas y poder escoger la derrota óptima. Es un sistema complejo, aunque perfectamente comprensible que ofrece previsiones meteorológicas de hasta 16 días, que se actualizan cada 6 horas.
Los datos son enviados al ordenador de a bordo, mediante email en un formato especial para reducir los costes de la comunicación, donde el programa genera gráficos y mapas de colores para facilitar la interpretación de zonas problemáticas y así poder evitarlas.
Con esa información y los datos de interés aportados por el Capitán, como el interés en reducir el tiempo de travesía o el ahorro de combustible, Bon Voyage sugiere posibles opciones de derrota.

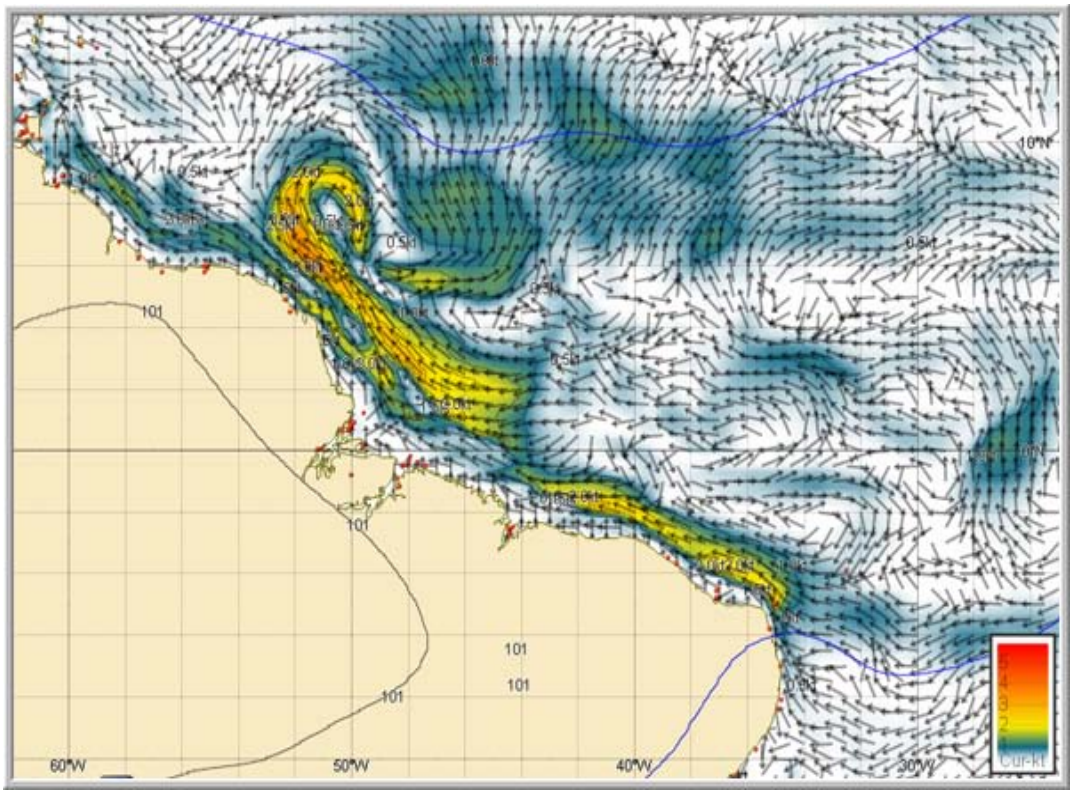


Bon Voyage.

El usuario, además, puede escoger en que momento le resulta más interesante recibir los datos.

Así pues, ofrece:

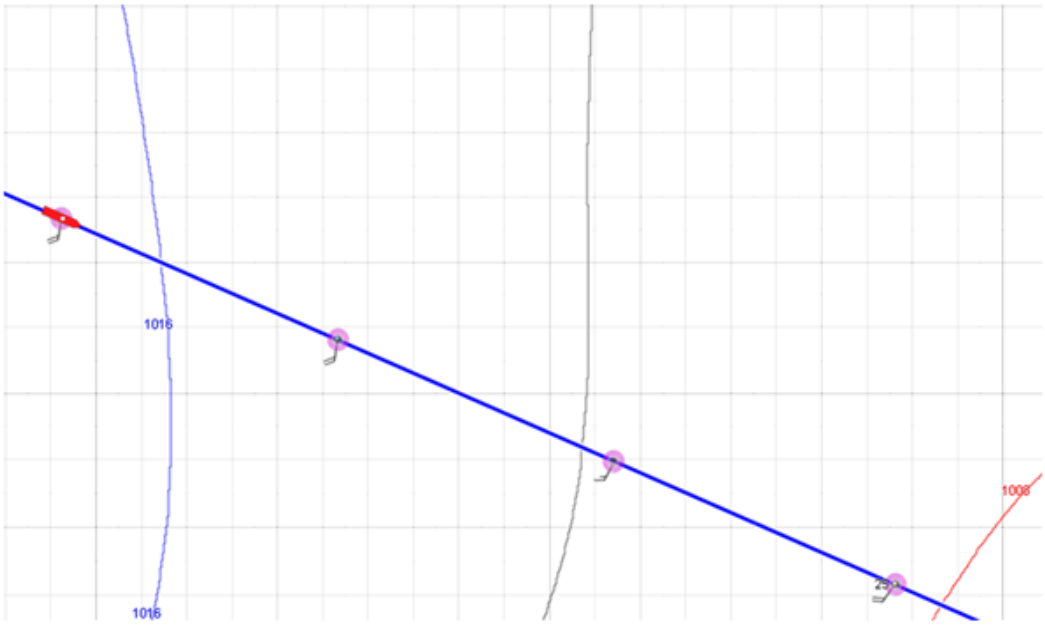
- Representación gráfica de los partes de previsión meteorológica.
- Previsiones para 16 días de todas las variables, desde las corrientes, junto con la altura de las olas, hasta la visibilidad y el viento.
- Información sobre tormentas tropicales y hielos.
- Informes del estado de la flota.
- Contacto las 24 horas con los expertos para cualquier tipo de consulta.



Mapa de corrientes.

También da la opción de elegir otros factores para optimizar la derrota a tomar, una opción es la derrota más rápida y la otra es en la que menos combustible se gasta.

Así, si se determina dicha derrota en función del tiempo se deben tener en cuenta varios factores. El primero de ellos es que las condiciones ambientales pueden no ser las más favorables, provocando que no sea una travesía segura. Y, el segundo, es que se debe asumir un cierto riesgo para la carga y tripulación.



Each Color indicates the specific type of resonance risk:
Parametric Roll
Synchronous Roll
High Wave Groups
Surf-Riding/Broaching

Seguimiento de la derrota.

En el caso de determinar la derrota que favorezca el ahorro de combustible se ha de calcular una velocidad que tenga una buena relación rendimiento/consumo. Aunque, en este caso, los inconvenientes son muy parecidos al anterior. Las condiciones meteorológicas pueden no ser favorables, poniendo en riesgo tanto carga como tripulación. Además, se ha de añadir, un incremento en la duración de la travesía.

6.4. Aerospace & Marine International.

Es una empresa de origen estadounidense que fue creada en 1991 y tiene dos centros, uno en Estados Unidos y otro en Reino Unido, cubriendo las 24 horas al día de cobertura.

Dispone de meteorólogos expertos que, junto con las informaciones meteorológicas y los datos sobre las condiciones oceánicas, proporcionan multitud de opciones para incrementar la eficiencia y reducir gastos en el buque.

Uno de los servicios más completos que ofrecen es OVR (Optimum Voyage Routing) diseñado para cumplir todos los objetivos antes marcados, ya que un incremento en el tiempo de navegación hace que haya más gastos y más posibilidades de riesgo, en cuanto a situación meteorológica se refiere.

Así pues, este servicio provee de datos e informes continuos para ello, haciendo que haya una buena planificación de la travesía.

Primero planifica una derrota inicial y, luego, día a día se monitoriza la progresión del buque, actualizando las previsiones meteorológicas para poder.

O modificarla frece, además, informes y datos de importancia para poder efectuar el seguimiento de la flota durante la navegación y también da la posibilidad de tener un informe una vez acabado el viaje.

Estos informes incluyen:

- Tablas de análisis del tiempo y mar.
- Consumo del carguero.
- Velocidades durante la derrota.
- Tráfico de mensajes.
- Mapa general de la derrota.

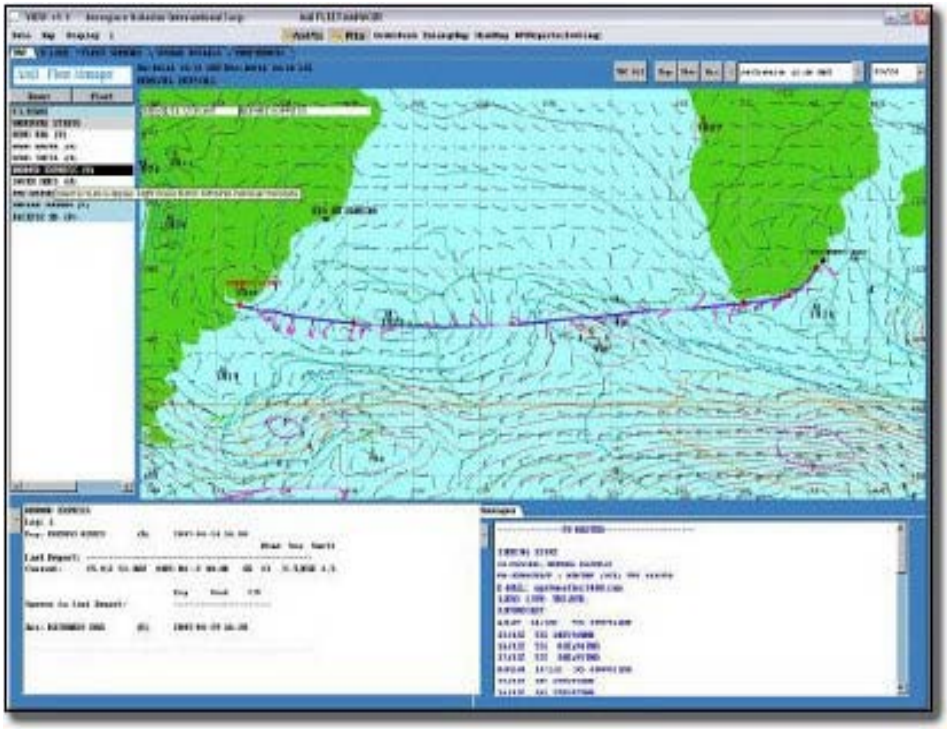
6.4.1. AMI Fleet Manager.

Este producto permite administrar de forma sencilla toda la información obtenida de la flota de buques por parte de la empresa naviera.

Almacena toda la información meteorológica recibida para poder consultarla cuando sea necesario, también ofrece toda la información detallada de la derrota tomada, pudiendo ver la situación del buque en cada momento conociendo su velocidad, localización y el tiempo aproximado para la llegada a destino.

Dispone de diferentes opciones para tener el conocimiento de toda la situación de la flota. Informes de estado de los buques, velocidades, localizaciones (en las que se pueden superponer los partes meteorológicos) y ETA de cada uno de ellos.

Toda esta información se va actualizando continuamente, con acceso a cualquier hora del día y de forma muy simple.



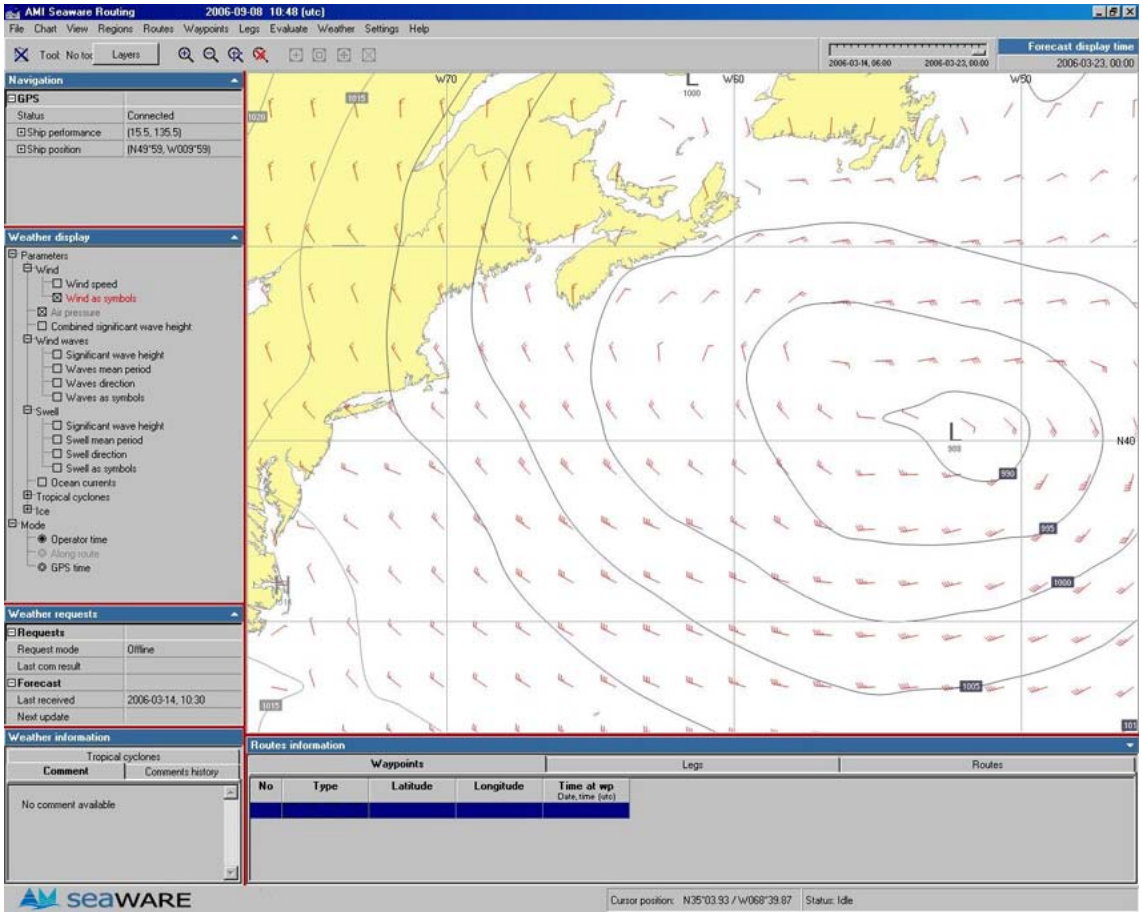
AMI Fleet Manager.

6.4.2. AMI Seaware Routing

Es el producto más completo de la empresa para optimizar la derrota a bordo.

Sus principales funciones son la representación gráfica de la información meteorológica y la derrota planificada, la predicción de la dinámica del buque y la comparación de las diferentes opciones de derrota. Todo esto, obteniendo información constante del GPS y enviando informes diarios a la sección en tierra.

La pantalla que ve el usuario es una carta en la que se muestran las diferentes condiciones meteorológicas, entre las que se encuentran los avisos de hielos y tormentas tropicales.



AMI Seaware Routing.

Conectando el programa al GPS se consigue que, además, se muestre la trazada de la derrota y la velocidad del buque.

6.5. Oceanweather Inc.

La empresa fue fundada en 1977 en Estados Unidos y empezó dividida entre el sector público, donde investigaba sobre la climatología marina y la respuesta de los océanos a ésta, y el sector privado.

Desde el rápido desarrollo de la tecnología, han ido evolucionando los servicios que se ofrecen, llegando a realizar previsiones en tiempo real muy detalladas.

De entre la variedad de productos de los que disponen el más interesante es el Vessel Optimitzation and Safety System o VOSS.

6.5.1. Vessel Optimitzation and Safety System (VOSS).

Este programa tiene tres funciones principales.

La primera es la de analizar el comportamiento en la mar del buque para proporcionar información sobre las necesidades de velocidad y derrota para evitar problemas con la meteorología desfavorable. Se preveen todas las fuerzas y variables que pueden hacer que el motor sufra a través de los datos facilitados del buque y las predicciones meteorológicas.

La segunda es optimizar la derrota del buque. Lo hace a través de un algoritmo que calcula todas las posibilidades para encontrar la que, con el mínimo gasto de tiempo y coste, cumpla los requerimientos de hora de llegada. Siempre teniendo en cuenta la seguridad de carga y tripulación. Para facilitar esta segunda función, el sistema se puede integrar con las cartas electrónicas.

La tercera función es la de ser un estación meteorológica para el buque. Dispone de todas las previsiones obtenidas por la empresa para que el usuario las pueda consultar en cualquier momento.

6.6. Comparativa.

Para realizar una comparativa entre todos los servicios antes mencionados se ha de diferenciar entre los dirigidos al uso en el buque y los dirigidos al sector de tierra de la naviera.

Administradores de flotas.

Servicio \ Programa	**AMI Fleet Manager**	**Dolphin Fleet Management**	**SPOS Fleet Management**
Soporte	Software	Web	Software
Optimización de derrota	No	No	Si
Información sobre buques (Velocidad, derrota, ETA, etc...)	Si	Si	Si
Previsión	En tiempo real	6 días de antelación	En tiempo real
Información adicional	Informes de tormentas y hielos	Informes de tormentas, hielos y piratería	No

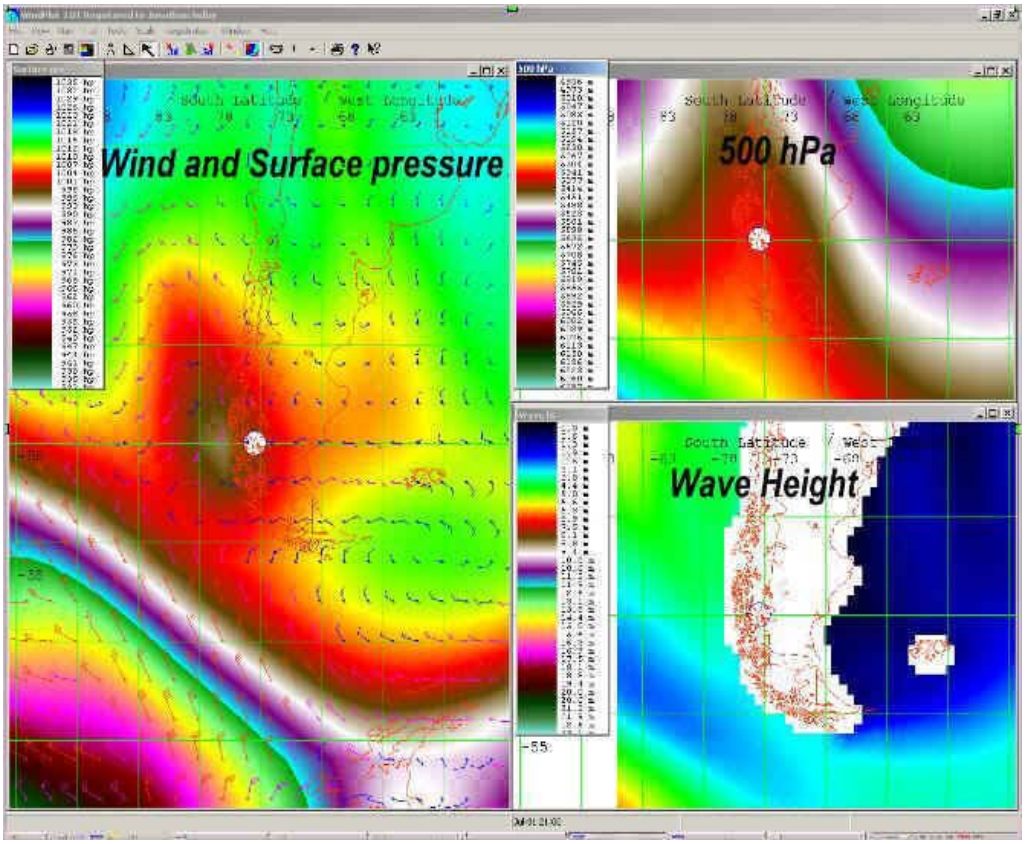
Servicio al buque.

Servicio \ Programa	**VOSS**	**AMI Seaware Routing**	**Bon Voyage**	**SeaWeather**	**RouteGuard**
Soporte	Software	Software	Software	Servicio online	Software
Optimizació n de derrota	Si	No	Si	No	Si
Previsión	En tiempo real	En tiempo real	16 días de antelación	En tiempo real	En tiempo real
Conexión con GPS	No	Si	No	No	No
Información adicional	Análisis de como afecta la meteorolo gía al buque	Informes de tormentas	Informes de tormentas	Información para buques pesqueros	Informes sobre la eficiencia de la derrota elegida

6.7. Windplot.

Este es un sistema diseñado por una empresa llamada Xaxero, creada en Nueva Zelanda, especializada en crear programas para la transferencia de datos para buques.

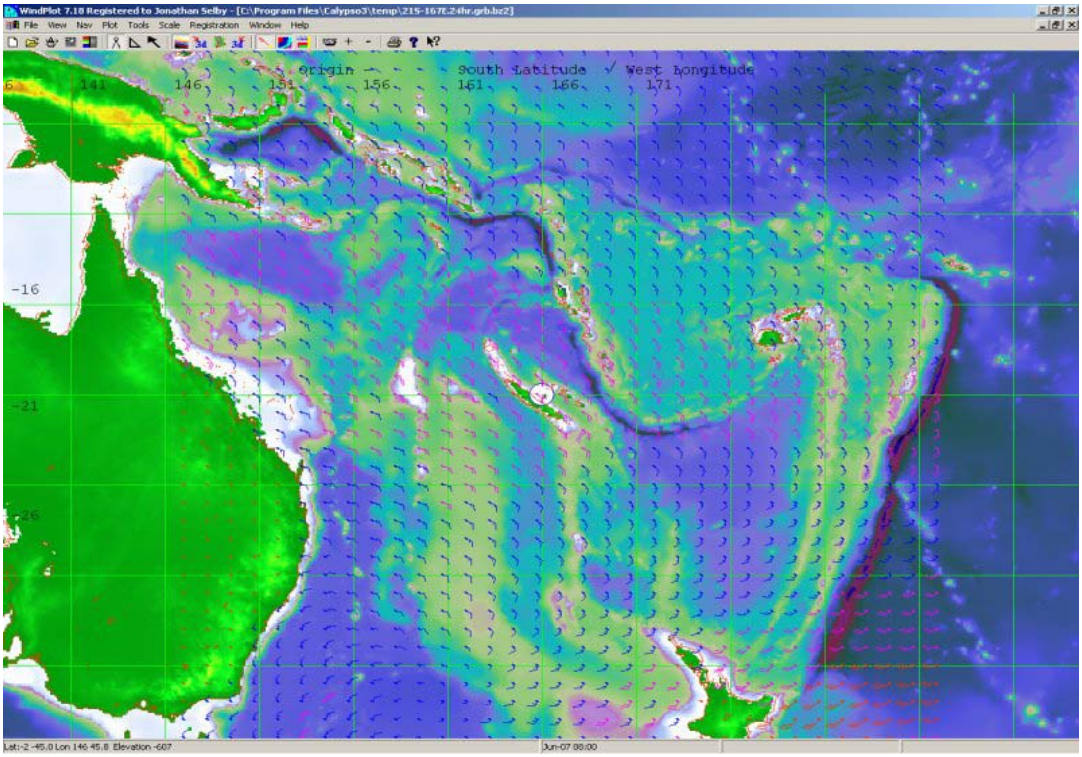
Este programa usa archivos GRIB que son la forma codificada, usada por los centros meteorológicos, de cartas meteorológicas y otros factores importantes (como el viento, el estado del océano, temperatura, etc.) para poder almacenarlos y compartirlos. Es decir, que son previsiones en un formato digital y binario. Estos archivos son más fáciles de adjuntar en mensajes a teléfonos vía satélite y emails, reduciendo las molestias tanto en coste como en tiempo.



Windplot.

Así pues, Windplot es un programa con el que se pueden descargar y leer este tipo de archivos y así tener acceso a las previsiones meteorológicas que interesen, puesto que se pueden descargar desde el propio buque.

La propia empresa diseñadora advierte a los usuarios de este programa que se use como complemento a otros sistemas.



Windplot.

6.7.1. Servidores de GRIB.

Para poder hacer uso de la descarga de tales archivos se disponen varios servidores.

Global Marine Networks (MMAB).

Es un servidor norteamericano que recoge la información meteorológica, ofreciendo de forma gratuita los 7 días de la semana y cada 6 horas previsiones sobre el viento con una cobertura global. Tal información está

extraída del Servicio Meteorológico Nacional y del NOAA, haciendo que la información sea altamente fiable.

El sistema MMAB o Operational Wave Model está diseñado para preveer la altura de las olas, dirección y su duración. La experiencia ha demostrado que este sistema es más fiable que su competidor, el GMS.

Todos los archivos están disponibles para descargar o ser enviados por vía email.

Saildocs (GMS)

Este sistema es mucho más complejo que el anterior, pues abarca mucha más información.

Sus predicciones meteorológicas también son del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) pero a diferencia del MMAB la información sólo se puede recibir vía email, ralentizando el proceso.

Se ha podido comprobar que las predicciones del sistema GMS suelen ser menos precisas.

6.8. OCENS GRIB Explorer.

Es otro de los programas que pueden leer archivos GRIB y mostrarlos en pantalla en forma de cartas náuticas con las previsiones meteorológicas superpuestas a ellas.

En este caso, la información proporcionada es muy amplia. Presión atmosférica, vientos, oleaje, humedad, nubosidad, precipitaciones, temperatura de la superficie del mar, corrientes, salinidad e, incluso, temperatura del agua a diferentes profundidades.

A toda esta cantidad de información se le suman otros elementos que facilitan la lectura de los datos. Los gráficos se pueden representar en forma de animación, recreando de forma bastante fiable la evolución de la meteorología

en un espacio de tiempo. También se puede acercar y alejar la visión para una zona de interés concreta.

Existe la posibilidad de integrar el GPS al programa y, así, poder situar la posición del buque dentro de las cartas náuticas expuestas en pantalla.

Este programa está diseñado por Global Marine Networks, con lo que el sistema con el que se relacionan los archivos GRIB es el MMAB.

7. Conclusiones.

El conocimiento de las previsiones de las condiciones meteorológicas en las que se va a encontrar el buque a lo largo de su travesía es de una suma importancia, tanto en el ámbito de la seguridad como en el de duración.

A través de este conocimiento, los planes de navegación diseñados pueden ser más eficientes.

La Organización Marítima Internacional, a través del GMDSS, obligó a la utilización de varios sistemas que servían como ayuda a la hora de conocer las variables para la elección de la derrota.

La evolución de estos sistemas en estos últimos tiempos ha sido enorme.

La introducción de los sistemas informáticos en el uso habitual ha ampliado el abanico de ofertas y opciones a la hora de tener la capacidad de valorar los distintos servicios que se ofrecen.

Los sistemas de obligada utilización debido al Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM), las cartas náuticas, el NAVTEX, el AIS y el Inmarsat C, ha hecho que el desarrollo de dichos sistemas se agilice y que se puedan permitir prestar unos servicio más fiables y precisos.

Así pues, estos sistemas ponen en conocimiento del usuario las previsiones y la situación actual de las condiciones meteorológicas.

Como complemento a ellos, empresas externas a las navieras se dedicaron a explorar el servicio de la optimización de derrotas. Una vez tenían los partes y previsiones, expertos capitanes valoraban esa información y ofrecían a sus clientes, además de la información meteorológica, la elección de varias derrotas que cumplían los requisitos de seguridad y eficiencia exigidos.

La evolución de estas empresas también ha sido evidente.

Ahora se ofrece software el cual, al incluirle todos los datos pertinentes, calcula todas la variables y le ofrece al usuario todas las opciones para que pueda elegir alguna de ellas.

Al igual que el resto de sistemas, éstos también han ganado en eficiencia y precisión.

Así pues, los buques disponen de multitud de opciones a la hora de elegir una derrota más favorable, tanto a través de elementos incluidos en el propio buque como en servicios de empresas especializadas.

8. Bibliografía.

- http://www.amiwx.com/ Consultado el 15 de Septiembre de 2012.
- http://www.todosurf.com/surfologia/anatomia_olas.php / Consultado el 18 de Octubre de 2012.
- Günter D. Roth, “Meteorología. Formaciones nubosas y otros fenómenos meteorológicos. Situaciones meteorológicas generales. Pronósticos del tiempo.”, Ediciones Omega, 2003.
- http://www.wriwx.com/ Consultado el 16 de Septiembre de 2012.
- Paricio Gutierrez, J., “Adquisición y aplicación de la información meteorológica sobre el buque, la carga y su seguridad”, 2003.
- http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articuloses/interesantes/corrientes/index.htm / Consultado el 18 de Octubre de 2012.
- http://www.awtworldwide.com/ Consultado el 14 de Septiembre de 2012.
- http://www.mgar.net/mar/corrient.htm / Consultado el 18 de Octubre de 2012.
- http://www.meteogroup.com/home.html / Consultado el 1 de Octubre de 2012.
- “GMDSS Manual”. IMO. 2011.
- http://www.oceanweather.com/ Consultado el 20 de Septiembre de 2012.
- “Manual NAVTEX”. IMO. 2008.
- http://www.xaxero.com/gribplot.htm / Consultado el 15 de Octubre de 2012.
- http://www.thuraya.com/home / Consultado el 10 de Septiembre de 2012.
- http://www.sea-tech.com/grib.htm / Consultado el 16 de Octubre de 2012.
- http://www.iridium.com/Default.aspx / Consultado el 6 de Septiembre de 2012.
- http://www.globalmarinenet.com/grib.php / Consultado el 16 de Octubre de 2012.
- http://www.saildocs.com/ Consultado el 15 de Octubre de 2012.

- http://www.inmarsat.com/Services/Maritime/Merchant.aspx?language=EN&textonly=False / Consultado el 5 de Septiembre de 2012.
- http://www.nauticexpo.es/ Consultado el 7 de Septiembre de 2012.
- Martínez de Osés, F. X., “Proyecto ICARO – Información para la navegación integrada en consola portable y ergonómica”, UPC, 2007.