La pantalla de inicio

>> Capítulo 1; **Navegación Astronómica**

- **Preparación** del cielo
- **Los Crepúsculos**
- Tomando **alturas**
- **La situación meridiana** del Sol al mediodía
- **La culminación meridiana**
- **Usando un horizonte artificial**
- Imprima sus propias **páginas del Almanaque Náutico**

>> Capítulo 2 – **Planetario (Star Finder)**

>> Capítulo 3 – **Navegación sobre cartas náuticas**

- **Cartas vectoriales y rasterizadas**
- Uso de **Imágenes rasterizados**
- **Impresión de cartas**
- **Herramientas para generar cartas**
- **Archivos Navigator en pantalla**
- Uso de la **Interfase GPS**
- **Troubleshooting** (Control de averías) de la conexión GPS
- **El cálculo de derrota**

>> Capítulo 4 – **ChartMaker** (Generador de cartas)

- **Cómo funciona**
- **Corrección de la escala mercatoriana de latitudes**
- ¿**Qué imágenes** pueden utilizarse?
- Recomendaciones para**escanear** cartas
- Selección de 3 **puntos de referencia**
- Importaciónde una **imagen de carta rasterizada**
- Generación de **cartas vectoriales**

Links a Navegación Astronómica:

1. ¿Se considera novato en la materia?: Para conocer cómo funciona, vaya a la página "Fundamentos".
2. Otras cuestiones sobre Navigator: "Abrir pantalla".
3. Software de Navigator: "Página de Inicio".

La pantalla de inicio

Ambos programas, **Navigator** y **ChartMaker (Generador de cartas)** tienen sus propias pantallas de inicio. Son los menús principales de esta aplicación. Desde la pantalla de inicio, puede elegirse el módulo de trabajo.

Para **Navigator** dispone de las siguientes teclas opcionales:

- Navegación costera mediante cartas
- Navegación astronómica
- Planetario (Star Finder)

Para **ChartMaker (Generador de cartas)**:

- Generador de cartas vectoriales
- Importación de cartas como imagen

Tómese un momento para leer las Condiciones de Licencia (elija „información importante"). Cerrando la pantalla de inicio, sale del programa.

Capítulo 1 - Navegación Astronómica

El objetivo de la navegación astronómica consiste en determinar la posición de la embarcación. En esta sección veremos cómo se consigue con ayuda del software **Navigator**. Tal y como hemos visto en **los fundamentos,** en esta ciencia se trata de cruzar dos o más líneas de posición (Rectas de Altura) tomadas de dos o más astros.

Preparación del cielo

Antes de comenzar a tomar alturas de Astros, debemos ser capaces de distinguirlos con el sextante. Detectar una estrella con el sextante a bordo de un barco en movimiento no es fácil. El ocular ofrece una visión angular relativamente estrecha y la imagen reflejada del astro se pierde entre los dos espejos del sextante.

Una de las técnicas consiste en dirigir el sextante hacia el cielo, fijar el Astro y bajarlo con el brazo hasta alcanzar el horizonte.

Mejor aún resulta conocer de antemano la altura y azimut aproximados de las estrellas que se desean observar. Este método se conoce como **“preparación del cielo”.**

Los crepúsculos

Los navegantes solemos madrugar. Ello ofrece ciertas ventajas durante los dos periodos del día en que el cielo está en las mejores condiciones para la observación de los Astros: Los **crepúsculos**. Durante el crepúsculo civil aparente (el momento en que el sol se encuentra unos 6º bajo el horizonte) hay suficiente oscuridad para ver estrellas y planetas y, a la vez, suficiente claridad como paraver el horizonte. Ello ocurre antes de la salida y después de la puesta de sol.

Para la “preparación del cielo”, lo primero es determinar cuándo se producirán los crepúsculos.

Para determinar la hora del crepúsculo:

- Seleccione el **Sol** en la ventana con el listado de astros.
- Entrar el día de observación. Cómo es probable que prepare el cielo durante la noche anterior, ¡fije el día siguiente!
- Entrar la situación estimada (Latitud y Longitud). Se trata de la posición a la que estime estar en el momento en que proceda a las observaciones.
- Seleccione "Otros cálculos"
- Presione la tecla "Valores de Astros".

Las dos últimas líneas indican la hora de los crepúsculos:

```
Crepúsculo civil matutino: 9:13  HTU
Crepúsculo civil vespertino: 20:46  HTU
```

Selección de estrellas y planetas

Ahora que se conocen la horas crepusculares, pueden seleccionarse los astros que se deseen observar. En cualquier momento, **Navigator** le ofrece elegir entre más de 33 astros, aunque sólo necesitará 4 o 5 de ellos. Para elegir los astros más convenientes se recomienda aplicar los siguientes criterios:

- Seleccione estrellas y planetas que le sean más familiares.
- Seleccione astros brillantes. Los planetas son más fáciles de fijar por su brillo. También varias estrellas son muy brillantes y por lo tanto más fáciles de diferenciar. Algunas constelaciones

tienen un aspecto característico y por ello son más sencillas de localizar.

- Seleccione Astros con alturas entre 30° y 60°. Por debajo de ellas, su resultado quedará afectado pormayores errores de refracción, difíciles de corregir (porque dependen de las condiciones atmosféricas). Alturas superiores a 60º son complicadas de medir.
- No seleccione estrellas con azimuts similares o que estén situadas en oposición. Sus rectas de altura serían prácticamente paralelas, lo cual no sería deseable.

Para **preparar el cielo**:

- Entrar la fecha y la hora del crepúsculo para su próxima observación.
- Entrar la posición estimada (Latitud y Longitud).
- Seleccione la tabla de “Astros visibles”.
- Apriete la tecla "Calcular".

Elija ahora los Astros en la lista o directamente en el planisferio. Para ver la denominación de los astros se abrirá una ventana con su nombre, márquelos con el ratón. En otro caso, elija el astro en la lista. Un círculo aparecerá alrededor del mismo sobre el planisferio.

Si dispone de una impresora, **Navigator** puede imprimir una imagen del cielo preparado de esta manera (una página) con los astros visibles en la lista y en el planisferio.

Recomendación: Si no está seguro de cómo entrar un valor en la ventana correspondiente (fecha/formato de la hora/unidad), coloque el cursor del ratón sobre la ventana. Aparecerá una información o un ejemplo sobre el formato/unidad a incluir.

Tomando alturas

Procedamos ahora a tomar las mediciones. Llévese a la cubierta del barco los siguientes artículos:
1) Sextante.
2) Cronómetro.
3) Lápiz.
4) Papel, con su preparación del cielo. Afirme bien su hoja para facilitar la toma de datos y que el viento no se la lleve.

Intente establecer una rutina de trabajo para las tomas.Tendrá que registrar simultáneamente dos datos (la altura y la hora), posiblemente bajo un fuerte movimiento sobre la cubierta. Por todo ello evite crearse inconvenientes adicionales en este crítico instante. Puede utilizar tablas previamente impresas para organizar mejor la toma de datos, como el ejemplo siguiente. Guárdela como registro de su trabajo.

Fecha:		Hora del crepúsculo:		Latitud estimada:		Longitud estimada:		
Error de índice:		Error de cronómetro:		Zona horaria:		Observaciones:		
Astro		**Preparación del cielo**		**Observaciones**		**Resultados**		
Det.	**Nombre**	**Altura**	**Azimut**	**Hora**	**Elevación**	**Δa**	**±**	**Azimut**
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Posición Astronómica por ____ Rectas				Lat:		Lon:		

Cuando vaya a tomar una observación, abra su sextante a la altura estimada y oriéntelo hacia el azimut previsto (véase la tabla preparada) mediante un compás de marcaciones. Es probable que el astro así seleccionado aparezca directamente en su visor.

- Ajuste ahora su sextante a la altura instrumental exacta. Anote el nombre, la hora y la altura del astro observado.
    1. Se considera como “buena práctica” ajustar el tambor de su tornillo micrométrico siempre en el mismo sentido. Por ejemplo, sitúe el astro debajo del horizonte y elévelo después con el tambor girándolo siempre en la misma dirección para todas las observaciones. En caso de pasarse, repita la operación desde el principio. Proceda de la misma forma para la medición del error de índice. El sextante dará diferentes lecturas en función de la dirección que gire el tambor. Use siempre el mismo sentido de giro para ambas alturas y medidas del índice. Así se anula este problema.

2. Tras ajustar el tambor del sextante, lea primero la hora, pues avanza muy rápida. Después anote la altura.

Compruebe el error del índice antes y después de tomar alturas:

- Sitúe la altura en 0º00' y mire al horizonte.
- Ajuste el tambor hasta que ambos extremos del horizonte se encuentren nivelados.
- Registre así el error de índice.

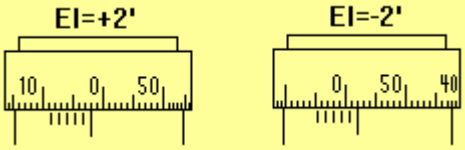
Volvamos a la tabla de observaciones y utilice el programa **Navigator**.

- Entreel error de índice encontrado.
- Entre la Depresión del Horizonte (Elevación del observador sobre la superficie del mar). En la versión 3.0+, puede elegir las unidades (en metros, pies o minutos de grado).
- Entre el error de cronómetro, en segundos. Véase, “Corrigiendo la hora” para más información sobre los métodos aplicables.

Observación sobre el error de índice: En las versiones anteriores a la 2.5, el Ei se introducía con signo + cuando el error se leía dentro de la escala del tambor. El programa restaba este valor de la lectura realizada con el sextante.

Muchos usuarioscoincidían en considerar que este proceso era contrario al convenio habitual en cálculo astronómico. Se suele trabajar aquí con la “corrección del índice” (IC) con signo negativo cuando el error caía dentro del arco de la escala.

Tras recibir muchos mensajes al respecto y que agradezco, he cambiado el proceso de cálculo a partir de la versión 2.5 en adelante. Si ustedes han actualizado su programa original, pueden estar seguros de que el método de cálculo se ajusta ahora al sistema convencional, que se ilustra en el gráfico adjunto.



Navigator 2.5 y superior

Entrar IC = -2 **Entrar IC = +2**

En versiones (Navigator 2.0 y anteriores)

Entrar +2 Entrar -2

Borre todos los determinantes anteriores:

- Seleccione "PosiciónAstronómica".
- Presione sobre la tecla del “inodoro” para borrar todos los determinantes guardados anteriormente.
- Seleccione ahora "Líneade Posición" (el determinante).
- Incluya la posición estimada (Latitud y Longitud).

Introduzca ahora, una a una, todas las medidas. Para cada astro:

- Seleccione el astro en la ventana de la lista.
- Entre la hora de la observación.
    1. Puede usar la hora local o bien la HTU en los campos previstos. Habrá una conversión automática.
    2. Si utiliza la hora local, asegúrese de entrar correctamente el valor del huso horario y el error de cronómetro.
- Entre el valor de la altura del astro.
- Apriete la tecla "Calcular".

El resultado del cálculo aparecerá de la siguiente forma:

```
DETERMINANTE del Sol:
05/04/2001 13:43:54 HTU
Pos. Est: Lat:23°40.0'S  Lon:40°30.0'W
Altura instr: 56°24.5'
Altura de limbo inferior
Correcciones de la Altura ------------
Paralaje: 0.0'  Refr:-0.6'  SD:16.0'
Dp.Hznte:-3.1'  Ei:-2.0'
Corrección total de Altura:10.3'
Altura instrumental corregida (verdadera): 56°34.8'
Datos del astro -----
H*L: 344°48.9'
H*G: 25°18.9'
Decl:  6°13.8'N
Determinante------------------
Altura estimada(calculada): 56°37.8'
Determinante de altura: -3.0’
Azimut circular (calculado):   028°
```

Las dos últimas líneas contienen el resultado del determinante, (Δa y Azimut).

Si considera que el resultado es coherente con el esperado, apriete la tecla “Guardar Datos”. Así guardará la línea de posición para calcular la situación astronómica observada, tras calcular todos los determinantes previstos.

Tras calcular y salvar todos los determinantes pasamos a fijar la posición observada:

- Seleccione "Posición astronómica". Los determinantes calculados y guardados se indican en la ventana así abierta.
- Apriete ahora la tecla "Calcular", para obtener la posición astronómica observada. Tenga en cuenta que necesita haber calculado dos o más determinantes para obtener una posición

observada. Es aconsejable disponer de varios para evitar una observación errónea para situarse. Un número adecuado resulta de la observación de 4 determinantes. Como veremos, con frecuencia hemos de descartar alguno de ellos.

Afinar los cálculos

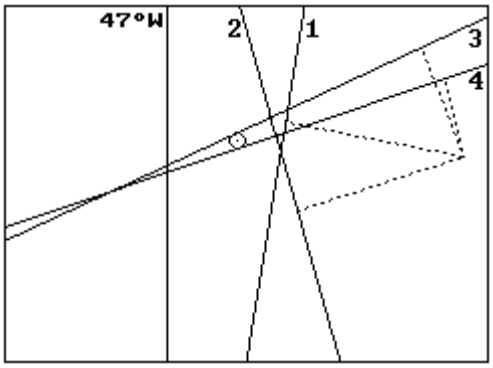
Para obtener buenos resultados en navegación astronómica es necesario proceder de manera muy metódica. Como puede verse, hay muchos pasos a cubrir y un error cometido en alguno de ellos no se detectará, si es el caso, antes de finalizar el cálculo.

Enumerar los pasos a dar y leer los resultados en alta voz (los marinos solemos hablar con nosotros mismos) antes de anotarlos. Entre sus datos en una tabla bien organizada, con una línea para cada astro. En la cabecera de la tabla debe anotarse la fecha, la posición estimada, hora del crepúsculo y el error de índice. Tenga preparada la tabla celeste y los datos correspondientes antes de subir a cubierta.

Pero a pesar de todas las precauciones se cometen eventuales errores como hora equivocada o alturas mal leídas (el llamado error de las 600 millas), una confusión del astro o en la fecha. Lo importante es llegar a detectar el error y anular a tiempo el determinante afectado.

También resulta conveniente echar una ojeada a la gráfica con las representaciones de los diferentes determinantes. Si alguno de ellos parece fuera de lugar puede descartarlo y recalcular la posición. Por ello es aconsejable disponer de varios determinantes.

Otro problema puede ser la disponibilidad de varias rectas de altura casi paralelas. Seguramente se cruzarán muy lejos de la posición correcta, aunque transcurran muy juntas. **Navigator** da un peso específico muy bajo a las rectas que se cruzan con ángulos muy pequeños. Pero siempre es mejor descartar una de ellas y recalcular la posición.



Las Rectas 3 y 4 son casi paralelas. Sólo debe usarse una de ellas.

En la figura anterior podemos ver que las rectas de altura 3 y 4 son casi paralelas.Descartando una de ellas mejora la posición astronómica calculada.

Observando el Sol

Durante el día pueden observarse el sol y la luna. Si ambos son visibles al mismo tiempo y estuvieran en una posición adecuada para tomar sus alturas sobre el horizonte, podría calcularse una posición astronómica con ambas rectas de altura. El procedimiento es el mismo ya descrito para estrellas y planetas.

La única diferencia supone el hecho de que tanto el Sol como la Luna muestran un apreciable diámetro (unos 32'). Cuando se proceda a su medición debemos tangentear su limbo inferior con el horizonte, siempre que sea posible. **Navigator** corrige el semidiámetro de forma automática.

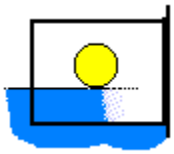


Imagen a través del visor del sextante

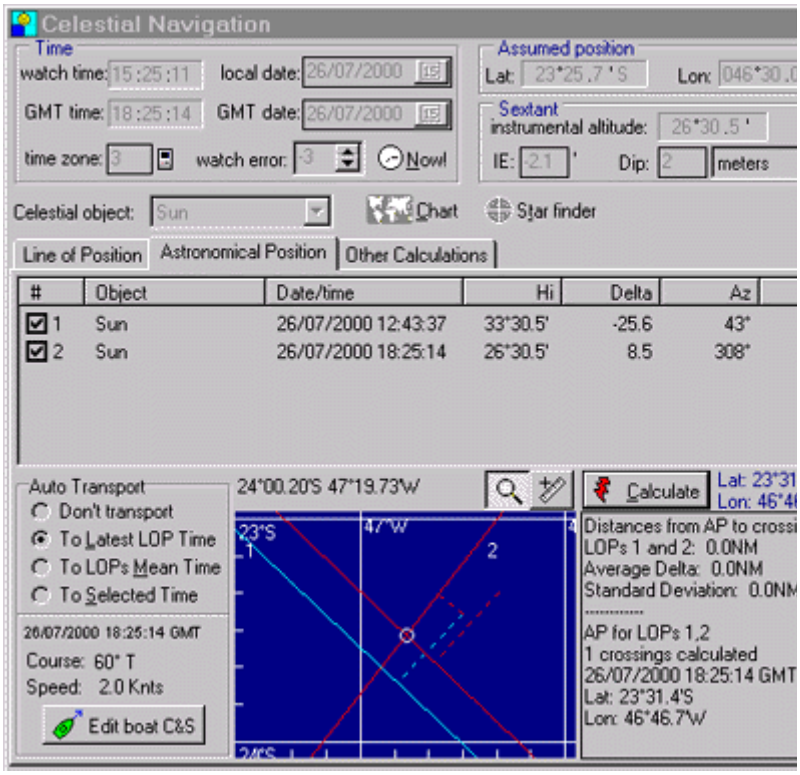
También puede usar el limbo superior. En este caso, descarte la ventana correspondiente al limbo inferior y marque la del superior. Navigator corrige el cálculo automáticamente.

Determinante trasladado

Para determinar una posición observada pueden tomarse dos alturas no simultáneas al mismo astro. Por ejemplo, puede calcular dos determinantes para el sol, uno por la mañana y otro al atardecer. Entre tanto el barco ha navegado y por ello debe trasladar la recta de altura de la mañana a la segunda hora de observación. La posición así obtenida se denomina **"por determinante trasladado"**.

Navigator (versión 4.0 y superiores) puede realizar este traslado de forma automática para el cálculo de la situación observada final. La carta muestra la recta final (en azul) y la trasladada (en rojo)

Observe el cuadro de “Autotraslado” en la imagen de la izquierda, tras actualizar la recta trasladada.



- Seleccione uno de los modos de traslado.
  - Sin traslado
  - A la última hora
  - A la hora media
  - A la hora elegida (p.e. a la indicada en el intervalo de dos lecturas)
- Seleccione “Rumbo y velocidad” y actualice los datos del barco.
- Apriete'Calcular' para obtener la posición.

Paso por el meridiano superior del lugar (Recta de altura meridiana)

Cuando el sol cruza el meridiano del observador, su azimut señala 0º o 180º (Norte o Sur). Esto significa que una recta de altura tomada para el sol en este instante tendrá una latitud constante. Este momento se denomina el instante de paso del astro por el meridiano superior del lugar. Para el Sol esto ocurre alrededor de las 12 del mediodía, hora local (+/- 20 minutes).

El programa **Navigator** puede resultar muy ventajoso en este caso particular, para calcular la latitud meridiana. También puede calcular la longitud, aunque con menor precisión.

Para ello debe procederse de la siguiente manera:

- Comience tomando observaciones del sol (altura y horario) unos 25 minutos antes de la hora estimada para la culminación. En el programa **Navigator**, seleccione el Sol y utilice el comando **Datos de Astros** para prever el momento del paso del Sol por el meridiano superior en la posición estimada. Tome varias alturas (por ejemplo, cada 5 minutos) desde15 minutos antes de la culminación.

- En el momento de la culminación anote la mayor altura que alcance el disco del sol sobre su horizonte. Esta sería la altura meridiana, fácil de detectar porque en este instante el disco solar parece que cuelga con una altura constante sobre el horizonte en el momento de cruzar su meridiano. A partir de aquí, laalturacomienza a descender.

- Registre la altura así obtenida y siga anotando las alturas descendentes del sol hasta alcanzar la misma que haya registrado en cualquier momento anterior a la culminación. El tiempo transcurrido entre ellas es la media de dos instantes con igual altura (antes y después del paso por el meridiano superior del lugar).

  Por ejemplo, si ha medido 61°32' alas 11:45:30 y 61°32' a las 12:10:10, el momento del paso por el meridiano fue (11:45:30+12:10:10)/2 o 11:57:50. El valor de la altura correspondiente será el máximo valor observado (cerca de la culminación).
- Entre el momento de paso (la hora media calculada) y la altura de culminación en **Navigator**. Seleccione la tabla "**Otros cálculos**" y apriete la tecla **"Paso del Sol por el meridiano"**.El programa le dará su posición meridiana.

Es importante comprender que los resultados obtenidos para la latitud están relacionados con el momento en que el sol alcanzasu máxima altura sobre el horizontey que los de longitud,con el momento exacto de cruce con el meridiano. Esto significa que la latitud meridiana puede obtenerse exacta aunque no se disponga de un reloj muy fiable.

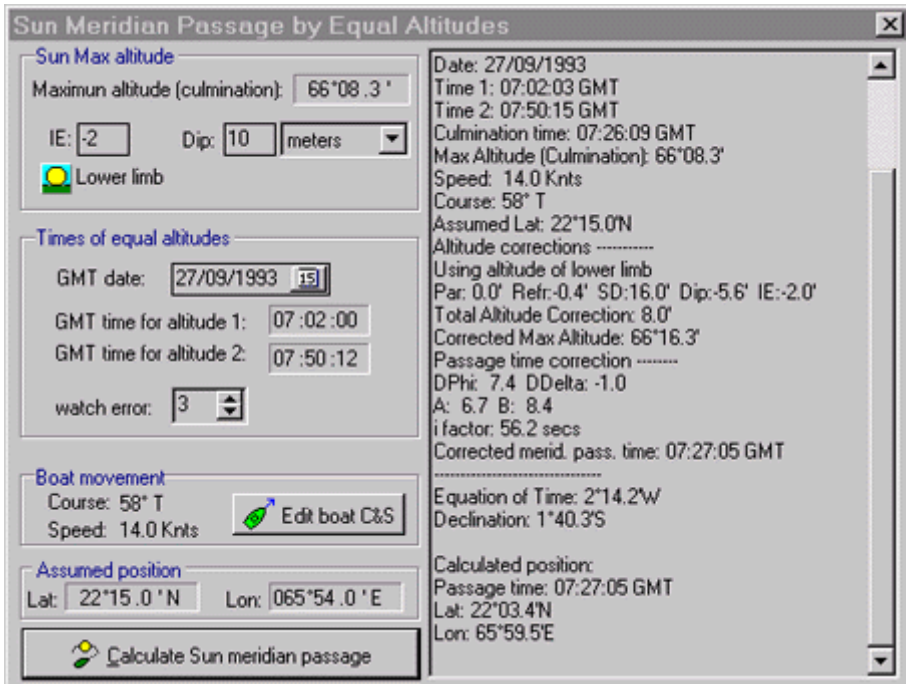
Aunque la metodología aquí descrita sea correcta, no tiene en cuenta los dos factores: Que la declinación del Sol y la posición del barco no son constantes. Estos dos factores pueden afectar al resultado de la longitud.

La declinación del Sol nunca es constante. Cambia más rápidamente en los equinoccios (primavera y de otoño) y ralentiza durante los solsticios (de verano e invierno). En consecuencia, el Sol no se encuentra exactamente en la misma posición (en la esfera celeste y con respecto al Ecuador) 30 minutos antes del cruce, que 30 minutos después del paso por el meridiano.

El movimiento del barco durante este mismo periodo también puede ser significativo, especialmente si es muy rápido y su rumbo transcurre a lo largo, o cercano al meridiano.

Los dos factores afectan al cálculo del paso por el meridiano. En este caso, el intervalo de tiempo medio entre dos observaciones de alturas iguales (antes y después de la culminación), si bien refleja la hora de culminación, no representa con seguridad la del paso por el meridiano. Debe aplicarse una corrección para encontrar el momento exacto de paso y con ello también para calcular el valor de la longitud.

Para mejorar este cálculo con **Navigator** puede seleccionar la tecla "**Otros cálculos**" y aquí elegir la tecla "**Paso del Sol por el meridiano a alturas iguales**". La figura siguiente lo describe:



Entre el valor de la máxima altura observada, ei, Dep.Hznt, Fecha y Hora TU de la altura 1 (antes de la culminación), después la hora TU de la altura 2 (después del paso), error absoluto y error del cronómetro, velocidad media y rumbo del buque así como la posición estimada. Las hora TU 1 y 2 corresponden a las tomas de alturas iguales (el valor actual de la altura no se incluye en el cálculo, pero

recuerde registrarlo porque lo necesitará para medir la altura de culminación con el sextante entre las dos observaciones).

El factor "**i**" de corrección es la diferencia, en segundos, entre el momento de la culminación y el del cruce del meridiano. Puede ser del orden de 1 minuto y por lo tanto de unos 15' de Longitud.

Deben observarse un par de **condicionantes** para usar este método:

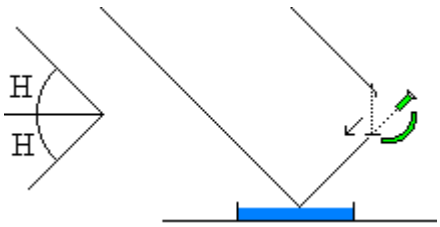
1. La altura del Sol debe encontrarse alrededor de los 65°.
2. El azimut del Sol debe variar +/-20° entre las dos observaciones de alturas.
3. Las observaciones de las dos alturas iguales deben realizarse unos 40 minutos antes y después del momento de paso.

La utilización de este método esta especialmente indicado cerca del Ecuador.

Recomendación: Si hubieran nubes en el cielo, se recomienda tomar varias observaciones antes del paso por el meridiano. Pues si sólo tomase una, el Sol podría quedar cubierto en el crítico instante posterior al paso. Disponiendo de varias observaciones, se incrementa la posibilidad de disponer de un par adecuado de ellas.

Horizonte artificial

En el caso de que usted viva en la ciudad, lejos del mar, no puede tomar alturas de astros con un sextante porque no dispone de un horizonte marino a la vista. Una solución para trabajar en estas condiciones es la de utilizar un **horizonte artificial**. Puede obtenerse con facilidad un horizonte artificial mediante un plato lleno de líquido. Con agua, o mejor con un aceite. También resulta práctica la superficie de una piscina o de un estanque si no hay viento ni olas (la superficie líquida debe ser completamente llana).



Para tomar las alturas en base al horizonte artificial apunte el sextante hacia el horizonte artificial y obtenga una imagen reflejada del astro celeste que coincida con el de la imagen directa. El ángulo leído corresponde a dos veces la altura del astro, tal y como ilustra la figura adjunta.

Después registre el error de índice.

Navigator corrige automáticamente las lecturas obtenidas con horizontes artificiales:

- El programa divide la altura instrumental entre dos. Entre directamente la lectura obtenida con el sextante.
- Las correcciones para la Depresión del Horizonte y el semidiámetro deben ponerse a cero.
- El error de índice también es dividido por dos.

La impresión de páginas del Almanaque Náutico

Navigator (Versión 2.5 o posterior) tiene un generador/impresor de páginas de Almanaque Náutico. No son exactamente iguales a las del Almanaque real, pero contienen la mayoría de la información necesaria para el cálculo astronómico, según el método tradicional sin ordenador.

Navigator genera las llamadas “páginas diarias” (muestran los datos astronómicos para 3 días de planetas, estrellas, el Sol, Aries y la Luna). No se generan las páginas “fijas” porque no cambian de año a año. Puede utilizar las de cualquier Almanaque antiguo o efectuar las interpolaciones con la calculadora de bolsillo.

Aunque **Navigator** intenta diseñar las páginas diariaslo más parecidas posibles a las del Almanaque oficial, hay diferencias:

- No incluye las tablas de horario para crepúsculos, salidas y puestas de sol y luna en función de la latitud.
- No incluye el horario de paso de Aries por el meridiano. Este valor se utiliza para calcular la hora de paso de las estrellas por el meridiano y se aplica rara vez.
- No incluye la Ecuación del Tiempo para el paso del Sol por el meridiano. Puede usarse un Almanaque cualquiera para el cálculo del horario de paso del Sol por el meridiano debido a que estos datos se mantienen fijos de un año para otro. Basta con usar el dato para el mismo día de cualquier año.
- No incluye el horario de paso de la Luna por el meridiano ni el retardo.
- No incluye el horario de paso de planetas por el meridiano.
- Incluye tres estrellas, no incluidas en la mayoría de los Almanaques Náuticos.

En futuras versiones del programa está planificado incluir algunas de estas tablas. Agradecemos la información de nuestros usuarios sobre aquellas que sean más necesarias.

Si se comparan las páginas del Almanaque de **Navigator** con las de los Almanaques Náuticos se observan pequeñas diferencias en algunos valores. Ello es causado por diferencias en los métodos de cálculo astronómico aplicado y nunca son superiores a 0,5'. Este error es pequeño si se compara con otras imprecisiones que afectan a la navegación astronómica y no resultarán relevantes en cuanto a los valores de la situación observada.

Impresión de las páginas de Almanaque

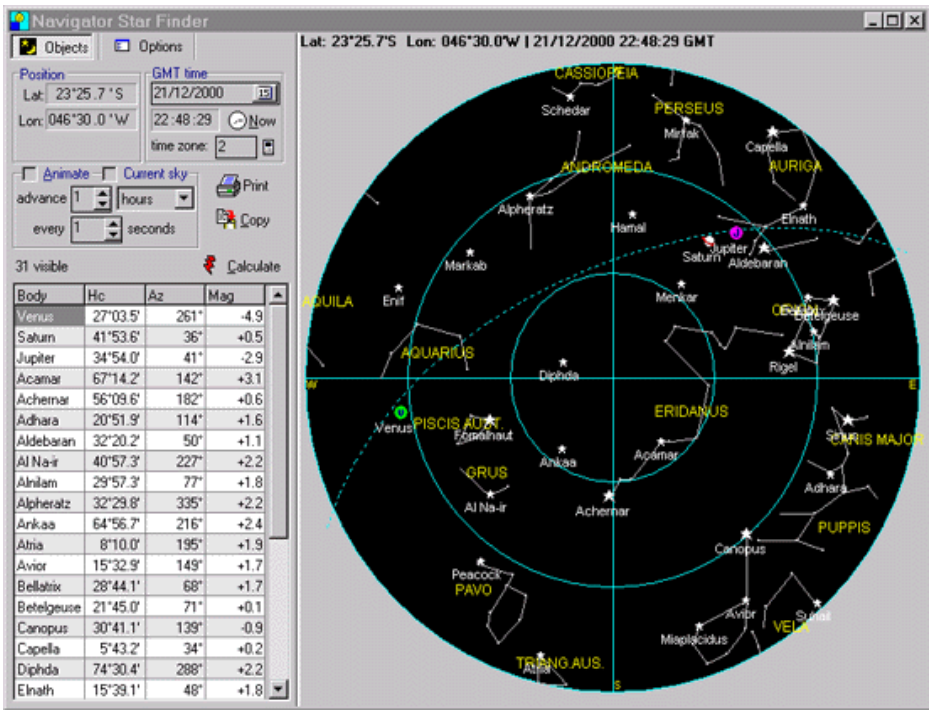
Para obtener una impresión de las páginas diarias:

1. Acuda a la pantalla de Navegación Astronómica.
2. Seleccione "Otros cálculos".
3. Apriete la tecla para "páginas de almanaque". Aparecerá la ventana para "páginas de almanaque".
4. Entre el primer día de los 3 previstos.
5. Seleccione "Aries y planetas" (a la izquierda de la página).
6. Presione "Crear página" e "Imprimir".
7. Seleccione "Sol, Luna y Estrellas" (a la derecha de la página).
8. Presione "Crear página" e "Imprimir".
9. Clicar en la flecha para avanzar 3 días y repita el proceso desde el paso 5. Siga así hasta haber impreso todas las páginas que interesen para el periodo.

En cuanto a imprimir sus páginas de Almanaque, debe usar una fuente no proporcional. La fuente por defecto es Courier New del 7. Las páginas impresas con esta fuente y tamaño precisan del formato DIN-A4. Somos conscientes de que resulta un tamaño de letra relativamente pequeño, pero si usamos un tamaño mayor, el encuadre de la impresión se desplegará sobre el doble de páginas. Puede probar con otras fuentes y tamaños, pero las "true type" resultan más adecuadas porque pueden adaptarse a otros tamaños.

Consulte el servicio web "on-line", abierto al cliente, seleccionando "**visite este servicio".**

Capítulo 2 –Planetario (Star Finder)



StarFinder de Navigator (versión 3.0+) ha sido totalmente rediseñado para acomodarlo a las nuevas prestaciones. La imagen del cielo visible ha sido trasladada a una ventana propia (en versiones anteriores, era parte dela ventana general de navegación astronómica).

Las nuevas prestaciones incluyen:

- Líneas de conexión entre estrellas dan forma a las constelaciones y sus nombres, facilitando la identificación de astros.
- La inclusión de la eclíptica muestra el recorrido del Sol, La Luna y los planetas.
- Los valores de los astros están acolumnados; clicando sobre su cabecera se ordenan de manera ascendente y descendente.
- La tabla incluye las magnitudes de los astros (algunos astros se caracterizan por mostrar magnitudes variables. Aquí, estos valores son fijos y deben utilizarse solo como datos medios orientativos).
- Al mover el cursor del ratón muestra, la altura y la declinación. Cuando apunta un astro, muestra su nombre, altura, azimut, declinación y la ascensión recta sobre la superficie del Planetario.La ventana de datos resulta transparente y así no se pierde la figura.
- Puede imprimir la lista de astros visibles y la imagen del cielo. El programa usará para ello la máxima resolución que permita la impresora.
- La zona horaria se traslada ahora desde el sistema operativo, manteniendo así el día, según corresponda al huso.
- El fondo del cielo mantiene un color correspondiente a las condiciones de claridad (día=azul claro, noche=negro; crepúsculo=azul marino).
- Windows® sigue soportando la función de cortar y pegar la imagen a

otras aplicaciones.

- Sigue la opción del “cielo especular”, con el fin de poder comparar la figura del firmamento directamente con la imagen en pantalla. En este formato, la posición relativa de E y W se invierten y pueden compararse las dos imágenes entre sí. (véase la imagen adjunta).

- Se ofrecen configuraciones opcionales e interactivas sencillas. (véase la figura de la izquierda).
- La representación del Rumbo facilita la orientación de la imagen impresa.
- Ahora se puede imprimir la tabla y la representación del cielo en una mismapágina, lo cual resulta mucho más cómodo.

Utilizar el Planetario (StarFinder) facilita:

1. Fijar la posición (Latitud/Longitud)
2. Fijar la fecha y la hora TU. Cuando se abre el Planetario al elegir la tecla para navegación astronómica, este valor se traslada de forma automática.
3. Fijar el Rumbo del barco (opcional).
4. Apretar la tecla **Calcular.**

También se puede obtener la animación del cielo mediante incrementos de tiempo y frecuencia de cálculo preseleccionados. Ello puede resultar especialmente interesante para mostrar cómo irá cambiando el aspecto del cielo de hora en hora, día a día o año tras año en función del avance cronológico.

También puede configurarse para observar el aspecto del cielo en el momento actual.

Capítulo 3 – Navegación costera

El modulo cartográfico de **Navigator** es relativamente nuevo (viene de la versión 2.5), pero ha recibido importantes novedades en la versión 4.0. Sus prestaciones mejoran sensiblemente con la incorporación de capacidades de rasterización.

Con el fin de seguir dando soporte a los formatos de cartas electrónicas existentes, he seleccionado una serie de herramientas para ayudar al usuario con el fin de poder importar al programa imágenes de cartas existentes en papel. Esta posibilidad del "hágalo usted mismo" permite al usuario un máximo de flexibilidad.

Todos los archivos de **Navigator** están en formato de texto y sus estructuras son fáciles de entender con el fin de asegurar su interacción con otras aplicaciones y archivos de internet. La tabla siguiente cita los tipos de archivos de datos de **Navigator**.

Extensiones	Tipo de archivos
.CHT	Archivo de cartas vectoriales de Navigator
.NAV	Archivo Navigator de escritorio
.CID	Descripción Navigator de imagen de cartas (imagen rasterizada)

Cartas vectoriales y rasterizadas

Las cartas del motor de **Navigator** pueden mostrar dos tipos: vectoriales y rasterizadas.

Cartas vectoriales - En este tipo de cartas, las islas, continentes, rutas y derrotas se representan por polígonos y líneas, definidos con una serie de puntos (parejas de latitud/longitud). Este tipo de cartas pueden ser ampliadas y reducidas muy fácilmente, además de rasterizarse muy rápidas. Navigator usa su propio formato para los archivos de cartas vectoriales. De momento, no soporta ningún otro formato de archivos para cartas.Estos archivos pueden generarse desde cartas escaneadas, utilizando el programa **ChartMaker**.

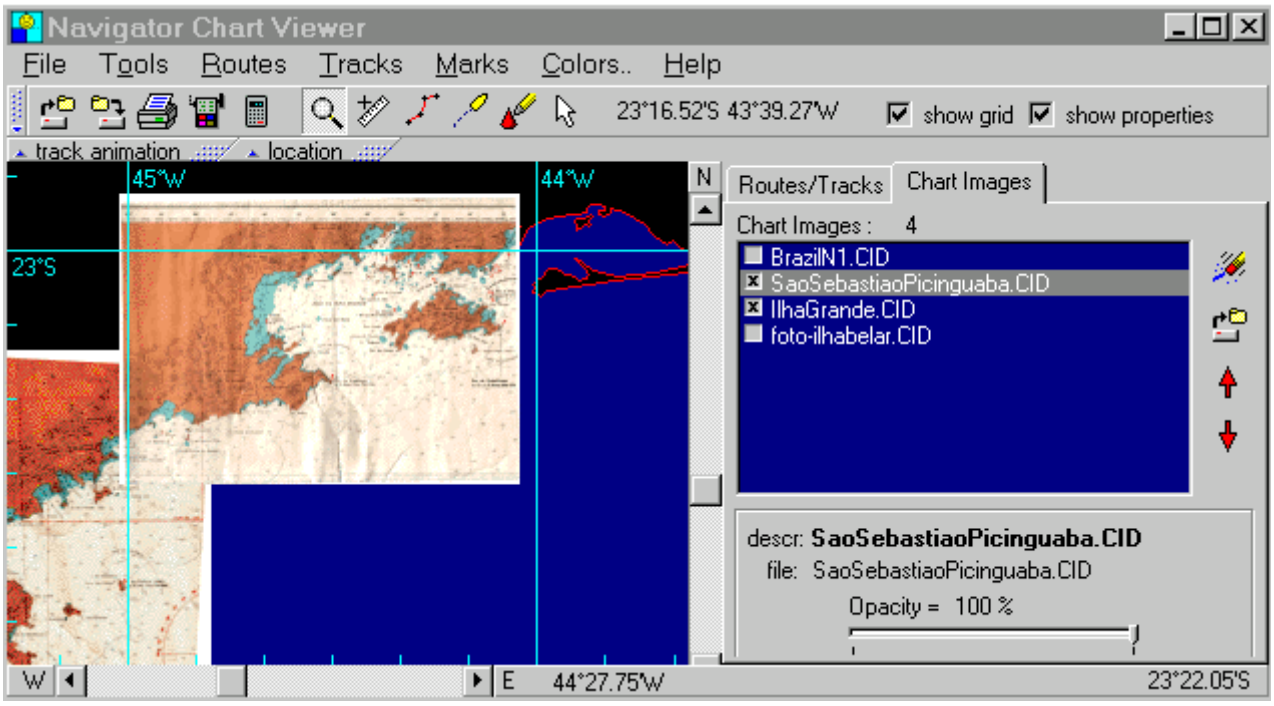
Cartas rasterizadas –Estas cartas son imágenes (normalmente escaners de cartas de papel). Navigator puede utilizar imágenes en formato **JPG**, **GIF** o **BMP**. Estos son archivos de formatos muy

populares que pueden encontrarse por Internet y así pueden descargarse muchas cartas de este tipo desde la red.

Todos los archivos de imágenes de cartas rasterizadas deben ser primero importadas, usando el programa **ChartMaker** antes de poder utilizarse en **Navigator**. Este paso es necesario para fijar la escala de la imagen de la carta (por ejemplo, cuál debe ser la relación de pixels entre la imagen del mapa y la realidad).

Ambas cartas, las vectoriales y las rasterizadas pueden generarse o importarse mediante el programa **ChartMaker,** que se describe en el capítulo siguiente.

Utilizando imágenes de cartas rasterizadas



En la figura anterior pueden verse las imágenes de dos cartas rasterizadas, visibles en un escritorio con animación de zoom. Antes de abrir una imagen de carta rasterizada con **Navigator**, debe ser importada. Sólo puede hacerse una a una con el programa **Chart Maker**. Los archivos con extensión .CID están asociados a la imagen de las cartas (GIF o JPG). Estos archivos contienen:

- El nombre del archivo para la imagen asociada (GIF, JPG o BMP).
- La descripción del archivo
- Puntos de referencia (definen cómo es la relación entre los pixels de la imagen con la realidad)
- Imagen MD5 (para evitar cambios accidentales en la figura de la carta)
- Límite exterior del rectángulo que incluye la carta.

Cuando se ha creado el archivo CID puede añadirse al escritorio. Ejecute la tecla que abre la imagen y seleccione el archivo CID. Pueden añadirse ahora varias imágenes de cartas a un escritorio dado. Estas pueden hacerse visibles o no. Para seleccionar la visualización de las cartas, utilice la caja de selección dentro del listado de imágenes de cartas.

> **Recomendación:** Si las imágenes son de tamaño muy grande y, además se desean visionar varias simultáneamente, se consumen muchos recursos de memoria. Por ello, es recomendable visionar solo aquella carta, que sea necesaria para así reducir el nivel de memoria consumida por el programa. Con un límite de memoria no superior a 32 MB, se recomienda utilizar cartas rasterizadas.
>
> El proceso de acumular varias imágenes de cartas también consume muchos recursos de la CPU. Para reducir la necesidad de recursos con el fin de agrandar y reducir la escala de las imágenes de cartas, los cálculos necesarios se han implementado en diversos niveles de ejecución del programa debido a que se precisa algún tiempo para visionar las cartas rasterizadas, tras aumentar o disminuir sus escalas.

También puede utilizar diferentes niveles de opacidad con imágenes rasterizadas, haciéndolas parcialmente transparentes. Esto le permite ver cómo se solapan dos cartas o compararlas con las correspondientes cartas vectoriales.

> **Recomendación:** Imágenes de cartas parcialmente opacas (p.ej. transparentes) consumen potencia de CPU. Una carta opaca al 100% se visionará mucho más rápidamente.

También puede cambiarse el rasterizado de imágenes de cartas utilizando las teclas con flechas a la derecha. La secuencia es:
1- Fondo (color mar)
2- Vectores poligonales de cartas
3- Imágenes de cartas (orden inicial de listado, de arriba hacia abajo)
4- Derrotas y marcas

Recomendación: Trasladar un archivo CID a otro equipo (o bien seleccionarlo por Internet), también precisa trasladar las imágenes asociadas (GIG o JPG). Mientras que el archivo CID contenga la firma del archivo digital de la imagen, no habrá riesgo de alteración accidental de la imagen al ser copiada.

Impresión de imágenes de cartas

El pantalla de Navigator contiene imágenes de cartas rasterizadas que pueden imprimirse. Esta característica permite integrar diferentes cartas entre sí en una única y compacta impresión. Su calidad siempre será superior a la de un monitor porque las impresoras tienen una mayor resolución de pixels que las pantallas (un monitor de serie ofrece unos 75 DPI y una impresora, entre 300 y 600 DPI).

Esta cualidad resulta muy práctica. Imágenes de cartas específicas pueden resultar muy pesadas, requiriendo muchos ciclos y memoria de CPU para ser calculadas. Tenga paciencia y esté seguro de que su equipo disponga de 64 MB de memoria. Si dispone de una impresora láser, limite su resolución de impresión a 600 DPI. No utilice los 1200 DPI, pues ello daría una imagen verdaderamente pesada con la consecuencia muy probable de dejar colgado su ordenador.

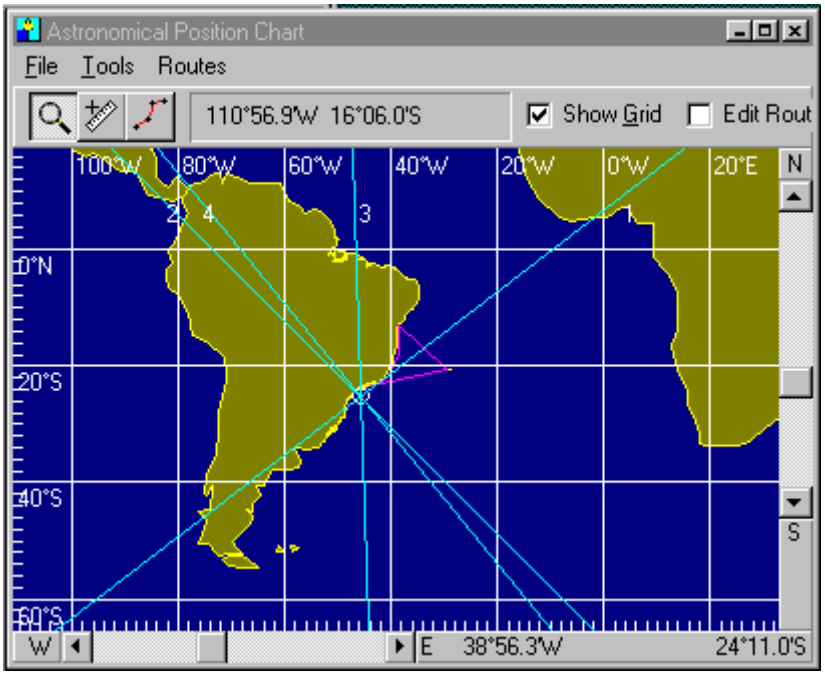
Suelo trabajar en condiciones muy seguras para que el proceso de impresión resulte adecuado. Trabajar en condiciones extremas puede conducir a problemas no deseados (imprimiendo imágenes de cartas grandes con resoluciones altas y poca memoria disponible).

Las cartas con imágenes parcialmente opacas (transparentes) no suelen estar soportadas por las impresoras. Si necesita imprimir, todas las imágenes de cartas deberán estar rasterizadas de forma opaca.

Herramientas para cartas

p

El visor de cartas en **Navigator** tiene las siguientes herramientas:



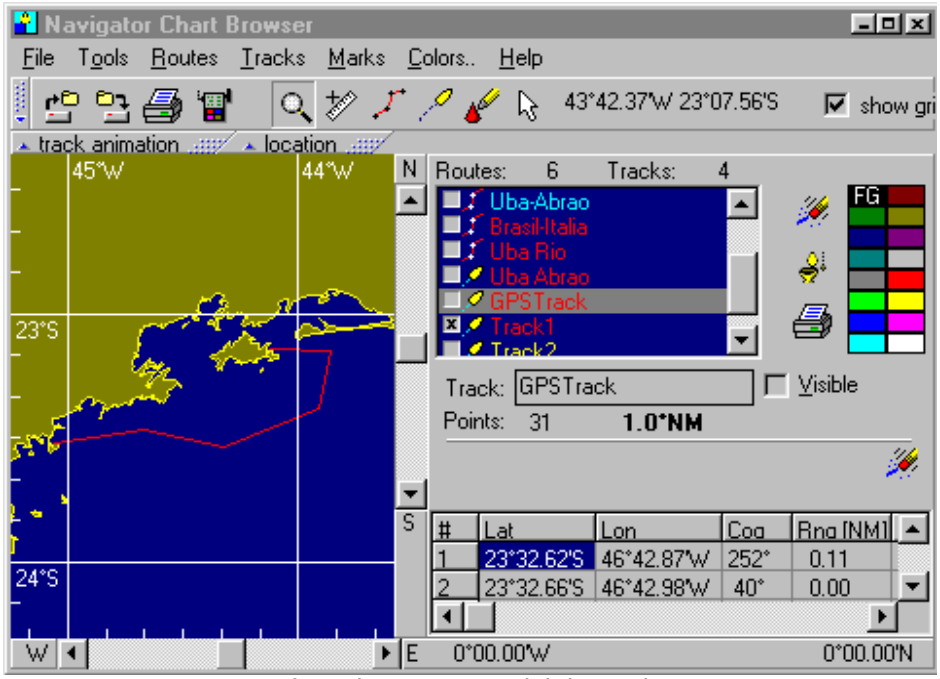
Herramienta de Zoom

Zoom – Permite aumentar y disminuir la escala desde un Mapa Mundi hasta una zona muy reducida. Para aumentar zoom, presione el botón izquierdo del ratón sobre el punto que quiera centrar la carta (foco). Para reducir zoom presione el botón derecho o clique el botón izquierdo del ratón con la tecla “Shift” accionada.

Medidas – Cuando seleccione una posición con el ratón sobre el punto elegido, aparecerán dos datos: COG y DST.

COG representa el Rumbo sobre el fondo (R. efectivo). DST es la distancia a la llegada en Millas Náuticas.

Ambos, COG y DST se calculan sobre un círculo máximo (ortodrómica). Esto significa que los dos están calibrados para el cálculo de distancias largas



Interfase de carta vectorial de Navigator

Derrotas – Esta herramienta se utiliza para representar rutas, es decir, una serie de puntos sobre la superficie terrestre con un texto asociado opcional. Las derrotas pueden contener cualquier número de puntos de paso o de llegada. Puede representar tantas rutas diferentes como quiera. Pueden guardarse como archivos de Navigator (archivos .NAV), o puede no visualizarlas y concentrarse en la derrota actual. También pueden editarse y cambiar sus nombres y colores.

En cualquier instante puede comprobar su Rumbo sobre el fondo (COG) y la Distancia entre 2 puntos de su ruta, así como la longitud total de la misma. Para editar una ruta elegida clique sobre la ventana de control “Editar rutas/derrotas”. Se abrirá el editor de rutas. Puede cambiar todos los atributos de la misma (color, nombre y visualización). También puede editar las coordenadas de las posiciones mediante un doble clic sobre la posición deseada en la imagen. Para añadir una posición a una ruta existente (o derrota) abra la herramienta para rutas. En su menú, seleccione “Añadir posición a Ruta”. Seleccione la ruta a editar y añada uno o varias posiciones. Un clic sobre el botón derecho para guardar y finalice la edición.

Para crear una ruta nueva, clique la herramienta para rutas y marque las posiciones que la definan. Un clic derecho finaliza la ruta y si lo desea entre un nombre para la misma.

Derrotas – Esta herramienta se utiliza para diseñar derrotas. Se diferencian de las rutas en que cada uno de las posiciones que forman la derrota están asociadas a un valor de fecha y hora. Se utilizan para posicionarse durante una travesía. Al igual que las rutas, las derrotas pueden definirse mediante una serie de posiciones y pueden guardarse como archivos .NAV. Puede hacerlos invisibles para evitar confusiones con la derrota actual, editarlas, cambiar sus colores y nombres.

Para editar una derrota clique sobre la ventana de control “Editar rutas/derrotas”. Se abrirá el editor de rutas. Puede cambiar todos los atributos de la misma (color, nombre y visualización). También puede editar las fechas y datos de las coordenadas mediante un doble clic sobre la posición deseada en la imagen.

Para crear una ruta nueva, clique la herramienta para rutas y marque la primera posición de una ruta (la tecla izquierda). Si lo desea, puede añadir más posiciones con la tecla izquierda. Al finalizar la adición de posiciones clique sobre la derecha de la carta y entre un nombre de la derrota.

Para añadir una posición a una derrota existente, clique la herramienta de rutas. En el menú seleccione “Añada posiciones a derrotas”. Elija la derrota y una o más posiciones. Con la tecla derecha se guardan las posiciones y finaliza la adición.

Marcas- También puede añadir marcas al escritorio. Seleccione la herramienta para marcas y clique sobre una posición, especifique el texto opcional para el marcaje y elija un icono para la marcación.

Punteo- Utilice la herramienta de punteo para destacar objetos sobre la carta (islas, derrotas, marcas, etc.). Si el objeto está asociado a un nombre, aparecerá su texto cerca del punteo.

Archivos Navigator en pantalla

p

Tras haber cargado una carta vectorial y/o una carta rasterizada, y haber cambiado rutas o derrotas, puede guardar todo ello en archivos. Los archivos de **Navigator** contienen el estado en que se visionó la carta, incluyendo:

- Cartas univectoriales.
- Cartas rasterizadas (p.ej. imágenes de cartas)
- Rutas
- Derrotas
- Marcas

Los archivos llevan la extensión .NAV y se encuentran en formato de texto.

Interfase GPS

Navigator tiene una interfase GPS. Esta interfase acepta el standard de mensajes de NMEA (National Marine Electronics Association) de GPS. Se aceptan concretamente dos tipos de mensajes NMEA:

RMC – Transit Specific Navigation information message- Este es el tipo de mensaje recomendado por defecto porque contiene información sobre fecha y rumbo. Los mensajes RMC dan latitud, longitud, fecha, hora, rumbo y velocidad.

GLL - Geographic Position Latitude/Longitude message – Seleccione este otro tipo si su GPS no soportara los mensajes RMC. Los mensajes GLL solo contienen latitud, longitud y hora (no la fecha).

Nota: La interfase NMEA, disponible en la mayoría de equipos GPS, utiliza un hardware RS422. Se trata de una interfase diferente a la de la serie RS232c, incorporada a los ordenadores, debido a que la interfase 422 utiliza señales eléctricas de +12/-12V y la RS232 de 0/5V. Pero como el ordenador utiliza el nivel de 3V para distinguir entre 0s y 1s, la conexión trabaja bien en la mayoría de los casos. Sea como sea, hay diferentes motivos para poder tener problemas experimentales de conexión.

Necesitará un cable de conexión, accesorio opcional para cada modelo de GPS. Consulte su manual para conocer más detalles sobre la activación de la interfase NMEA y seleccione los mensajes correspondientes. Muchos modelos de GPS traen de fábrica el puerto para datos desactivado con el fin de ahorrar batería. Probablemente deberá reconfigurar su equipo desde la situación por defecto, para activar una salida de datos GPS.

Para iniciar el diálogo con la interfase debe clicar sobre la tecla “Interfase” del GPS. Se mostrará una ventana con la actual posición GPS. Clicando la tecla *Configuración,* se mostrará la página siguiente con los datos de configuración del equipo. Clicando de nuevo, se abrirán los ajustes.

- Ajuste el rango de baudios al mismo valor que el de su GPS. La mayoría funcionan, por defecto a un valor de 4800 baudios.
- Seleccione el puerto de conexión al ordenador.
- Clique sobre la tecla "*conectado*" Para abrir los puertos de intercomunicación y comience a recibir datos del GPS.

El panel superior mostrará, en la situación actual, fecha y hora, así como la posición desde el GPS.

La interfase del GPS puede configurarse para que memorice periódicamente la posición (modo de “automemoria”). Se guardan las posiciones de la derrota GPS en curso. Una pantalla seleccionada sólo puede contener una única derrota. Utilice la tecla de “Selección de Derrotas GPS” para ello. Si comienza una singladura nueva accione la tecla “Nueva derrota”.

También puede obtener posiciones manualmente. Para ello clique la Tecla “Guardar posición”. Ello le asegura que la situación actual sea “validada”.

Recomendación: Si utiliza los mensajes RMC, Navigator situará, en la posición actual, un pequeño símbolo que representará su barco, sobre la línea de su rumbo. Si utiliza el sistema GLL, que no da información sobre el rumbo, aparecerá en el plotter sólo un pequeño cuadrado.

Troubleshooting (control de averías) de la conexión GPS

Las conexiones PC/GPS son frecuentemente muy críticas. Un problema en los ajustes del ordenador ó del GPS, harán imposible su intercomunicación.

Lo primero es asegurarse de que el GPS está transmitiendo datos. En este caso, pare Navigator y abra el terminal Windows (ó Hiperterminal

en Windows 95/98). Ajuste las comunicaciones a “4800 baudios, 8 data bits, parity None, y 1 stop bit”. Cuando esté ajustado correctamente, el equipo GPS observará la entrada de mensajes de texto procedentes del GPS, del tipo:

```
$GPRMC,001556,A,2332.648,S,04642.969,W,000.9,045.8,230997,018.5,W*6E
ó
$GPGLL,2337.479,S,04718.352,W,235808,V*3
```

La primera línea es un mensaje RMC y la segunda uno del sistema GLL. Si no aparece ningún mensaje, probablemente su equipo de GPS no emite datos. Posiblemente deba activar el puerto de salida de datos del GPS y/o la transmisión de algún tipo de estos mensajes (muchos modelos de GPS desactivan el puerto de salida de datos cada vez que se desconectan). Después de que comience a recibir alguno de estos mensajes (seleccione RMC, si es posible) regrese al programa Navigator y asegure la configuración correcta del puerto de datos, valor de baudios y sistema de NMEA. Puede configurar un “beep” para cada entrada de mensaje por la interfase del GPS al programa Navigator.

Calculadora de derrotas

Al planificar una derrota entre dos puntos muy lejanos entre sí (más de 1000 Mn), hay que considerar varios aspectos muy cuidadosamente: corrientes marinas, vientos dominantes, rutas de tráfico marítimo, bajos y áreas peligrosas para la navegación, meteorología adversa, etc. Aunque estos aspectos resultan muy importantes, también lo son las consideraciones geométricas: La Tierra es una esfera y las derrotas no son líneas rectas, sino arcos sobre su superficie esférica.

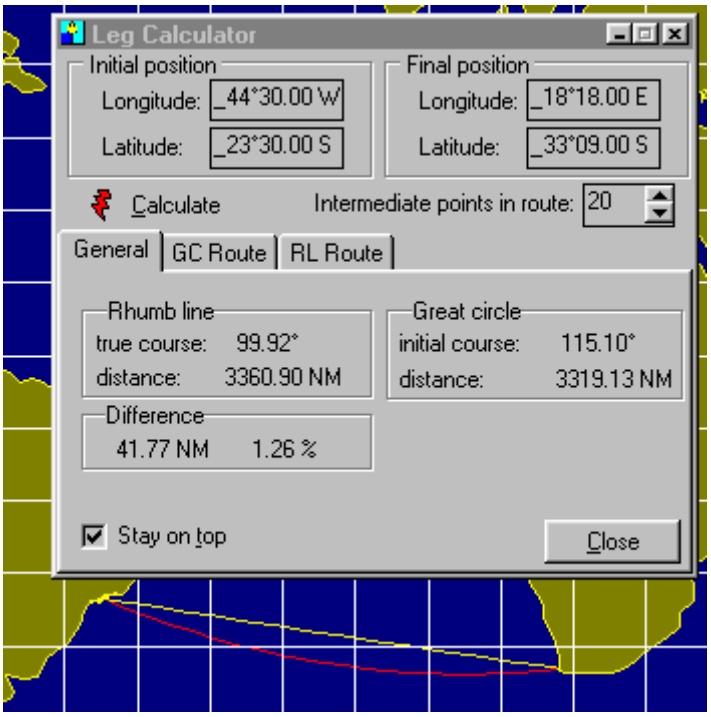
Dos tipos de rutas ofrecen especial interés: Sobre un **círculo máximo** y **rumbos lineales**.

Una **derrota siguiendo un círculo máximo** (Ortodrómica), representa la distancia más corta entre dos puntos sobre la superficie terrestre. Este tipo de derrotas están contenidas en un plano definido por tres puntos; los de salida, de llegada y el centro de la esfera terrestre. Gráficamente, sobre una carta de proyección Mercator, queda representada por una línea curva y por una recta sobre cartas de proyección gnómica. Aunque representa el camino más corto, la derrota ortodrómica ofrece varios problemáticas:

- Los rumbos efectivos cambian constantemente entre las posiciones de salida y de llegada.
- En función de la posición de llegada, una derrota ortodrómica puede llevarle por latitudes muy altas, lo que habitualmente no resulta deseable, aunque represente el camino más corto.

Derrotas Loxodrómicas (DL) mantienen constante el rumbo verdadero. Se representan gráficamente por líneas rectas sobre cartas Mercatorianas y por curvas sobre las gnómicas (lo contrario que las ortodrómicas). Las derrotas loxodrómicas son sencillas de navegar porque mantienen el rumbo contante, aunque son ligeramente más largas (las diferencias son más notables en latitudes altas).

La Calculadora de Navigator puede resolver ambas derrotas (ortodrómica y loxodrómica) entre dos posiciones. Para acceder a la calculadora de derrota debe apretar una tecla en la barra de herramientas o seleccionar „Cálculo de Rutas“ en el menú principal.



De acuerdo con la distancia y el rumbo, Navigator muestra la ganancia entre las dos opciones y genera rutas con un determinado número de segmentos.

Estas rutas se incorporan a la pantalla actual con la denominación "Rumbo directo" y "Circulo Máximo".Pueden cambiarse estos nombre con el editor de rutas.

En la figura de la izquierda, el trazo amarillo representa la derrota loxodrómica lineal directa y la roja, corresponde a la ortodrómica por círculo máximo (ambas creadas con 22 puntos). La diferencia entre ambas es de 41,8 Mn (1.26% de ganancia). La ortodrómica muestra una diferencia “crosstrack” de 241 NM con la loxodrómica (debido a su derrota de 4° al sur de la loxodrómica).

Las rutas ortodrómicas se generan por el programa mediante incrementos constantes de longitud. Las loxodrómicas, se generan a base de incrementos constantes de distancias.

Capítulo 4- Programa ChartMaker

El programa **ChartMaker** ha sido diseñado para trabajar con imágenes de cartas en los formatos GIF, JPG y BMP y las prepara para poder utilizarse en las pantallas de cartas de **Navigator**.

El programa tiene dos funciones principales:

1. Importar una imagen rasterizada de cartas en archivos .CID.
2. Crear cartas vectoriales (p.e. digitalizando puntos y polígonos) en archivos.CHT.

Cómo funciona ChartMaker?

Una imagen digitalizada se compone de un gran número de puntos de color, conocidos como „pixels“, ordenadamente emplazados en una malla rectangular. Si se trata de una imagen de una carta náutica o de una foto de satélite, puede designarse un algoritmo para encontrar las coordenadas terrestres de todos y cada uno de estos pixels y viceversa. Esto es el sistema según el cual funciona ChartMaker.

El primer paso para generar una carta vectorial o para importar una imagen rasterizada de una carta, consiste en establecer un modelo de escala entre la imagen y la realidad. Para conseguirlo, ha de fijar tres **puntos de referencia** y entrar sus coordenadas terrestres verdaderas (su latitud y longitud). Esto es suficiente para definir una escala entre los pixels de la imagen y la realidad.

Cuando fija los tres puntos de referencia y entre sus coordenadas terrestres, técnicamente está definiendo en este momento cuatro vectores: dos coordenadas de pantalla (S12 y S13), así como dos coordenadas terrestres (E12 y E13). Cuando las dos geometrías son similares, se puede afirmar para cada punto P:

$$SP = S1 + k * S12 + r * S13 \quad (1)$$

$$EP = E1 + k * E12 + r * E13 \quad (2)$$

dónde:
SP = Coordenadas de pantalla para el punto P
EP = Coordenadas terrestres para el punto P
S1 = Coordenadas de pantalla para el punto P de referencia 1
E1 = Coordenadas terrestres para el punto P de referencia 1
r y k son coeficientes constantes.

Con la igualdad (1) podemos calcular los coeficientes constantes k y r. Con ellas podemos

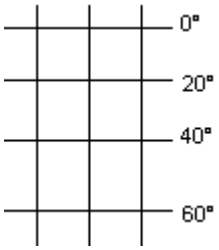
calcular las coordenadas terrestres de P a partir de la igualdad (2). Así es cómo el programa calcula las coordenadas terrestres de cada punto de pantalla (y las coordenadas de pantalla para cada pareja de Latitud/Longitud).

Corrección de la escala Mercator de Latitudes

El método anterior funciona para cartas con escalas lineales de latitud y longitud. Sin embargo, la mayoría de las cartas de navegación y particularmente las cartas con mucho detalle, son proyecciones Mercatorianas. Las proyecciones de Mercator ofrecen una gran ventaja: Los rumbos y las distancias pueden medirse directamente sobre las cartas. Los ángulos son verdaderos y por lo tanto no precisan corrección alguna.

Como todo navegante costero sabe, las distancias sobre estas cartas “tan regulares”, deben medirse sobre la escala del eje de las latitudes, donde un minuto de latitud corresponde a una milla náutica. A pesar de ello, la escala de latitudes de Mercator no es totalmente lineal.

En la figura inferior vemos que cuando el valor de latitud aumenta, la distancia entre los paralelos sobre las cartas de Mercator aumenta. El tamaño, medido en pixels de pantalla, para un minuto dado de latitud es proporcional a 1/cosLat. En consecuencia, cuando la latitud = 0, entonces el cos(0º) = 1,0. Para latitud = 60º, el cos(60º) = 0,5 y así, el tamaño del minuto de latitud entre estos dos puntos se corresponde conLat = 0. Evidentemente, este “aumento de latitud” es variable y para calcular el factor de aumento entre dos intervalos de latitud se necesita un cálculo integral.



La representación de la carta **Navigator** en pantalla **no** es Mercatoriana. La escala de latitud es lineal y el factor que relaciona las escalas de los ejes de latitud y longitud se corresponde con la proyección Mercator en el centro de la imagen de la carta. Ello resulta normalmente irrelevante mientras no se trate de medir algo directamente sobre la imagen de pantalla. Deben usarse calculadoras programables y herramientas de medida, que permiten calcular distancias y rumbos matemáticamente perfectos sobre arcos de círculo máximo (ortodrómica).

En resumen, **Navigator** sabe cómo gestionar imágenes de cartas Mercator. Si utiliza una carta de imágenes mercatorianas con Navigator, recuerde comprobar **la “checkbox” para escalas de latitudes mercatorianas.** El programa corregirá automáticamente la escala Mercator.

Que imágenes de cartas pueden usarse?

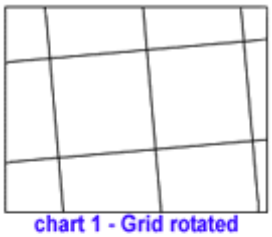


chart 1 - Grid rotated

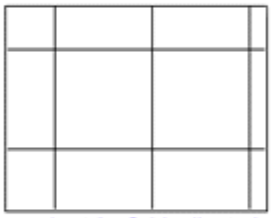


chart 2 - Grid adjusted

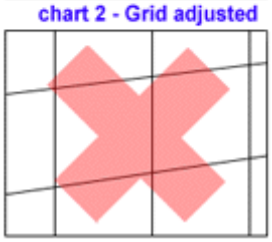


chart 3 - usuitable skewed grid

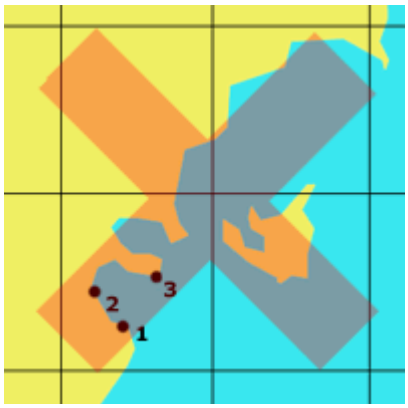
- Las imágenes de cartas a base de proyección Mercator son adecuadas, incluso cuando la imagen se gira (como muestra la imagen 1, a la izquierda). Resulta complicado alinear perfectamente una carta grande al escanearla. **ChartMaker** girará la carta con el fin de alinear las coordenadas en vertical (carta 2). Es necesario acelerar la compilación para poder verlas en pantalla
- **No pueden usarse proyecciones gnómicas** ni otros entramados no lineales..
- Hay imágenes sesgadas (en particular, imágenes de satélites). Sus líneas constantes de coordenadas de latitud y longitud no son ortogonales (véase la figura 3 a la izquierda). Este tipo de imágenes no pueden usarse. Tras entrar los tres puntos de referencia, Chartmaker le informará si se produce este tipo de problema.

Recomendaciones para escanear cartas

- Se recomienda escanear con resoluciones comprendidas entre 75 y 150 dpi. Se obtienen archivos pesados (GIF o JPG de 1MB). Las imágenes deben de reconstruirse por el programa Navigator durante su utilización, para poder aplicar zoom. Las imágenes grandes consumen muchos ciclos de CPU, obteniendo rendimientos pobres y con saltos de buffering.
- Cuando se escanean grandes cartas de papel puede mantener abierta la tapa del escaner (si el escaner lo permite). Con el fin de mantener la carta plana, ponga algo pesado sobre el folio y que éste se mantenga totalmente en contacto con la superficie del escaner.
- Si la carta no cabe entera sobre la superficie de escaneado, escanee por partes, sobreponiendo sus márgenes. Después genere un archivo .CID para cada imagen. Navigator es capaz de mostrar varias cartas a la vez y puede rasterizar los márgenes opacos.
- Son preferibles los escaners grandes (DIN A3), si se dispone de ellos. Los escaners a DIN A 4 resultan demasiado pequeños para escanear cartas grandes.
- No se recomienda utilizar escaners manuales porque pueden distorsionar la escala de la imagen.
- Las imágenes resultantes de las cartas deben ser guardadas en formatos GIF o JPG (habitualmente en JPG salen mejor).

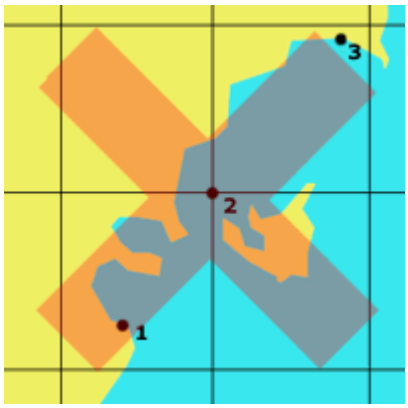
La selección de tres puntos de referencia

Los 3 puntos de referencia relacionan los pixels de la imagen de la carta con el mundo real. Deben seleccionarse con mucho cuidado para obtener una escala exacta. Más abajo se encuentran las reglas para seleccionar estos puntos de referencia de manera adecuada.



puntos inadecuados: ¡demasiado cercanos!

Elija puntos de referencia que **estén lo más alejado posible entre sí**.Ello conducirá a una escala más precisa. Si fuera posible, elija puntos cercanos a salientes en la imagen. En la figura de la izquierda, los puntos seleccionados están demasiado cercanos entre sí y la escala resultará peor.



puntos inadecuados: ¡demasiado alineados!

Los puntos de referencia **no deberían estar alineados**. En la imagen de la izquierda, los puntos elegidos están demasiado alineados y la escala resultará mala.

Puntos de referencia buenos

En la imagen de la izquierda los puntos están bien seleccionados (p.ej. alejados entre sí y no alineados). Si es posible, elija los puntos cercanos a las esquinas de la imagen.

Si la carta contiene líneas de coordenadas, sus puntos de corte serían lógicos candidatos para seleccionarse como puntos de referencia (véase el punto 2). Sin embargo, pueden elegirse otros puntos que no necesariamente definan ángulos rectos entre sí.

Importación de cartas con imágenes rasterizadas

1. Abrir el programa **Chartmaker** y clicar "**Importar Imágen de carta"**y cargar así la imagen que ha de ser importada.
2. Compruebe con el **control** de **escala Mercator**, si la carta corresponde a una proyección Mercator (debería serlo).
3. Eche un vistazo a la carta y seleccione los 3 puntos de referencia descritos arriba. Clique sobre cada punto de referencia con mucha exactitud. Incorpore los valores de latitud y longitud precisos.
4. Ahora Chartmaker calculará la escala y mostrará un resumen rotando la imagen, si fuera necesario (la rotación se considera necesaria si el ángulo entre un meridiano y la vertical es superior a 0,001 radianes).
5. Cuando la imagen haya sido girada por el programa ChartMaker, debe proceder a salvarla. Normalmente yo salvo la imagen con un nombre diferente, dejando así intacto el escaneo original.
6. Si usted comete un error o bien, si la imagen resultara inadecuada para su uso, el resumen resultante le informaría de ello. Así lo puede volver a intentar, incluso si es de la opinión de que la imagen es adecuada y en cambio ha cometido algún error involuntario.
7. Antes del resumen puede seleccionar puntos adicionales sobre la carta. Aunque ello resulte opcional, en cambio es muy aconsejable para reforzar el control sobre cualquier error, que se hubiera podido producir en la gestión de los puntos de referencia.
8. En caso de que todo esté correcto, guarde el archivo .**CID** (Chart Image Definition). Contiene la información para usar la imagen, que necesita el programa Navigator: los valores que definen los puntos de referencia, el nombre del archivo de imagen y su descripción.
9. El archivo CID también contiene la firma digital de la imagen (del tipo MD5). Con el fin de asegurar que la imagen asociada no ha cambiado. Si se produjera cualquier cambio en la imagen (incluso en cualquier pixel de color), el correspondiente archivo CID quedaría invalidado.Esto representa un **factor de seguridad** para evitar cualquier cambio accidental de la imagen.

Generación de cartas vectoriales

Aunque las cartas rasterizadas son muy completas, conteniendo toda la información relevante para la navegación, las cartas vectoriales consumen menos memoria, son mucho más rápidas de generar y se las puede aumentar y disminuir de “zoom”. Por ello resulta muy interesante disponer de cartas vectoriales para ser cargadas localmente, además de las cartas rasterizadas.

Navigator usa un formato de archivo con la extensión.CHT. Se trata de archivos de texto ASCII y pueden editarse con Notepad o Wordpad de Windows. Debido a que existe una demanda para obtener cartas vectoriales detalladas de todas las regiones de la Tierra, he optado por ofrecer a los interesados una herramienta para desarrollar sus propias cartas. Generar una carta vectorial significa utilizar una imagen de carta rasterizada para digitalizar los puntos de la línea de la costa.

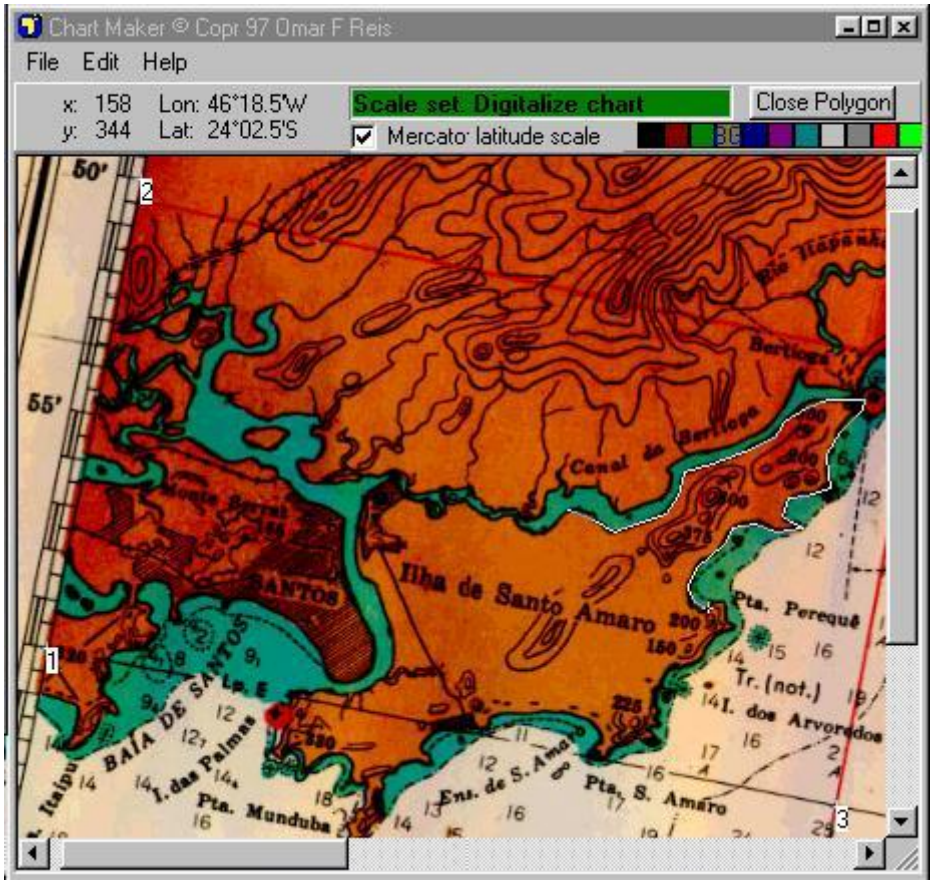
Chartmaker acepta tres formatos de imágenes: Windows BMP, GIF y JPG. Si usted escanea cartas de papel, JPG es probablemente el mejor formato, debido a que los archivos resultan menos pesados. Es un formato comprimido.

El archivo .CHT

Cuando disponga de la imagen de la carta, cárguela en Chartmaker. Ahora debe definir la escala para esta carta. Clique y entre las coordenadas terrestres para tres diferentes puntos de referencia de la imagen descrita **arriba**.

1. Elija tres puntos que estén bastante distantes entre sí (al menos a 1/3 de la figura). Seleccione puntos que formen ángulos rectos entre sí. Clique sobre los puntos elegidos y entre sus valores de latitud y longitud terrestres.
2. Tras el tercer punto, su título mostrará las coordenadas con el cursor al mover el ratón. Compruebe las coordenadas de otros puntos para comprobar que la escala es adecuada.
3. Seleccione "Editar Ejes de Dibujo" en el menú. El programa dibujará ejes verticales y horizontales en intervalos de 30 minutos de grado. Compruebe que coinciden con los ejes de la imagen. También puede borrar los ejes.
4. Marque ahora la línea de costa, clicando los puntos con el ratón. Represente con diferentes polígonos las islas y continentes.
5. Tras clicar todos los puntos de un polígono determinado accione la tecla de “Cerrar Polígono”. El último punto se conecta con el primero. Todos los polígonos deben cerrarse.

6. Déle un nombre al polígono generado.
7. Tras haber dibujado todos los polígonos, guarde el archivo .**CHT**.
8. Ábralo mediante el visor de Cartas de Navigator para ver el resultado. Compruebe el “zoom” y los detalles tras aumentarlo.



En la figura de la izquierda, se han marcado 3 puntos de referencia, 1, 2 y 3. Sus coordenadas son:

```
1) 24°00.0S 46°25.0W
2) 23°50.0S 46°25.0W
3) 24°00.0S 46°06.6W
```

Si se abre el archivo generado como **myworld.cht** en Navigator, verá una carta simplificada del mundo entero. Más detallado en una zona (44°00'W 23°30'S) de la región más frecuentemente navegada. Puede lograrlo también para su propia zona mediante la directa edición del archivo.CHT, con un editor de texto y añadiendo los polígonos de su región. Ya que esto resulta un tanto complicado, seguramente preferirá únicamente desarrollar una carta de su propia región de navegación.

También puede juntar archivos .CHT con un editor de texto ASCII (como Notepad o Wordpad). Dele un vistazo al contenido del formato del archivo .CHT de arriba para obtener más detalles técnicos.