

**Bloque 1, Teoría de navegación, ejercicios carta.**

**INDICE**

<b>Tema 3</b>	<b>Teoría de navegación</b>	<b>Página</b>
3.1	Esfera terrestre	
3.2	Corrección total	
3.3	Rumbos	
3.4	Publicaciones náuticas	
3.5	Medida del tiempo	
3.6	Radar	
3.7	GNSS	
3.8	Cartas electrónicas	
3.9	AIS	
<b>Tema 4</b>	<b>Navegación Carta</b>	
4.1	Corrección total.	
4.2	Rumbos y distancias. (mediante resolución gráfica en la carta).	
4.3	Líneas de posición.	
4.4	Líneas de posición.	
4.5	Corriente conocida (mediante resolución gráfica en la carta).	
4.6	Corriente desconocida. (mediante resolución gráfica en la carta)	
4.7	Situación de estima. (mediante resolución gráfica en la carta).	
4.8	Derrota loxodrómica.	
4.9	Mareas.	

Unidad Teórica 3. TEORÍA DE NAVEGACIÓN.

UT3	Identificación	
3.1	Esfera Terrestre.	Definiciones de: -Eje, polos, ecuador, meridianos y paralelos. -Trópicos y Círculos polares. -Meridiano cero y meridiano del lugar. -Latitud y longitud.
3.2	Corrección total.	Definición de corrección total. Forma de calcular la Corrección total por: - Declinación magnética y el desvío del compás. - La Polar. - Enfilaciones u oposiciones.
3.3	Rumbos.	Definiciones de rumbos: -Verdadero, de Superficie y Efectivo. Conceptos de abatimiento y deriva. Definición de Rumbo de aguja.
3.4	Publicaciones náuticas.	Avisos a los navegantes. Correcciones de las cartas y derroteros.
3.5	Medida del tiempo.	Definición (sin cálculos) de: -Tiempo universal, hora civil del lugar, hora legal, hora oficial y hora reloj bitácora.
3.6	Radar.	Qué es y para qué sirve el radar. Comprensión de los ajustes necesarios para una óptima visualización (sintonía, ganancia, perturbaciones de mar y lluvia). Distancias y marcaciones RADAR, su empleo como líneas de posición. Conversión de la marcación RADAR en demora.
3.7	GNSS. (GPS)	Qué es y para qué sirve un equipo GNSS. Vocabulario relacionado: WPT, COG, SOG, XTE, ETA, MOB. Dátum. Importancia de trasladar la posición del equipo GNSS a la carta de papel.
3.8	Cartas electrónicas.	Tipos de cartas electrónicas. Importancia de las cartas en papel.
3.9	AIS	Qué es y para qué sirve el AIS.

## Unidad Teórica 4. NAVEGACIÓN CARTA.

### UT4 Identificación

#### 4.1 Corrección total.

#### Cálculo de la Corrección total teniendo alguno de los siguientes datos:

- Desvío del compás y declinación magnética.
- Demora de aguja a una enfilación.
- Azimut de aguja por la Polar.

#### 4.2 Rumbos y distancias. (mediante resolución gráfica en la carta).

#### Rumbo y distancia entre dos puntos, con y sin viento:

- Trazado, medición y cálculo del rumbo de aguja.
- Rumbo para pasar a una distancia de un punto de la costa, con y sin viento:
- Trazado, medición y cálculo del rumbo de aguja.

#### 4.3 Líneas de posición:

- Distancia radar a costa, enfilación, oposición y demora.
- Situación simultánea con dos de las líneas de posición referidas.

#### 4.4 Líneas de posición:

- Distancia radar a costa,
- enfilación, oposición y demora.
- Situación no simultánea con dos de las líneas de posición referidas.

#### 4.5 Corriente conocida (mediante resolución gráfica en la carta)

#### Conocido el rumbo y la intensidad de la corriente, la Hrb y situación de salida (o datos para obtenerla según el apartado 4.3 y 4.4), calcular gráficamente:

- Rumbo efectivo y velocidad efectiva, teniendo además como datos el rumbo de aguja, corrección total (o bien datos para calcularla) y la velocidad buque.
- Rumbo de aguja y velocidad efectiva, teniendo además como datos la situación de llegada, o rumbo para pasar a una distancia de un punto de costa, la velocidad buque y la corrección total (o bien datos para calcularla).
- Rumbo de aguja y velocidad buque, teniendo además como datos la situación y la hora de llegada.

#### 4.6 Corriente desconocida. (mediante resolución gráfica en la carta)

- Cálculo de la corriente desconocida, su rumbo e intensidad, mediante una situación verdadera obtenida según el apartado 4.3 y la situación estimada a la misma hora que la situación verdadera.

#### 4.7 Situación de estima. (mediante resolución gráfica en la carta)

#### Conocida la situación de salida y el rumbo de aguja: Estima gráfica incluidos el viento y la corriente.

#### 4.8 Derrota loxodrómica.

### Resolución analítica de la derrota loxodrómica.

- Conocida la situación de salida, el rumbo o rumbos directos y la distancia navegada a cada rumbo, calcular la situación de estima de llegada.
- Conocidas la situación de salida y la de llegada, calcular el rumbo directo y la distancia entre ambas.

### 4.9 Mareas.

- Cálculo de la sonda en un momento cualquiera, problema directo e inverso (se preguntará como cuestión independiente de los ejercicios de navegación).

**Examen teórico.**

1. El examen se compondrá de 40 preguntas tipo test de formulación independiente entre sí, con cuatro posibles respuestas cada una. Siendo su duración máxima de 2 horas. El examen se corregirá mediante un doble criterio de valoración:
  - a) Globalmente. Para lograr el aprobado se deberá responder correctamente un mínimo de 28 preguntas, no permitiéndose en ciertas materias, superar un número máximo de errores:
    - De teoría de navegación, máximo 3 errores permitidos.
    - De navegación carta, máximo 5 errores permitidos.
  - b) Por módulos temáticos. Se podrá lograr el aprobado por módulos, siempre y cuando se superen los criterios específicos de las dos materias que componen cada módulo de acuerdo a los criterios de la siguiente tabla. El aprobado del módulo se conservará durante las dos siguientes convocatorias siguientes en las que la administración competente realice exámenes de patrón de yate. El aprobado por módulos solo será válido en el ámbito exclusivo de cada Administración con competencias.
  
2. La distribución de las preguntas de acuerdo a las materias de examen se hará según el siguiente cuadro.

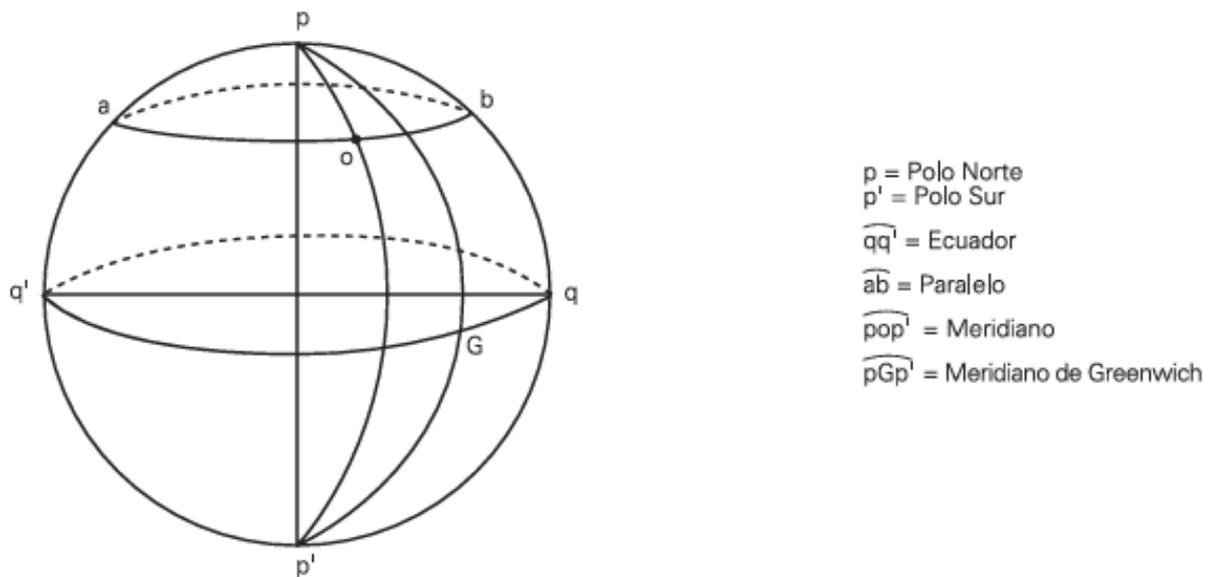
	Materia	Módulos Temáticos	Número de preguntas de examen	Número máximo de errores permitidos	Número mínimo de respuestas correctas
1	Seguridad en la mar	Módulo genérico (45 minutos)	10	5 (solo en caso de corrección por módulos)	5 (solo en caso de corrección por módulos)
2	Meteorología		10	5 (solo en caso de corrección por módulos)	5 (solo en caso de corrección por módulos)
3	Teoría navegación	Módulo de navegación (1 hora y 15 minutos)	10	5	5
4	Navegación carta		10	3	7
<b>TOTAL EXAMEN</b>			<b>40</b>	<b>12</b>	<b>28</b>

**Teoría de navegación.**

3.1	Esfera Terrestre.	Definiciones de: - Eje, polos, ecuador, meridianos y paralelos. - Trópicos y Círculos polares. - Meridiano cero y meridiano del lugar. - Latitud y longitud.
-----	-------------------	--

**Esfera terrestre**

Ejes, polos, meridianos, primer meridiano, ecuador y paralelos



El eje de la Tierra es un eje imaginario que va de polo a polo, sobre el cual gira en rotación de occidente a oriente.

Los extremos del eje son los polos. Viendo desde arriba al polo norte, la Tierra gira en sentido antihorario. El extremo contrario es el polo sur.

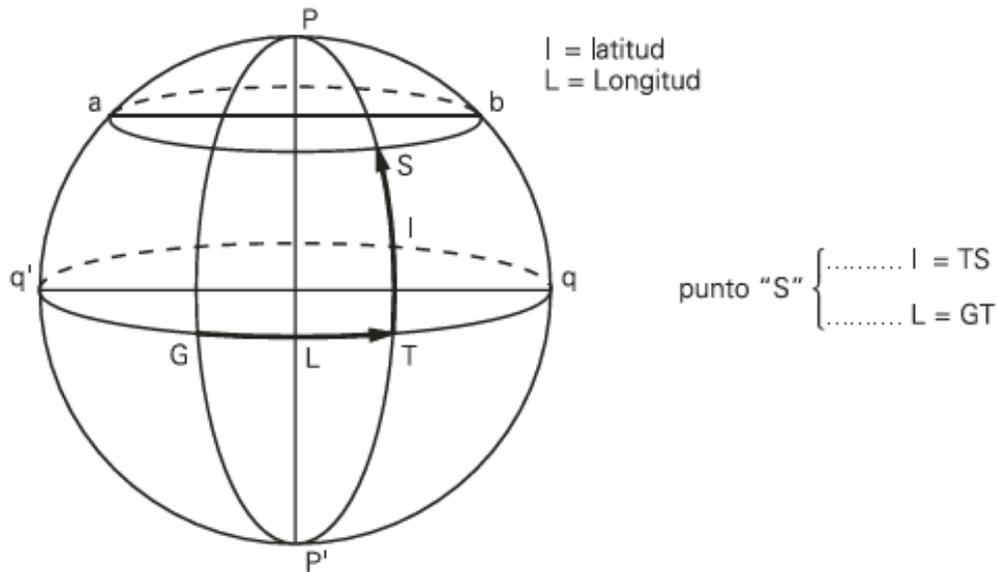
Meridiano es el semicírculo máximo de la esfera terrestre que va de polo a polo. El que pasa por Greenwich se le denomina primer meridiano o meridiano principal.

Ecuador es el círculo máximo perpendicular al eje de la Tierra que la divide en dos hemisferios, el norte y el sur.

Paralelo es un círculo menor paralelo al ecuador.

**Concepto de latitud y longitud**

Latitud es el arco de meridiano contado desde el ecuador hasta el observador. Se cuenta de 0° a 90°, hacia el norte con signo (+) o hacia el sur con signo (-).

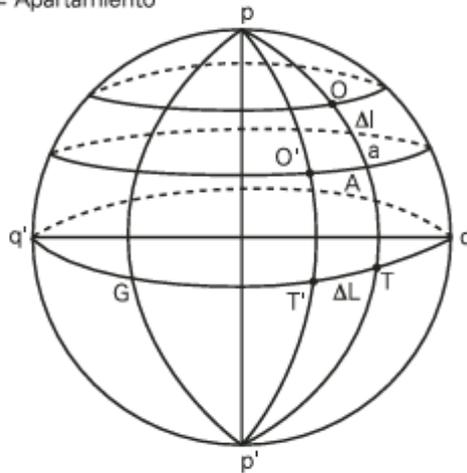


Longitud es el arco de ecuador contado desde el meridiano de Greenwich hasta el meridiano del observador. Se cuenta de 0° a 180°, hacia el este con signo (+) y hacia el oeste con signo (-). La cuestión de signos es completamente convencional.

**Situación de puntos en la carta. Diferencias en latitud y longitud**

Como sabemos por los conocimientos de P.E.R., un punto en la carta náutica se sitúa por latitud y longitud, medidos en las correspondientes escalas. El mejor procedimiento consiste en marcar con el lápiz en las escalas la latitud y longitud del punto, y guiándonos por los paralelos y meridianos, trazar con el transportador triangular (ayudados por una escuadra) las paralelas. Donde se juntan la ordenada y la abscisa se encontrará el punto. Para hallar la situación de un punto de la carta se lee la latitud y longitud correspondiente.

$\Delta l$  = diferencia de latitud =  $l' - l$   
 $\Delta L$  = diferencia de longitud =  $L' - L$   
 A = Apartamiento



$$\begin{aligned}
 \text{"O"} & \begin{cases} l = TO \\ L = GT \end{cases} \\
 \text{O'} & \begin{cases} l' = T'O' \\ L' = GT' \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta l &= aO \\
 \Delta L &= TT' \\
 A &= O'a
 \end{aligned}$$

Diferencia en latitud es el arco de meridiano entre dos paralelos, y que es igual a la latitud de llegada menos la latitud de salida; puede ser norte o sur, y siempre menor de 180°.

Diferencia en longitud es el arco de ecuador comprendido entre dos meridianos, y es igual a la longitud de llegada menos la longitud de salida; puede ser este u oeste y siempre menor de 180°.

Apartamiento es el arco de paralelo entre dos meridianos. Los apartamientos van disminuyendo en distancia a medida que aumenta la latitud.

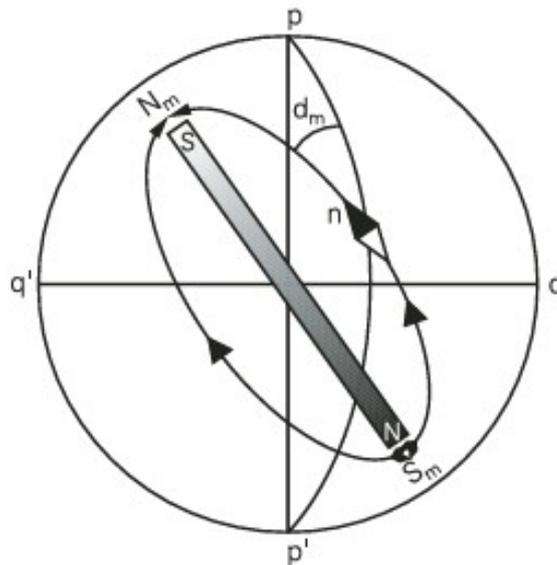
<b>3.2</b>	Corrección total.	Definición de corrección total. Forma de calcular la Corrección total por: - Declinación magnética y el desvío del compás. - La Polar. - Enfilaciones u oposiciones.
------------	-------------------	---

### Magnetismo terrestre. Variación local

La Tierra se comporta como un imán gigantesco con un polo norte magnético situado al nornoroeste de la bahía de Hudson (Canadá) que se le atribuye polaridad sur o azul porque por ahí entran las líneas de fuerza del campo magnético, y el sur magnético situado aproximadamente al sursudeste de Australia con polaridad norte o roja.

Como sabemos por Física que polos de distinto signo se atraen, la aguja magnética que es una brújula, se orientará en tierra con su norte hacia el norte magnético que tiene polaridad sur.

La dirección de las líneas de fuerza del campo magnético terrestre se llaman meridianos magnéticos, y en dicha dirección se orienta la aguja en tierra. El ángulo que forma el meridiano magnético con el meridiano geográfico o verdadero se llama declinación magnética (dm) o Variación local (VI), más conocido por el primero en navegación de recreo.

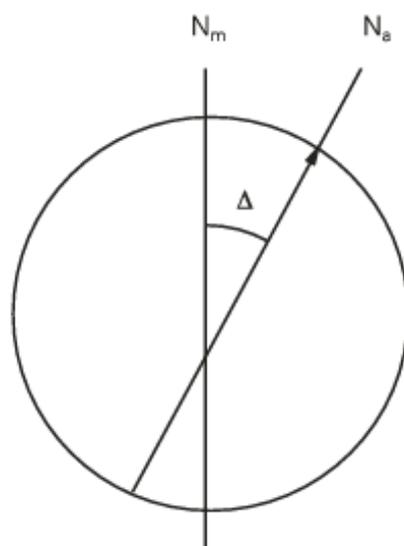


La declinación magnética: está sujeta a la llamada “variación secular” que es un pequeño cambio anuo que con el tiempo alcanza un valor apreciable. Entonces la declinación magnética cambia todos los años para un mismo lugar y ello es debido a la distribución del magnetismo terrestre que es variable.

Su valor y su decremento o incremento anuo se encuentra en las cartas náuticas mercatorianas y también en las llamadas cartas magnéticas, concretamente en las cartas isógonas.

### Desvío y tablilla de desvíos

El desvío es el ángulo que forma la dirección del norte de aguja con la del norte magnético, a bordo de un barco, por existir objetos metálicos que le producen una perturbación.



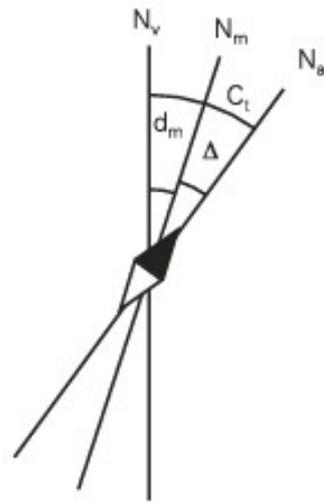
$$\Delta = D_m - D_a \text{ (diferencia de demoras)}$$

$$\Delta = R_m - R_a \text{ (diferencia de rumbos)}$$

La tablilla consiste en una hoja normalizada en la que el compensador de agujas anota los desvíos de la aguja a los diferentes rumbos y se suele hacer para variaciones del rumbo de 15° en 15°.

### Cálculo de la corrección total por enfilaciones y por la Polar

Corrección total es el ángulo entre la dirección del norte verdadero y la del norte de aguja. Es decir, la suma algebraica de la declinación magnética y del desvío.



$dm$  = declinación magnética  
o Variación local

Si el  $N_m$  está a la derecha del  $N_v$ ,  $dm = +$  (NE)

Si el  $N_m$  está a la izquierda del  $N_v$ ,  $dm = -$  (NW)

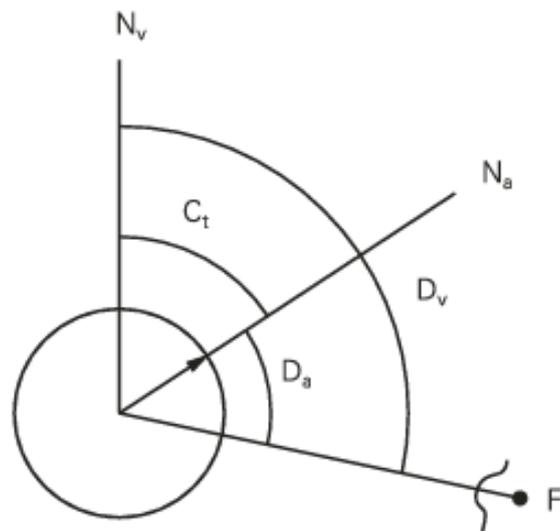
$\Delta$  = desvío

Si el  $N_a$  está a la derecha del  $N_m$ ,  $\Delta = +$

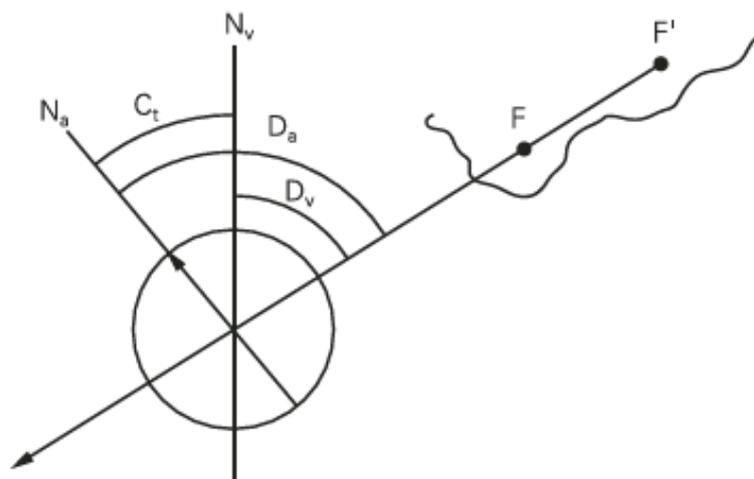
Si el  $N_a$  está a la izquierda del  $N_m$ ,  $\Delta = -$

$C_t$  = corrección total

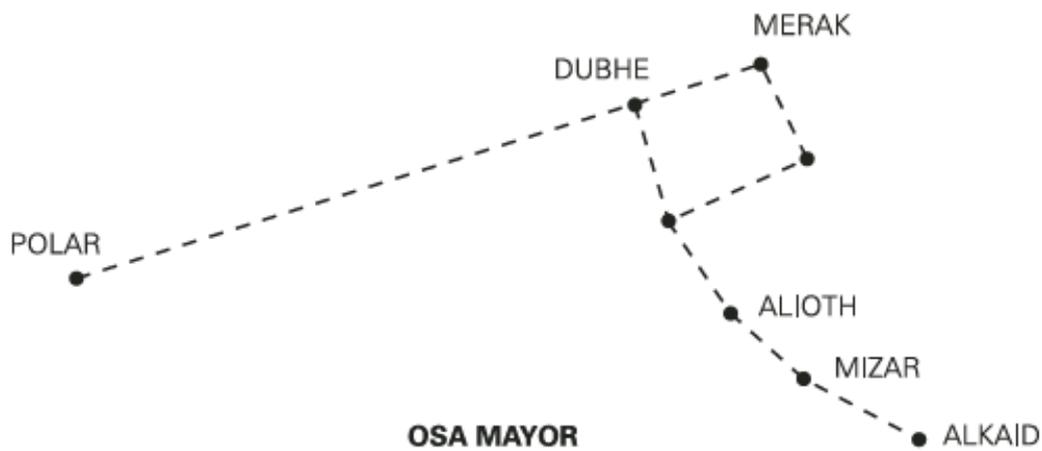
$C_t = dm + \Delta$



$$C_t = D_v - D_a$$



Al cruzar una enfilación leemos en el compás su demora de aguja. Como la demora verdadera la leemos con el transportador en la carta, la diferencia entre ambas será la corrección total.

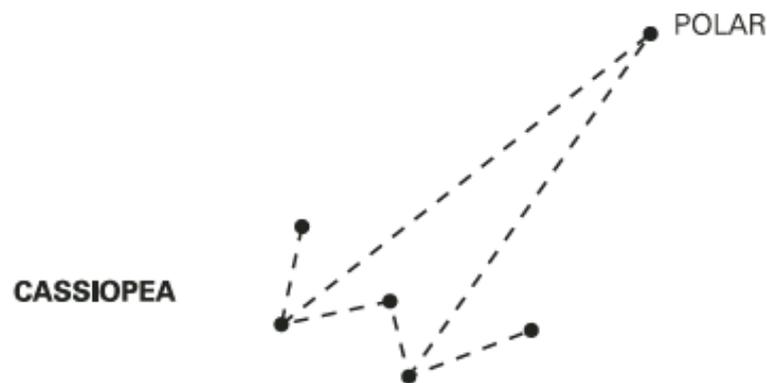


La estrella polar nos marca prácticamente el polo norte y podemos considerar que la demora verdadera es cero. Con el compás obtenemos la demora de aguja.

$$Ct = Dv - Da$$

$$Ct = 0^\circ - Da$$

$$Ct = 360^\circ - Da$$



La forma de reconocer la estrella polar se verifica, como se ve en las dos figuras precedentes. Con la enfilación de las estrellas Merak y Dubhe es más fácil, pues la polar se encuentra en la prolongación de las mencionadas estrellas y a unas 4 o 5 veces la distancia entre ella.

3.3	Rumbos.	Definiciones de rumbos: - Verdadero, de Superficie y Efectivo. Conceptos de abatimiento y deriva. Definición de Rumbo de aguja.
-----	---------	--

**Rumbo** como ángulo que forma la proa del barco con el meridiano. Cuando el meridiano es el

geográfico o verdadero, se llama **rumbo verdadero**. Cuando el meridiano es el magnético, **rumbo magnético**. Cuando es con respecto a la dirección que señala el norte de aguja, es **rumbo de aguja**.

El viento actúa sobre la obra muerta del barco y le produce un desplazamiento lateral sobre el agua.

**Abatimiento (Ab)** es el ángulo que forma la proa con la derrota que sigue el barco sobre la superficie del agua, debido al empuje del viento. La velocidad de máquina o propulsora se convierte en **velocidad de superficie (Vs)**, que es la que señalan la mayoría de las correderas. Si el barco abate a estribor, el abatimiento toma signo positivo y a babor negativo.

El rumbo de traslación del barco sobre el agua se denomina **rumbo de superficie (Rs)**, llamado antiguamente rumbo aparente.

Si existe una corriente, ésta modificará la derrota con respecto al fondo, llamándose **deriva (d)** el ángulo entre la derrota de superficie y la de fondo. La corriente mueve a toda la masa de agua sobre la cual el barco está navegando.

Para calcular el rumbo de fondo (Rf), llamado antiguamente **rumbo efectivo**, y la velocidad de fondo (Vf) trazaremos la resultante entre la velocidad de superficie y la intensidad horaria de la corriente (Ic) sobre sus direcciones respectivas. Si no existe viento, lógicamente el rumbo del barco (de la proa) coincidirá con el rumbo de superficie.

3.4	Publicaciones náuticas.	Avisos a los navegantes. Correcciones de las cartas y derroteros.
-----	-------------------------	--

**Los avisos a los navegantes** se editan cada semana. En España los edita el Instituto Hidrográfico de la Marina. En ellos se insertan todas las novedades que han ocurrido durante la semana anterior y que pueden interesar a los navegantes.

Cuando estos avisos están relacionados con los datos que figuran en las cartas, se indica en ellos las cartas que quedan afectadas y que deben ser corregidas.

En los avisos a los navegantes se indica asimismo las cartas caducadas y las de nueva publicación, advirtiendo las correcciones que se deben hacer en el catálogo de cartas.

Entre las novedades que se publican en los Avisos a los Navegantes, figuran anomalías que existen en el funcionamiento de un faro, instalación de nuevos faros, señalando las características de los mismos. Se indican en ellos las derrotas más convenientes que se deben seguir en zonas muy concurridas por la navegación,

según acuerdos adoptados por las autoridades marítimas, a fin de disminuir los abordajes.

Asimismo se publican los derrelictos avistados y que constituyen un peligro para la navegación.

Los avisos a los navegantes afectan a cartas, libro de faros, etc. A fin de que sean verdaderamente útiles a la navegación, se recomienda que todos los navegantes pongan en conocimiento de la Autoridad de Marina todas las anomalías observadas en su navegación, especialmente las habidas en el funcionamiento de faros, radiofaros, derrelictos, y cualquier variación observada en relación a los datos que figuran en las cartas.

**Los derroteros** son los libros que literalmente describen la zona de costa que les corresponde muy detalladamente e indican los peligros que ofrece la navegación tanto en la zona costera como la marítima. En ellos se indica las radas y puertos que ofrecen abrigo a los barcos para los temporales.

En los derroteros se relata el régimen atmosférico que prevalece en la zona de costa comprendida por el mismo, así como la dirección e intensidad de las corrientes marinas.

Con frecuencia figura en los mismos las instalaciones y facilidades que podrán encontrarse a la llegada a puerto para, por ejemplo, efectuar ciertas reparaciones o adquirir provisiones.

En los derroteros figura un índice en el que constan todos los nombres destacados de la costa o de la mar, indicando la página donde se detallan.

3.5	Medida del tiempo.	Definición (sin cálculos) de: - Tiempo universal, hora civil del lugar, hora legal, hora oficial y hora reloj bitácora.
-----	--------------------	--

**1.- Sol Medio:**

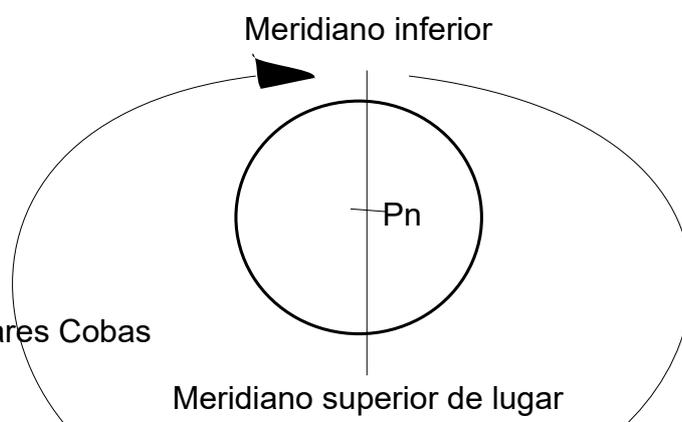
Sol imaginario que recorre el ecuador con velocidad uniforme.

**2.- Tiempo civil:**

Paso del sol por el meridiano inferior.

**3.- Día Civil:**

Intervalo de tiempo transcurrido entre dos pasos del sol por el meridiano inferior de lugar.



Sol a las 12h

**4.- Hcl :**

Hora civil de lugar , Hora al meridiano de paso = Lt ( longitud en tiempo), Se divide la longitud entre 15 y se expresa en horas minutos y segundos.

$$L / 15 = H m s$$

**5.- TU / HCG :**

Tiempo civil referido a Greenwich. HCG tiempo que el sol pasó por el meridiano inferior de lugar.

$$Hcl = HCG + Lt ( w - , E + )$$

**6.- Ajuste hora:**

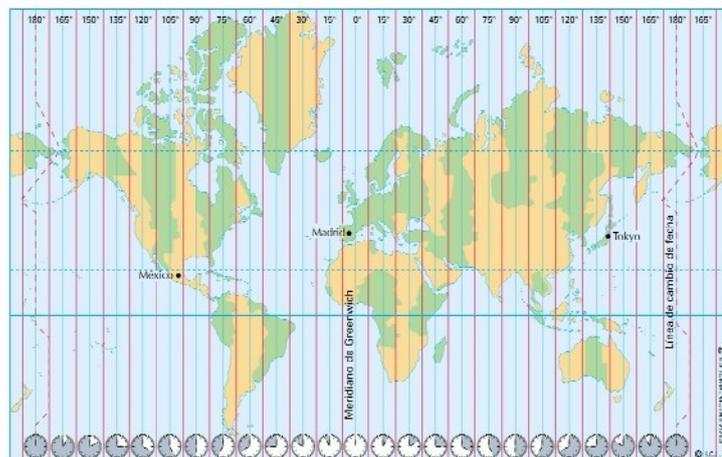
4 minutos por grado.

**7.- Husos horarios:**

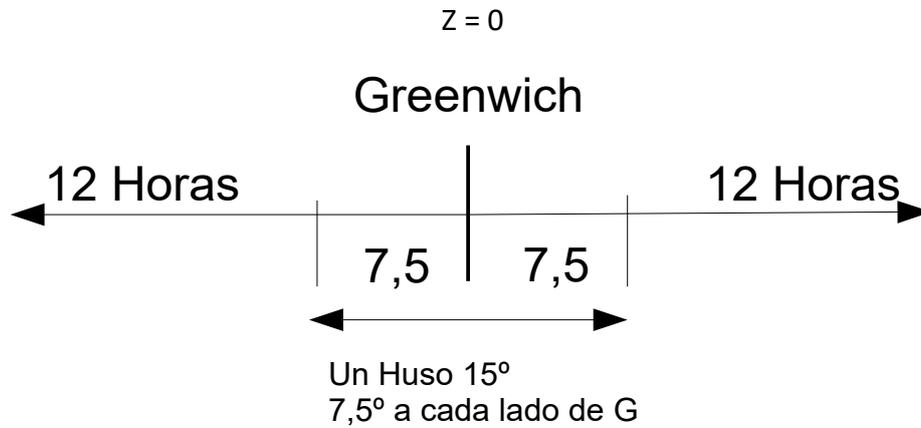
La Tierra la dividimos en 24 husos horarios (  $360^\circ / 15 = 24$  ). 12 E + y 12 W -

Hora legal o Hora Zona HZ.

Todos los países de un mismo Huso misma Hora .



**Zonas**



$L = 15^\circ =$  Menor de 30 mismo Huso , mayor de 30 Huso superior.

Ej: 8,5 Huso 8

8, 6 Huso 9

$$HZ = HCG + Z ( E+ W- )$$

Ej: Longitud =  $140^\circ W / 15 = Hcl = 9H 20m$  HZ , Z= 9

**8.- HO**

Hora oficial , adaptada al pais en huso y con adelanto o atraso estacional.

$$HRB = HO = HZ$$

**9.- HRB.**

Hora reloj de bitacora. La que se lleva en el barco y se va adaptando al huso horario en el que navegamos. En nuestro caso coincide con la HO, en cada pais se adapta al HO.

3.6	Radar.	<p>Qué es y para qué sirve el radar.</p> <p>Comprensión de los ajustes necesarios para una óptima visualización (sintonía, ganancia, perturbaciones de mar y lluvia).</p> <p>Distancias y marcaciones RADAR, su empleo como líneas de posición. Conversión de la marcación RADAR en demora.</p>
-----	--------	---

El radar es un aparato electrónico utilizado para detectar los diferentes objetos, y obtener su demora y distancia. Es útil para poder obtener la situación en navegación costera y para evitar colisiones. Se usan radares en aviación, meteorología, control de migraciones de aves etc.

La antena hace de emisora y receptora de los distintos impulsos enviados, cuyos ecos de los diferentes blancos se visualizan en una pantalla.

La palabra «RADAR» está formada con las primeras letras de la expresión inglesa «Radio Detecting and Ranging» (radio detección y distancias ). El radar se basa en la emisión de energía electromagnética en forma de ondas hertzianas, su reflexión sobre un objeto y su recepción.

Midiendo el tiempo empleado por la energía en su trayectoria de ida hasta el objeto y de regreso hasta el receptor, así como la dirección de esta trayectoria, puede localizarse al objeto respecto de la posición del equipo de radar emisor.

Las ondas electromagnéticas llamadas también ondas de radio, radiofrecuencia, ondas hertzianas, etc., se trasladan por el espacio a la velocidad de la luz. Las ondas radio pueden enfocarse y dirigirse, y desde el punto de vista del radar esto tiene dos ventajas: la dirección de la transmisión puede conocerse exactamente, y la potencia enviada en la dirección requerida, y por tanto la probabilidad de obtener un eco, aumenta enormemente.

Las dimensiones del reflector necesario para concentrar las ondas electromagnéticas dentro de un haz de una amplitud determinada, dependen de la longitud de onda utilizada (cuanto más larga sea la longitud de onda, mayor debe ser el reflector).

Por tanto, para poder usar un reflector de tamaño apropiado para los buques, y obtener un haz estrecho, deberán emplearse longitudes de onda muy pequeñas.

Esta es una de las razones por las que se emplean las micro-ondas en el radar de navegación (para una  $\lambda = 3$  cm. se puede obtener una amplitud de haz de 1,5 grados mediante un reflector de 1,5 m.).

La precisión en la medida de la dirección es indispensable únicamente en el plano horizontal, es decir, en azimut. En el plano vertical el haz se hace más amplio, de modo que el balance del barco no cause la pérdida de los blancos.

En las frecuencias radar, las ondas electromagnéticas, al igual que la luz, se propagan en trayectoria prácticamente rectilínea, y su alcance queda limitado aproximadamente a poco más del alcance óptico. Existen propagaciones anómalas en que de forma imprevisible las ondas modifican su comportamiento, pudiendo tener alcances mucho mayores.

El principio es sencillo: un transmisor especial genera impulsos muy cortos de ondas radio. Estas son radiadas en un haz estrecho por medio de una antena direccional.

Cuando las ondas de uno de estos impulsos encuentra, por ejemplo, otro barco, parte de su energía es reflejada por el mismo en todas las direcciones (incluyendo hacia atrás, en la dirección de regreso hacia el barco del que proceden los impulsos). El impulso reflejado constituye un eco radio. El eco es recibido por el barco original con ayuda de un Tubo de Rayos Catódicos, el tiempo transcurrido entre la transmisión y recepción del impulso es medido con precisión. La dirección en que se encuentra el otro barco es la dirección en que el haz fue transmitido.

La emisión/recepción de impulsos se hace a través de una antena direccional, que gira a una velocidad constante, buscando en toda la zona alrededor del barco (gira en azimut); también se le conoce con el nombre de unidad exploradora.

La antena recibe sólo una pequeña parte de la energía radiada originalmente, por éso, el transmisor debe generar impulsos de gran potencia (la máxima potencia instantánea que un radar moderno puede emitir es del orden de los 60 Kw).

La señal emitida no puede ser continua, ya que emisión y recepción se mezclarían.

Por otra parte, el eco debe estar de vuelta antes de la emisión de un segundo impulso. En caso contrario no sabríamos determinar si el eco recibido es debido al primero o al segundo impulso emitido.

Es por ésto que la señal de radar que se emite por la antena no es una señal de emisión continua, sino que se forma intercalando numerosos períodos de emisión muy cortos con períodos de silencio más largos.

La energía emitida durante los períodos de emisión se llaman impulsos. Un impulso es un paquete de ondas electromagnéticas de una duración perfectamente determinada, que se mide en microsegundos.

### **Frecuencia.**

de repetición de impulsos es el número de impulsos que se emiten por la antena del radar en un segundo.

En el radar se mide la dirección de la trayectoria de estos impulsos y el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción de cada uno de ellos una vez se hayan reflejado en un obstáculo exterior.

### **Alcance, factores que lo condicionan.**

En el alcance radar influyen además de la potencia del aparato, la altura de la antena, la altura del objeto, la longitud del impulso, la naturaleza del eco y las condiciones de propagación de las ondas.

Es más fácil detectar un objeto metálico que otro de distinta naturaleza, influyendo también el tamaño del objeto. Por eso se exige que todos los barcos que no sean metálicos lleven reflector de radar.

También tiene importancia en un radar el alcance mínimo que depende de la duración del impulso de las ondas electromagnéticas; mientras transcurre la emisión no se puede recibir el eco y ello supone que objetos muy cercanos al barco no puedan detectar. Los radares modernos tienen una discriminación en alcance mínimo de unos 15 metros o menos.

### **Presentación de ecos en pantalla, perfil de la costa:**

Proa arriba o norte arriba Una vez se haya obtenido la imagen radar, dicha imagen se presentará al observador bajo diferentes posibles orientaciones, siendo las principales las siguientes:

#### **Proa arriba** (No estabilizada con girocompás).

La línea de proa del radar está señalando los cero grados de la escala de la pantalla, cualquiera que sea el rumbo a que navega el barco.

En caso de cambio de rumbo, la línea de proa del radar sigue señalando el cero. Por el efecto relativo de la rotación, todos los ecos de la pantalla giran a la banda contraria del cambio de rumbo

y el mismo número de grados.

**Norte arriba** (estabilizada con girocompás).

Esta orientación requiere las señales procedentes de un girocompás para la estabilización de la imagen radar respecto del Norte verdadero. Errores y perturbaciones: zonas de sombra, falsos ecos, interferencias.

Comprobaciones y forma de evitarlas. Filtros de lluvia y mar y pérdida de imagen a causa de los mismos.

**Causas típicas de error, comunes a todos los equipos.**

Curvatura de la pantalla:

En los bordes de la pantalla la curvatura de la misma ocasiona una distorsión en la imagen que puede producir errores en la distancia.

Conviene cambiar de escala, de forma que el punto a medir vaya hacia el centro de la pantalla. Los anillos fijos de distancia están afectados de esta misma distorsión, por lo que es aconsejable su uso.

- **Espaciado desigual de los anillos de distancia:** por falta de ajuste en la base de tiempo, es poco frecuente.
- **Espaciado incorrecto de los anillos de distancia:** los intervalos son iguales, pero no los debidos. Poco frecuente.
- **Error de índice:** El centro de los anillos no corresponde a la distancia cero. Desplazamiento del centro: produce error en la demora. Las perturbaciones más importantes son las zonas de sombra, los falsos ecos y las interferencias con otros radares, así como los efectos de mar y lluvia.
- **Sectores de sombra:** Ocasionados por los palos, estructuras metálicas, etc., que situadas en el trayecto del haz, se oponen a su normal propagación. En la pantalla se manifiestan como unos sectores oscuros en los que no pueden localizarse ecos. Este inconveniente se elimina cambiando el rumbo de vez en cuando.
- **Ecos falsos e indirectos:** Son ocasionados por reflexiones en la estructura del barco propio. Produce un eco que aparece en la pantalla, siempre en la dirección del obstáculo (palos, etc.) y a una distancia ligeramente distinta de la real.

La identificación del verdadero eco es difícil y sólo la práctica ayudará a efectuarla.

Para eliminar este inconveniente se suele colocar la antena en un sitio alto y despejado.

Interferencias con otros aparatos: cuando dentro del alcance radar hay otro barco con el suyo en funcionamiento, pueden aparecer en la pantalla unos ecos en forma de curvas o espirales de puntos, que cambian de forma a cada revolución de la antena. Esto ocurre cuando la frecuencia de emisión de los dos aparatos es muy próxima.

- **Mar (sea-clutter):** con mar agitada se producen múltiples reflexiones, apareciendo en el centro de la pantalla una zona de gran número de ecos, variables en situación e intensidad con cada revolución de la antena. El tamaño y forma de esta zona varía con las condiciones de la mar.

Puede enmascarar ecos en la zona cercana al barco, representando un grave inconveniente para su detección. Es por esto que los radares disponen de un control o filtro «anti sea-clutter» o «antimarejada», que disminuye el efecto de la mar, pudiéndose precisar los ecos reales próximos, si bien con menor intensidad.

- **Lluvia:** produce efectos de reflexión y dispersión, motivando una imagen membranosa de bordes más bien suaves que pueden rodear al barco o estar distante, según la posición del chubasco.

Los ecos de otros barcos podrán detectarse o no, dependiendo de la intensidad de la precipitación. Las nubes cargadas de lluvia producen igualmente ecos, con efectos análogos a los citados.

Un filtro «anti rain-clutter» o «antilluvia» hace disminuir este efecto, similar a lo que ocurre con la mar.

Es conveniente no abusar de estos filtros, debiéndose graduar convenientemente para evitar que se oculten totalmente los ecos.

### **Marcaciones, demoras y distancia radar. Anillos fijos y variables**

Medición de Marcaciones y Demoras.

Se utiliza el círculo de marcar o el cursor electrónico de demoras. Es aconsejable:

- Usar siempre la menor escala posible.
- Reducir temporalmente la ganancia para obtener mejor definición del eco y mayor contraste del fondo de la imagen.
- Si se observan ecos pequeños (boyas, barcos pequeños, etc.) se tomará como referencia el centro del eco y si el eco es de tamaño apreciable, se tomará la marcación de un extremo, sumándole o restándole el valor de la mitad del haz emitido por la antena, según sea el caso, para obtener la marcación del centro del blanco.

- Asegurarse de que el centrado es perfecto.
- Asegurarse de que la línea de proa esté perfectamente ajustada.
- Si se usa la presentación «proa arriba» debe tomarse el rumbo en el momento en que se marca un eco.
- Usar la presentación «norte arriba» para obtener demoras verdaderas y comparar con la carta.

Medición de distancias.

Se utilizan los anillos fijos o el anillo variable de distancias. Es aconsejable:

- Ajustar el brillo de los anillos de distancia a un espesor mínimo.
- Medir la distancia hasta el borde más próximo del eco.
- Usar siempre la menor escala posible.
- Tener en cuenta que el anillo variable es menos exacto que los anillos fijos.

Conversión de la marcación radar en demora.

Como veíamos en tema de navegación carta, para convertir una marcación en una demora tenemos que sumarla al rumbo con su signo, si a babor negativo y si es a estribor positivo, en el caso de las marcaciones circulares el signo será siempre positivo.

$$Dv = Rv + M ( -Br, + Er )$$

3.7	GNSS. (GPS)	<p>Qué es y para qué sirve un equipo GNSS.</p> <p>Vocabulario relacionado: WPT, COG, SOG, XTE, ETA, MOB. Dátum.</p> <p>Importancia de trasladar la posición del equipo GNSS a la carta de papel.</p>
-----	-------------	--

El sistema GNSS o Global Navigation Satellite System, sistema global de navegación por satélite conocido generalmente por GPS (Global Positioning System) , aunque este es el sistema desarrollado en los Estados Unidos ha estado disponible para la marina civil desde abril de 1994. El GPS viene a sustituir a un sistema de navegación por satélite anterior, el TRANSIT.

Existe otro sistema similar desarrollado por la antigua Unión Soviética denominado GLONASS, y actualmente se está desarrollando un sistema Europeo, llamado GALILEO, los chinos también están implementando su propio sistema llamado BEIDOU.

La precisión en la posición geográfica que el sistema GPS proporciona de forma continua (con un

error máximo de 100 o 200 m., que puede minimizarse a un error inferior a la decena de metros utilizando un GPS Diferencial), unida a los avances tecnológicos producidos, conducentes a la reducción de tamaño y el abaratamiento espectacular de los equipos, han contribuido a popularizar el receptor GPS, convirtiéndolo en un equipo casi imprescindible a bordo.

En este punto conviene hacer notar los peligros de considerar el GPS como la única fuente para obtener la situación. Aunque se distinga de los demás sistemas de navegación por la sencillez para obtener en todo momento precisas coordenadas geográficas, no debe olvidarse que es un equipo electrónico, susceptible de fallar.

Además, está controlado por el gobierno estadounidense y, por haber sido diseñado principalmente para su uso militar, el sistema puede quedar fuera de servicio civil o ser degradado sin aviso previo. Por ello, no se puede, ni se debe, dejar de utilizar otras técnicas para obtener la situación.

### **Importancia de trasladar la posición del equipo a la carta de papel.**

La precisión en la latitud y la longitud obtenidas con el GPS puede disminuir considerablemente por un desconocimiento de las diferencias entre las coordenadas proporcionadas por este equipo y las de la carta náutica, que necesariamente debe usarse en combinación con el GPS ya que aparte de tener, en caso de pérdida de señal una última situación de estima también podemos comprobar el error por medio de comprobaciones en la carta a vista de tierra o de astros.

Para conseguir una representación de la superficie terrestre, en la que determinar

matemáticamente los distintos puntos por sus coordenadas geográficas (latitud y longitud), se sustituye la Tierra irregular por un elipsoide de revolución cuyas dimensiones y posición respecto de la Tierra son parámetros que vienen determinados por los que se ha venido en denominarse Datum.

Existen muchos elipsoides, con sus correspondientes Datums asociados, en uso. De hecho, no todas las cartas han sido levantadas utilizando el mismo Datum, que difieren, asimismo, del que emplea, por ejemplo, el GPS. Un punto sobre la superficie terrestre quedará definido por sus coordenadas geográficas respecto al sistema de referencia (Datum) utilizado, por lo que, habrá diferencias en la latitud y la longitud de un mismo punto según el Datum al que están referidas.

El creciente uso del GPS, basado en el Datum WGS-84, con una precisión en la posición de decenas de metro, ha mostrado los grandes desajustes con los Datums utilizados en las cartas náuticas, que, en áreas bien cartografiadas es normalmente de varios cientos de metros. Por ello, se ha hecho necesario tabular este desajuste sobre las cartas no basadas en el Datum WGS-84, en la forma de una corrección a la latitud y la longitud obtenidas con el GPS. Algunos receptores GPS disponen de una opción de teclado para mostrar directamente la posición en función del Datum utilizado en la carta en uso.

La precisión en la situación GPS, ha mejorado con la incorporación del GPS Diferencial (DGPS). Este sistema se basa en la hipótesis de que el error en la posición obtenida por dos receptores en la misma zona es el mismo. Si uno de los dos está situado en coordenadas perfectamente determinadas, se conocerá el error en la situación proporcionado por el GPS. Para utilizar este sistema hace falta disponer de un receptor DGPS y estar en la zona de cobertura de una estación de referencia en tierra.

**El sistema GPS consta de: sector espacial, sector de control y sector de usuario.**

**Sector espacial:** integrado por la constelación de satélites NAVSTAR, formada por 24 satélites

situados en seis planos orbitales inclinados  $55^\circ$  con el ecuador, conteniendo cada plano cuatro satélites colocados con una separación angular de  $90^\circ$ .

Cuando se desea determinar la posición tridimensional, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y hora del reloj de cada uno de ellos, además de información sobre la constelación. Con base en estas señales, el aparato sincroniza su propio reloj con el tiempo del sistema GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite. Mediante el método de trilateración inversa, computa su propia posición. Se consigue también una gran exactitud en el tiempo, basado en los relojes atómicos a bordo cada uno de los satélites y en el segmento terreno de GPS.

Con esta distribución se consigue que siempre haya 6-8 satélites por encima del horizonte de cualquier observador terrestre, quedando así garantizada una constante actualización de la situación. La altitud de estos satélites es de 20.180 Km., describiendo su órbita con una velocidad de 4 Km./seg.

**Sector de control:**

Encargado de controlar y corregir las órbitas de los satélites así como sus relojes atómicos u osciladores. Está constituido por 1 estación principal, 5 de rastreo o seguimiento y 3 de inyección de datos.

**Sector utilitario:**

Una antena con un preamplificador y un receptor, que debe llevar a cabo la selección de los satélites más adecuados para el posicionamiento, la medición del tiempo de tránsito de las señales y el cálculo de la posición y hora.

Además de proporcionar la situación constantemente actualizada, los receptores GPS habitualmente incorporan un pequeño ordenador, ampliando sus funciones al cálculo de rumbos y velocidades respecto al fondo, distancia y rumbo para proceder a un punto preestablecido (waypoint), etc.

Para obtener el máximo rendimiento de un receptor GPS hay que conocerlo a fondo, para lo cual es imprescindible la utilización de las instrucciones que lo acompañan. Aunque las funciones que realizan la mayor parte de los equipos son similares, no siempre lo es su manejo.

**La nomenclatura utilizada por estos equipos es inglesa, siendo los términos más habituales:**

**WPO o WPT (Way point):** punto de recalada.

**BRG (Bearing):**demora en la que se encuentra el siguiente way point, que representa el rumbo de fondo que debe seguirse.

**COG (Course over ground):**rumbo de fondo.

**VOG (Velocity over ground) o SOG (Speed over ground):**velocidad de fondo.

**CMG (Course made good):**rumbo de fondo (o efectivo) que viene haciendo el barco.

**DMG (Distance made good):** distancia de fondo recorrida.

**VMG (velocity made good):**velocidad de fondo realizada.

**XTE (Cross track error):**separación entre el rumbo de fondo seguido y el que debiéramos haber realizado.

**A continuación, se hará referencia a algunas de las funciones de los receptores GPS.**

Al poner en marcha el equipo, éste tarda unos 15 minutos, aproximadamente, en proporcionar situación. En caso de conocer la posición geográfica del lugar en que nos encontramos los equipos suelen permitir introducirla, reduciéndose el tiempo invertido en esta operación. Los receptores GPS suelen permitir personalizar la configuración a nuestras necesidades.

**La función MOB (Man over board),** ( hoy en día susituido por **POB** , Person Over Board) en castellano hombre al agua, permite almacenar en memoria la hora y las coordenadas de la situación del barco en ese instante. Utilizada ésta como un punto de recalada (way point), el GPS nos indicará cómo llegar hasta esa posición.

Los equipos GPS permiten almacenar un número de Way Points, definidos por sus coordenadas geográficas. La función NAV nos indica la distancia y rumbo de fondo para recalcar en un determinado way point.

**Alarmas del equipo GNSS:**

Alarma de garreo (alarma de fondeo, que debemos tener la precaución de establecerla a una distancia superior al radio de borneo)

Alarma de proximidad del próximo way point (alarma de recalada), si nos aproximamos a una zona peligrosa (alarma de exclusión),si nos hemos desviado del rumbo previsto, etc.

3.8	Cartas electrónicas.	Tipos de cartas electrónicas. Importancia de las cartas en papel.
-----	----------------------	---

**Plotters y cartas electrónicas**

A diferencia de otros equipos y sistemas, el uso de cartas electrónicas a bordo no es obligatorio en náutica deportiva.

Para evitar la gran confusión existente, en primer lugar, hay que establecer el significado de la terminología utilizada en esta materia.

Carta electrónica es un término general que abarca todas las cartas producidas y utilizadas con asistencia de computador.

### **ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), sistema de información y visualización electrónica,**

Además de añadir el término «información», se caracteriza por tratarse del único sistema que satisface todos los requisitos establecidos por IMO («IMO Performance Standards» para ECDIS, aprobado en Diciembre de 1995 como resolución de la Asamblea de IMO A/817 (19)), que incluyen especificaciones asociadas que están siendo producidas por la International Hydrographic Organization (IHO) y la International Electrotechnical Commission (IEC).

Un sistema ECDIS muestra la información de Cartas Electrónicas de Navegación (ENC) o Digital cartas náuticas (DNC) e integra la información de posición, rumbo y la velocidad a través de sistemas de referencia de agua y opcionalmente otros sensores de navegación. Otros sensores, que podría interactuar con un ECDIS son radar , Navtex , sistemas de identificación automática (AIS), y sondas de profundidad.

El uso de otras cartas electrónicas, denominadas ECS (Electronic Chart Systems), no evita que el barco deba también llevar un juego, adecuado y actualizado, de cartas de papel.

La mayor parte de las cartas electrónicas se consiguen digitalizando las cartas de papel, lo que se puede realizar de dos formas diferentes:

1. Cada punto es situado por sus coordenadas cartesianas, atribuyendo a cada punto un código con esta información. (Sistema vectorial, en inglés: Vector Data).
2. La carta de papel es escaneada, consiguiéndose una réplica del original (Sistema de exploración electrónica (escáner), en inglés: Raster data).

### **Sistema vectorial**

La producción de cartografía náutica ha sido asistida por computadores incluso antes de la existencia de las cartas electrónicas. Por ello ha sido necesario desarrollar una normativa para la transmisión de datos digitales. La primera, elaborada por la IHO en 1.987, ha debido ser adaptada a los requisitos específicos de las cartas electrónicas, resultando en el «IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data, S-57», que adopta la primera forma de digitalizar las cartas (Vector Data). La tercera y última edición del IHO S-57, que será válida para los próximos cuatro años, vio la luz en noviembre de 1.996. Las cartas digitales que cumplen el IHO S-57, se denominan Electronic Navigational Charts (ENC). El desarrollo relativamente reciente de estas especificaciones puede ser la causa de la escasa producción de datos digitalizados de esta manera.

Mientras se desarrollaba el IHO S-57, la cartografía electrónica no permaneció parada. Así, a comienzos de 1.996 existían 1.259 sistemas de cartas electrónicas instalados en buques de arqueo bruto superior a 500 toneladas, sin mencionar el gran número de estos sistemas utilizados en embarcaciones de recreo. Algunas compañías como Transas Marine, C-Map o Navionics, desarrollaron cartas digitalizadas (Vector Data), aunque en los primeros sistemas la presentación y

el manejo de los datos ofrecía posibilidades muy limitadas, y en consecuencia, los juegos de cartas disponibles eran muy limitados. Los fabricantes han hecho grandes avances en esta materia y, aunque normalmente utilizan formatos desarrollados por las propias compañías, la mayor parte asegura que tienen capacidad para producir datos según el IHO S-57.

### **Sistema raster o escaneada.**

Algunos Institutos Hidrográficos Nacionales están desarrollando este tipo de producción de cartas electrónicas. El ejemplo más destacado lo constituye el Almirantazgo inglés con su «Admiralty Raster Chart System» (ARCS), sistema que necesariamente debe ser utilizado con un soporte: Raster Chart Display System (RCDS). Otras Oficinas Hidrográficas están desarrollando estas cartas (Canadá, Estados Unidos, Australia, Cuba), pero Gran Bretaña intenta ofrecer este servicio sobre una base mundial.

Actualmente, visto el nivel de evolución en ambos sistemas, hay muchos factores que podrían inclinar la balanza a favor de los ARCS pues es el único sistema operativo y probado de carta electrónica que combina un servicio semanal de corrección electrónica y en papel, con un sistema de distribución mundial, suministrado por un organismo gubernamental, con cobertura casi mundial.

### **Ventajas e inconvenientes de ambos sistemas.**

Para utilizar un sistema de carta electrónica, es necesario disponer del hardware y del software necesario para almacenar e interpretar la propia base de datos de la carta, así como otras prestaciones para el manejo de los datos. Los distintos fabricantes han desarrollado sus propios equipos (**PLOTTERS**) que normalmente integran otros sistemas de navegación, como GPS normal o diferencial, radar o ARPA, ecosonda, giroscópica, corredera... Precisamente, una de las ventajas más importantes de las Cartas Electrónicas es la integración automática y visualización de datos procedentes de otros sistemas de navegación, en particular, la posición del buque propio cada segundo (aunque esto también puede ser una desventaja ya que el navegante puede tender a no observar cada una de estas ayudas por separado).

Otras ventajas son la reducción de los tiempos empleados para la corrección de las cartas y, aunque difícil de cuantificar, la reducción de la presión sobre el personal de guardia... Sin embargo, según el sistema utilizado para su digitalización, las cartas electrónicas presentan ciertas ventajas e inconvenientes que se resumen a continuación.

Sistema vectorial:

Ventajas:

- Ofrece mayor flexibilidad.
- Puede incorporar información adicional a la que aparece en las cartas de papel.

Inconvenientes:

- Cara de producir.
- Susceptible de errores en la digitalización, el control de calidad requiere gran atención.
- El sistema de actualización normalmente consiste en reeditar la carta.

Sistema escaneo o raster.

Ventajas:

- Se trata de una copia exacta de la carta de papel que reproduce. La carta de papel se reproduce fielmente, con mayor o menor nitidez, por lo que es más fácil de asegurar el control de calidad.
- Es más fácil de producir que las anteriores y, por tanto, más barata.
- La actualización (al menos para las ARCS) se realiza, semanalmente, en soporte CD; que incluye, no sólo las nuevas correcciones, sino todas las correcciones que afectan a todas las cartas publicadas. Para realizar una corrección completa hace falta tan sólo el último CD editado.

Inconvenientes:

- Ofrecen poca flexibilidad.
- No puede mostrar información de forma selectiva.
- No puede acomodarse para satisfacer las necesidades particulares de un usuario.
- De rápida obsolescencia, desde un punto de vista tecnológico.

3.9	AIS	Qué es y para qué sirve el AIS.
-----	-----	---------------------------------

### Sistema Automático de Identificación Marina AIS

Nos da información sobre cada barco mercante que esté al alcance de la radio VHF; e indica:

Vector de velocidad (velocidad y rumbo).

Tamaño del barco, con su posición.

Nombre del barco, procedencia y destino, rumbo, velocidad, indicativo, número de registro, MMSI.

También se puede disponer de información sobre sus maniobras, el punto de acercamiento más próximo antes de entrar en colisión, (closest point of approach, CPA), el tiempo que falta para llegar a dicho punto (time to closest point of approach, TCPA) y alarmas de proximidad, con mayor precisión y detalle de las que proporciona el radar.

Con esta información, se puede llamar al buque en VHF por su nombre, en vez de hacerlo diciendo: el buque que "está a unos diez grados a mi proa por estribor". O se le puede llamar mediante una radio con llamada selectiva del tipo GMDSS. Y también se pueden enviar y recibir mensajes por email.

El sistema AIS es un sistema de difusión para buques que funciona en la banda marítima de VHF como un transpondedor y puede proporcionar más de 4.500 informes por minuto, actualizándolos con una cadencia de hasta dos segundos. Los sistemas AIS de buques emplean accesos radio del tipo Self-Organizing Time Division Multiple Access (SOTDMA) o Carrier-Sense Time Division Multiple Access (CSTDMA).

### Obligatoriedad

El AIS fue aprobado por la OMI (IMO en inglés) en el 2002 con un calendario de implementación en función de las características del buque, comenzando el 31 de diciembre de 2004. A partir de 2007 el estándar AIS es obligatorio para los buques adheridos al Convenio SOLAS que tengan alguna de las siguientes características:

- Buques con arqueo bruto superior a 500 TRB
- Buques en viajes internacionales con arqueo bruto superior a 300 TRB
- Todos los buques de pasaje, independientemente de su tamaño.

En las escuelas náuticas , a partir de la ley de octubre de 2014 estamos obligados a llevar un equipo AIS para el seguimiento de las prácticas de navegación.

El 23 de Abril de 2009 se publicó la Directiva 2009/17/CE relativa al establecimiento de un sistema comunitario de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo que modifica la anterior

Directiva 2002/59/E, haciendo obligatorio el uso de AIS para buques de pesca, con el siguiente calendario de implementación:

- buques pesqueros de eslora total superior o igual a 24 metros e inferior a 45 metros, a más tardar el 31 de mayo de 2012,
- buques pesqueros de eslora total superior o igual a 18 metros e inferior a 24 metros, a más tardar el 31 de mayo de 2013,
- buques pesqueros de eslora total superior o igual a 15 metros e inferior a 18 metros, a más tardar el 31 de mayo de 2014.

El AIS para embarcaciones no sometidas al Convenio SOLAS y que no sean embarcaciones de pesca, por tanto, de embarcaciones de náutica de recreo, se tratan de modo general por lo establecido en la Decisión de la Comisión, de 25 de enero de 2005, 2005/53/CE, que dice:

*"La armonización de los servicios de radio contribuye a incrementar la seguridad de la navegación de los buques no sujetos al Convenio SOLAS, especialmente en caso de peligro y de situaciones de seguridad, por lo que los Estados miembros invitan a dichos buques a participar en el AIS."*

Esta decisión hace hincapié en la idea de establecer el AIS como un elemento indispensable en los barcos más pequeños. Lo que puede que haga que en un futuro próximo también se exija la obligatoriedad del sistema AIS a todas las embarcaciones deportivas.

El hecho de que la "Llamada Selectiva Digital" (LSD o en DSC en inglés) sea obligatoria desde comienzo de 2008 (en España, a partir del Reglamento por el que se regulan las radiocomunicaciones marítimas a bordo de los buques civiles españoles, Real Decreto 1185/2006, de 16 de octubre), marca el comienzo de la implementación de medidas de seguridad del tipo AIS.

### Salvedad

La utilización de los datos AIS por piratas y terroristas es una preocupación importante. Por dicha razón la asamblea de la OMI de Noviembre de 2003 adoptó la Resolución A 956(23) que enmienda las normas de funcionamiento de la y Resolución(AIS) A.917(22) permite que los capitanes apaguen el sistema AIS en aquellas zonas donde el riesgo de ataque por piratas o terroristas sea inminente.

Como se ha indicado más arriba el sistema AIS es de difusión, consecuentemente cualquiera puede recibirlo, sin discriminación. La información AIS que es muy útil para la navegación y para las autoridades, también lo es para gentes indeseables.

### Clases de AIS

La Recomendación UIT-R M.1371-1 describe los siguientes tipos de AIS:

**Clase A** que utiliza acceso SOTDMA y se emplean en buques grandes .

Los sistemas Clase A comprenden un transmisor VHF de 12,5W, un sistema de posicionamiento global por satélite (p.ej. GPS), dos receptores VHF TDMA, un receptor DSC en VHF, y un interface marino normalizado, del tipo IEC 61162/NMEA 0183 para comunicar datos con los demás equipos del buque.

**Clase B** que utiliza tecnología CSTDMA, para barcos más pequeños.

Los sistemas Clase B tienen un emisor de 2W, por tanto un menor alcance teórico. La posición suele proceder de un sistema externo de navegación y los datos horarios del GPS interno, que a su vez proporciona información de navegación de respaldo. La información de navegación se obtiene automáticamente de los instrumentos de a bordo. Todos los buques con AIS proporcionan rumbo y velocidad. También se suelen ofrecer otros datos como velocidad de giro, ángulo del timón, pitch, roll, destino y ETA.

### Funcionamiento

Para evitar que los buques se interfirieran entre si, si emitiesen simultáneamente, la emisión está multiplexada. Y para aumentar la capacidad del sistema, la cadencia de refresco de la emisión se efectúa en función de la velocidad del buque y de su evolución: un barco lento en ruta rectilínea refrescará sus datos con una cadencia menor, más espaciada.

Cada estación AIS Clase A, en función en la historia de tráfico y de la previsión de futuras acciones de los demás buques, determina qué slots va a emplear. Las estaciones de Clase B son algo más educadas, puesto que escuchan antes de transmitir en el primer slot disponible. Cada minuto comprende 2.250 slots (de 26,6 msec.) que pueden ser empleados por cualquier estación AIS para difundir información.

Cada estación determina cuales son sus slots de transmisión con el fin de evitar que dos estaciones transmitan a la vez y se solapen, cada estación AIS se sincroniza con las demás. Las de Clase A tienen un intervalo aleatorio de entre 0 y 8 slots. Cuando una estación cambia de slot, pre anuncia en nuevo slot y el timeout que empleará. De ese modo las nuevas estaciones de buques que entren en el rango de alcance de la radio, siempre serán recibidas.

El transpondedor AIS funciona de modo continuo y autónomo, lo mismo si el buque está en aguas interiores, costeras o alta mar. Emite con modulación FM GMSK a 9.6 kb mediante protocolos de paquetes HDLC. Aunque un canal radio es suficiente, cada estación recibe y transmite en dos canales para evitar interferencias. Estos dos canales pueden intercambiarse sin perder información. El sistema tiene un mecanismo de resolución de contenciones con otras estaciones de modo que se mantenga la integridad de las comunicaciones bajo cualquier circunstancia, incluso en situaciones de sobrecarga. Los sistemas AIS Clase A sintonizan toda la banda VHF Marítima entre 156.025 -162.025, mientras que los Clase B se limitan al tramo de 161.5 - 162.025 MHz, que corresponde a los canales 87 y 88.

### Qué difunde un sistema AIS

Datos	Clase A (Emite y recibe)	Clase B (Solamente recibe)
<b>Datos estáticos</b>		
• Nombre del buque	√	√
• Tipo	√	√
• Indicativo	√	
• Número IMO	√	

• Eslora y manga	√	√
• Ubicación de la antena	√	√
<b>Datos relativos al viaje</b>		
• Calado	√	
• Información sobre la carga	√	√
• Destino	√	
• ETA	√	
• Otra información relevante	√	√
<b>Datos dinámicos</b>		
• Hora	√	√
• Posición del buque[6]	√	√
• COG[7]	√	√
• SOG[8]	√	√
• Rumbo giroscópico	√	√
• Velocidad de giro[9]	√	
• Estado de la navegación	√	
<b>Informes dinámicos</b>		
• Velocidad del buque	√	√
• Estado del buque[10]	√	√
<b>Mensajes</b>		
• Alarmas	√	√
• Seguridad	√	√

## Mensajes AIS

Están normalizados por la Recomendación UIT M.1371

Recomendaciones, Normas y otro material de referencia (en inglés)

- IMO Resolution MSC.74(69), Annex 3, RECOMMENDATION ON PERFORMANCE STANDARDS FOR AN UNIVERSAL SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS (AIS). Esta norma define las prestaciones básicas de los aparatos AIS; fué utilizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones y la Comisión Electrotécnica Internacional para desarrollar su normativa.

- RESOLUTION A.917(22) - GUIDELINES FOR THE ON BOARD OPERATIONAL USE OF SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS (AIS). Esta guía de 14 páginas se hizo para promover el uso a bordo de los Sistemas de Identificación Automática (AIS), particularmente para informar a los navegantes sobre su empleo y límites. Por tanto, el AIS se debe operar de acuerdo con este documento.
- IMO Safety of Navigation Guidelines for the installation of a Shipborne Automatic Identification System (AIS). Esta guía, también de 14 páginas, se publicó por la Asociación Internacional de Autoridades de Faros (International Association of Lighthouse Authorities, IALA) y fué adoptada por la OMI/IMO, coniene recomendaciones a fabricantes, instaladores, astilleros, proveedores e inspectores. No sustituye a la documentación del fabricante . La IMO SN Circ.245 modifica este
- Documento para recomendar que el AIS esté alimentado por una fuente ininterrumpible.
- Regulación IMO de los transpondedores AIS

La **OMI/International Maritime Organization (IMO)**, está basada en Londres, es una agencia especializada de las Naciones Unidas responsable de las medidas sobre seguridad internacional en la mar, así como de prevenir la contaminación marina causada por barcos. También se ocupa de ciertos asuntos jurídicos, tales como responsabilidad y compensaciones y facilitar el tráfico marítimo. Se fundó por un acuerdo alcanzado bajo los auspicios de las Naciones Unidas en Ginebra el 17 de Marzo de 1948. La primera sesión tuvo lugar en enero de 1959. En la actualidad está formada por 165 Países.

- ITU-R Recommendation M.1371-3, TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR A UNIVERSAL SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM USING TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS IN THE MARITIME MOBILE BAND. La sección de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones adoptó esta norma en Agosto de 2001. Esta es la norma que define en detalle como funcionan los sistemas AIS y, por tanto, es la norma básica de AIS. Se puede adquirir a la UIT vía web. La UIT cedió a IALA la responsabilidad de mantener las recomendaciones técnicas de diseño de AIS, cuyo documento se puede encontrar en "IALA TECHNICAL CLARIFICATIONS ON RECOMMENDATION ITU-R M.1371-1".

La **Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT/ITU)**, está basada en Ginebra, Suiza, es una organización internacional que forma parte del sistema de las Naciones Unidas, en el que se coordina el sector público y el privado en asuntos relativos a las redes y servicios de telecomunicaciones. La UIT se fundó el siglo pasado como una organización internacional imparcial, donde gobiernos y empresas privadas pudiesen trabajar conjuntamente para coordinar las redes y servicios de telecomunicaciones y ayudar a su desarrollo tecnológico. No es una organización muy conocida del público, pero sus trabajos a lo largo de más de cien años ha creado una comunidad técnica global que cubre las principales tecnologías con los sistemas más fiables que ha producido el género humano

La **Comisión Electrotécnica Internacional, CEI/IEC** es la organización global que se ocupa de la normativa técnica referente a las tecnologías eléctricas y electrónicas. Sus recomendaciones son la base de las normativas nacionales y la referencia empleada en los concursos y contratos de suministro. Por medio de sus miembros la CEI promueve una estrecha cooperación internacional

sobre cuestiones de normativa electrotécnica y materias asociadas, como las declaraciones de conformidad, en los campos de electricidad, electrónica y tecnologías afines.

### Enlaces de interés:

Paginas donde se pueden ver los buques que tienen el AIS encendido en todo el mundo:

<http://www.vesselfinder.com/es>

<http://www.marinetraffic.com/es>

## Ejercicios de repaso.

### Problemas Patrón de Yate. Situaciones no simultaneas.

- A) El 12 de Abril del 2014 navegando con  $Ra = 357^\circ$ , desvío  $4^\circ$  NW , declinación magnética =  $2^\circ$  NW y velocidad del buque 8 nudos. Al ser HRB = 17:00 tomamos Da de Punta Malabata =  $141^\circ$  y al ser HRB = 18:30 tomamos Da Punta Alcazar = 220

Calcular la situación observada á HRB = 18 30

**Solucion: I =  $35^\circ 52''$  N y L =  $005^\circ 33,4W$**

- B) El día 10 de marzo del 2015 navegando  $Ra = S$  con  $Vb = 10$  nudos, siendo HRB = 13:20 obtenemos Da de Punta Gracia =  $46^\circ$

A HRB = 14:20 obtenemos Da de Malabata =  $90^\circ$ . Desvío  $1^\circ$  NE y dm  $2^\circ$  NW.

Calcular situación observada a las 14:20

**Solución: I =  $35^\circ 59,9$  N y L =  $005^\circ 43$  W**

- C) Al ser HRB 05:50 navegando al  $Ra = 270^\circ$ , desvío  $2^\circ$  en, declinación magnética  $2^\circ$  NW y  $Vb = 12$  nudos, se marca el faro de Punta Gires por el través de Babor. Se sigue navegando y al ser HRB 06:10 se obtiene Da de Isla Tarifa =  $270^\circ$ .

Calcular situación a HRB = 06:10

**Solución: I =  $36^\circ 00,2''$  N y L =  $005^\circ 33',8$  W**

4. El 15 de Abril del 2004, al ser HRB = 17:46 navegando al  $Ra = 210^\circ$  con  $Vb$  9 nudos, sin viento ni corriente, tenemos enfiladas las torres de la Sierra de Almenara y Punta de la Chullera, tomando en ese momento Da de la torre de Punta Chullera =  $269^\circ$ , seguimos navegando en las mismas condiciones y al ser HRB = 18:34 tomamos Da faro de Punta Carbonera = 340

Calcular situación observada a HRB = 18:34

**Solución: I =  $36^\circ 12,6''$  N y L =  $005^\circ 12,2'W$**

### Problemas Patrón de Yate. Corriente desconocida.

Al ser HRB 19:34 tomamos simultáneamente Da de Punta Europa =  $335^\circ$  y Da de Punta Carnero =  $285^\circ$  desde esta situación damos rumbo a pasar a  $3''$  de Punta Leona, considerando que entramos en zona de corriente, Ct =  $5 \text{ NW}^\circ$  y Vb = 9 nudos.

Al ser HRB 20:34 marcamos simultáneamente el faro de Isla Tarifa  $46^\circ \text{ Er}$  y Punta Gires  $25^\circ \text{ Br}$ .

Calcular rumbo e intensidad de la corriente a HRB = 20:34.

**Solución: Rc =  $008^\circ$  y Ic = 2**

El día 13 de Marzo de 2015 a HRB = 05:00 nos encontramos en la oposición de Punta Paloma con Punta Malabata y simultáneamente en la enfilación de Punta Gracia con Punta Camarinal.

Sabiendo que entramos en una zona de corriente damos rumbo a pasar a 2 millas al Ny de Cabo Espartel. Velocidad del barco 9 nudos, declinación magnética  $2^\circ \text{ NW}$  y desvío  $1^\circ \text{ NE}$ .

Al ser HRB = 06:54 se obtiene Da de Punta Malabata =  $120^\circ$  y simultáneamente nos encontramos a 3 del espigón del puerto de Tanger.

Obtener Rc e Ic.

**Solución: Rc =  $070^\circ$  e Ic = 4,52'**

El 8 de Julio 2008 al ser HRB 05:40 nos encontramos en situación I =  $35^\circ 51,8'' \text{ N}$  y L =  $005^\circ 58,0'' \text{ W}$  y habiendo entrado en zona de corriente desconocida, ponemos rumbo a pasar a  $3''$  de Punta Malabata. L =  $2^\circ \text{ NW}$ . Dm =  $-2^\circ \text{ NW}$ . Vb = 8 nudos.

Al ser HRB = 07:07 nos encontramos en la enfilación del faro El Xarf y el faro de Punta Malabata y simultáneamente tomamos Da de Punta Alcazar =  $113^\circ$ .

Calcular rumbo e intensidad de la corriente.

**Solución: Rc =  $060^\circ$  e Ic = 1,4**

El día 8 de Abril de 2008 siendo HRB = 07:00 situados en posición I =  $36^\circ 04'' \text{ N}$  y L =  $005^\circ 15'' \text{ W}$  damos rumbo a pasar  $2''$  al S/v de la Isla de Tarifa. Desvío =  $5^\circ \text{ NVV}$  declinación magnética =  $2^\circ \text{ NW}$  y velocidad del buque 12 nudos.

Al ser HRB = 08:15 cruzamos la enfilación de faro de Isla Tarifa - faro de Punta Paloma y simultáneamente obtenemos Da Punta Malabata =  $225^\circ$ .

Calcular Rc e Ic.

**Solución: Rc =  $274^\circ$  e Ic = 1,14'**

## Problemas repaso, Patrón de Yate. 1

1. El 12 de Abril del 2014 navegando con  $Ra = 87^\circ$ , desvío  $4^\circ NW$ , variación local  $2^\circ NW$  y velocidad del buque 8 nudos. Nos afecta un viento de Levante que nos produce un abatimiento de  $3^\circ$

Al ser HRB 17 00 tomamos Da de Punta Malabata =  $141^\circ$  y al ser HRB 18 48 tomamos Da Punta Alcazar =  $186^\circ$ .

¿Obtener situación observada a 18 30?

**Solución: I =                      L=**

2. El día 10 de marzo del 2015 navegando  $Ra = S$  con  $Vb = 10$  nudos, siendo HRB 13:20 obtenemos Da de Punta Gracia =  $46^\circ$  y a HRB 14:20 obtenemos Da de la Isla de Tarifa =  $90^\circ$ . Desvío  $1^\circ NE$  y  $dm 2^\circ NW$ .

¿Se pide situación observada a las 14:20?

**Solución: I =  $35^\circ 59,9' N$  y L =  $005^\circ 42' W$**

3. Al ser HRB 05:50 navegando al  $Ra = 270^\circ$ , desvío  $2^\circ NE$ , declinación magnética  $2^\circ NW$  y  $Vb = 12$  nudos, se marca el faro de Punta Cires por el través de Babor. Se sigue navegando y al ser HRB 06:10 se obtiene Da de Isla Tarifa =  $270^\circ$ .

¿Obtener situación a las 06:10?

**Solución: I =  $36^\circ 00,2' N$  y L =  $005^\circ 33,8' W$**

4. El 15 de Abril del 2004, al ser HRB 17:46 navegando al  $Ra = 210^\circ$  con  $Vb 9$  nudos, sin viento ni corriente, tenemos enfiladas las torres de la Sierra de Almenara y Punta de la Chullera, tomando en ese momento Da de la torre de Punta Chullera =  $269^\circ$ , seguimos navegando en las mismas condiciones y al ser HRB 18:34 nos encontramos al través del faro de Punta Carbonera.

¿Obtener situación observada a 18:34?

**Solución: I =  $36^\circ 12,6' N$  y L =  $005^\circ 12,2' W$**

5. Al ser HRB 19:34 tomamos simultáneamente Da de Punta Europa =  $335^\circ$  y Da de Punta Carnero =  $285^\circ$  desde esta situación damos rumbo a pasar a  $3'$  de Punta Leona, considerando que entramos en zona de corriente,  $Ct = -5^\circ$  y  $Vb = 9$  nudos.

Al ser HRB 20:34 marcamos simultáneamente el faro de Isla Tarifa  $46^\circ$  Er y Punta Cires  $25^\circ$  Br.

Calcular rumbo e intensidad de la corriente a las 20:34.

**Solución:  $Rc = 014^\circ$  y  $Ic = 2,3'$**

6. El día 13 de Marzo de 2015 a Hrb 05:00 nos encontramos en la oposición de Punta Paloma con Punta Malabata y simultaneamente en la enfilación de Punta Gracia con Punta Camarinal. Sabiendo que entramos en una zona de corriente damos rumbo a pasar a 2 millas al Nv de Cabo Espartel. Velocidad del barco 9 nudos, declinación magnetica  $2^\circ$  NW y desvío  $1^\circ$  en. Al ser Hrb 06:54 se obtiene Da de Punta Malabata =  $120^\circ$  y simultaneamente nos encontramos a  $3''$  del espigón del puerto de Tanger.

Obtener Rc e Ic.

**Solución:  $Rc = 113^\circ$  e  $Ic = 2,2'$**

7. El 8 de Julio 2008 al ser HRB 05:40 nos encontramos en situación  $I = 35^\circ 51,8' N$  y  $L = 005^\circ 58,0' W$  y habiendo entrado en zona de corriente desconocida, ponemos rumbo a pasar a  $3'$  de Punta Malabata.  $\Delta = 2^\circ$  NW.  $Dm = - 2^\circ$ .  $Vb = 8$  nudos.

Al ser HRB 07:07 nos encontramos en la enfilación del faro El Xarf y el faro de Punta Malabata y simultaneamente tomamos Da de Punta Alcazar =  $113^\circ$ .

Calcular rumbo e intensidad de la corriente.

**Solución:  $Rc = 060^\circ$  e  $Ic = 1,4'$**

8. El día 8 de Abril de 2008 siendo Hrb 07:00 situados en posición  $I = 36^\circ 04' N$  y  $L = 005^\circ 15' W$  damos rumbo a pasar  $2'$  al S/v de la Isla de Tarifa. Desvío =  $5^\circ$  NW , variación =  $2^\circ$  NW y velocidad del buque 12 nudos.

Al ser Hrb 08:15 cruzamos la enfilación de faro de Isla Tarifa - faro de Punta Paloma y simultaneamente obtenemos Da Punta Malabata =  $225^\circ$ .

Calcular Rc e Ic.

**Solución:  $Rc = 011^\circ$  e  $Ic = 0,7'$**

## Ejercicios repaso carta. Patrón de Yate 2

1. Situados al N/v de Espartel y a 4' de distancia del mismo y Da del faro de Malabata =  $102^\circ$ .  
Calcular la CT.

**Solución: CT=  $4^\circ$  NE**

2. Situados a 3" al E/v de Punta Almina damos rumbo a pasara a 3' de Punta Europa siendo la CT a dicho rumbo  $5^\circ$  NE Y existiendo un viento de poniente que nos produce un abatimiento de  $3^\circ$ .  
¿Que Ra debemos poner a nuestro barco?

**Solución: Ra=  $358^\circ$**

3. El ser HRB 14:22 nos encontramos en la oposición de Punta Carnero y Punta Cires y simultaneamente tomamos Da de Punta Cires =  $197^\circ$  y Da de Punta Leona =  $118^\circ$  ¿Cuál será nuestra situación?

**Solución : l=  $35^\circ 57,1'$  N**

**L=  $005^\circ 28'$  W**

4. Al ser HRB 00:15 navegando a Ra =  $220$ , desvío =  $3^\circ$  NE , dm =  $2^\circ$  NW y Vb = 10 nudos, obtenemos Da de Punta Gracia =  $359^\circ$ .

Al ser HRB 01:30 obtenemos Da de Cabo Espartel =  $314^\circ$ .

Se pide situación observada a 01:30.

**Solución: l =  $35^\circ 50,1'$  N**

**L =  $005^\circ 58,5'$  W**

5. Al ser HRB 15:56, situados a 8' de Cabo Trafalgar y 6' de Cabo Roche y teniendo en cuenta una corriente de Rc =  $114^\circ$  e Ic = 3', ponemos Ra =  $156^\circ$  Vb = 6 nudos y CT=  $6^\circ$  NW.

Calcular Ref y Vef.

**Solución: Ref=  $148^\circ$  y Vef = 8,6 nudos**

6. Navegando por el Estrecho de Gibraltar siendo HRB 16:10, mediante el radar tomamos distancia a Punta Paloma de 6 millas y simultaneamente distancia a Punta Gracia de 3 millas. Se da rumbo al

espigón del Puerto de Barbate, considerando que se entra en zona de corriente desconocida.

Al ser Hrb 17:00 nos encontramos al W/v de Punta Gracia y 3 millas de distancia. Vb 6'

Calcular Rc e Ic

**Solución: Rc= 209° e Ic= 1,5 nudos**

7. A HRB 16:35 situados en  $I = 36^{\circ} 01,6' N$  y  $L = 005^{\circ} 20,6' W$  se entra en zona de corriente Rc=260° e Ic=3'. Ponemos Ra= 120°, devío 2° NE y declinación magnética 1° NW. Teniendo en cuenta que sopla un viento S que nos produce un abatimiento de 5°. Vb= 8 nudos.

Calcular Situación estimada a las 17:00

**Solución I= 36° 00'N y L= 005° 18,4'W**

8. En situación  $I = 39^{\circ} 00,0' N$  y  $L = 004^{\circ} 10,0' E$ , se navegan sucesivamente 22 millas a Rv= N y 18 millas al Rv = 220°.

Calcular la situación de llegada.

**Solución: I'=39° 35,8'N y L'= 003°55,1'E**

9. Del Derrotero de las costas del Mediterraneo obtenemos las siguientes situaciones Faro de Capdepera  $I = 39^{\circ}43' N$  y  $L = 003^{\circ} 29' E$  y del faro de la Isla del Aire  $I = 39^{\circ} 48' N$  y  $L = 004^{\circ} 17,6' E$ .

Calcular rumbo y distancia directo de Capdepera a la Isla del Aire.

**Solución: R= N85W y Dn= 57,3 millas**

10. A HRB 09:40 situados a 5 millas al SW/v de Cabo Trafalgar, en zona de corriente conocida

Rc= 127° e Ic= 3 nudos modificamos rumbo y velocidad lo suficiente para llegar al puerto de Tanger a HRB 12:00.

Calcular Rv y Vb

**Solución: Rv= 149° y Vb= 7, 8 nudos**

### Repasos, Patrón de Yate 3.

1.- Observamos azimut de aguja de la estrella Polar (supuesta en el polo) =  $005^\circ$ . Calcular la CT.

**Solución: CT =  $5^\circ$  NW**

2.- Salimos del puerto de Algeciras y nos dirigimos al puerto de Ceuta, si el desvío es  $1^\circ$  NE y la declinación magnética es  $3^\circ$  NW. Se pide Ra.

**Solución: Ra =  $162^\circ$**

3.- Al ser HRB = 0342, tomamos simultáneamente Da del faro de la I<sup>a</sup> de Tarifa =  $070^\circ$ , Da del faro de Punta Paloma =  $015^\circ$  y Da del faro de Punta Gracia =  $343^\circ$ . Desvío  $0^\circ$  y dm =  $1^\circ$  NW. Se pide situación.

**Solución: I =  $35^\circ 57',4$  N y L =  $005^\circ 45',2$  W**

4.- El 1 de Abril de 2015 navegando con Ra =  $215^\circ$ , desvío a dicho rumbo es  $3^\circ$  NW, declinación magnética  $2^\circ$  NW y Vb =  $7'$ , a HRB = 0030 tomamos Da al faro de Punta Europa =  $260^\circ$ .

Al ser HRB = 0100 tomamos Da al mismo faro =  $300^\circ$

Se pide situación a HRB = 0100.

**Solución: I =  $36^\circ 05'$  N y L =  $005^\circ 15',5$  W**

5.- Al ser HRB = 1725 al estar, en situación, al NE/v de el faro de Punta Almina y a 2 millas, teniendo en cuenta una corriente de Rc =  $45^\circ$  e Ic =  $2'$ , damos rumbo a un punto de la carta, cuya

I =  $35^\circ 50'$  N y L =  $005^\circ 15'$  W, modificando la velocidad para llegar a dicho punto a HRB = 1800. Se pide Ref, Vef, Rv, Vb

**Solución: Ref =  $181^\circ$  Vef =  $9,4'$  Rv =  $188^\circ$  y Vb =  $11'$**

6.- Al ser HRB = 1200 situados en I =  $35^\circ 46',8$  N y L =  $006^\circ 11'$  W y sabiendo que entramos en una zona de corriente desconocida damos rumbo a pasar a  $3'$  del faro de Cabo Espartel.

Al ser HRB = 1315 tomamos Da del faro de Cabo Espartel =  $194^\circ$  y Da del faro de Punta Malabata =  $100^\circ$ . Vb =  $8'$  dm =  $2$  NW desvío =  $2$  NE

Se pide Rc e Ic.

**Solución: Rc = 90° Ic = 3,3**

7.- A HRB = 21.15, situados en  $I = 36^{\circ} 02',4 N$  y  $L = 005^{\circ} 55',5 W$  teniendo en cuenta una corriente cuyo  $Rc = 111^{\circ}$  e  $Ic = 2,7'$  y un viento N que nos produce un abatimiento de  $5^{\circ}$ , ponemos  $Ra = 320^{\circ}$ . Datos:  $dm = 2^{\circ} NW$ , desvío =  $7^{\circ} NW$  y  $Vb = 5'$ .

Se pide S/E a HRB = 2215.

**Solución: I = 36°03',4 N L = 005° 57',5 W**

8.- En situación  $I = 36^{\circ} 20' N$  y  $L = 006^{\circ} 20' W$  navegamos a distintos rumbos y distancia,  $Rv = 320^{\circ}$  y  $d = 10,6$  millas y  $Rv = 270^{\circ}$  y  $d = 7'$

Se pide situación de llegada.

**Solución: I' = 36° 28',1 N L' = 006° 37',1 W**

9.- Situados en  $I = 43^{\circ} 30',8 N$  y  $L = 003^{\circ} 35',3 W$  damos rumbo a un punto "P" de coordenadas  $I = 43^{\circ} 39',4 N$  y  $L = 005^{\circ} 50',8 W$ .

Calcular rumbo y distancia directas.

**Solución: R = 275,5° D = 98 millas**

10.- Al ser HRB 10.15 situados a 4' al N/v del faro de Punta Cires teniendo en cuenta una corriente de  $Rc = 70^{\circ}$  e  $Ic = 3'$ , damos rumbo a pasar a 4' de Cabo Trafalgar. Declinación magnética  $4^{\circ} NW$ , desvío  $2^{\circ} NE$  y  $Vb = 8'$

Calcular Ref y Vef.

**Solución: Ref = 246° Vef = 5'**

## Ejercicios de Repaso Patrón de Yate 4

1.- Calcular la corrección total, sabiendo que  $Z_a$  la estrella polar, supuesta en el polo, es  $349^\circ$ .

**Solución:  $11^\circ$  NW**

2.- Al ser HRB 12.00 un buque se encuentra a 3,8 millas al S/v de el faro de I<sup>a</sup> Tarifa, ponemos rumbo a pasar a 3 millas del faro de Punta Gracia, sabiendo que nos afecta un viento del SW y que nos produce un abatimiento de  $6^\circ$ .

Calcular el  $R_a$ , sabiendo que el desvío es  $2^\circ$  NE y que la declinación magnética es  $1^\circ$  NW.

**Solución:  $R_a = 295^\circ$**

3.- El día 18 de Abril de 2009 navegando en aguas del estrecho al  $R_a = 165^\circ$ , siendo  $\Delta = 3^\circ$  NW y  $dm = 4^\circ$  NE, a HRB 23.00 cruzamos la enfilación Cabo Trafalgar-Altos de Meca y simultaneamente  $D_a$  Trafalgar =  $330^\circ$  obtenemos  $D_a$  del faro de Punta Gracia  $98^\circ$ .

Se pide situación a HRB 23.00

**Solución:  $I = 36^\circ 07,8' N$  y  $L = 006^\circ 05,7' W$**

4.- El día 18 de abril de 2009 navegando en aguas del estrecho a  $R_a = 165^\circ$ , siendo  $\Delta = 3^\circ$  NW y  $dm = 4^\circ$  NE A HRB 23.00 tomamos  $D_a$  del faro de Cabo Trafalgar =  $48^\circ$  y a HRB 23.45 tomamos  $D_a$  del faro de Punta Gracia =  $98^\circ$ .

Se pide situación a HRB 23.45, sabiendo que  $V_b = 8$  nudos.

**Solución:  $I = 36^\circ 06',7 N$  y  $L = 005^\circ 58',2 W$**

5.- El día 18 de Abril de 2009 situados en  $I = 36^\circ 06',7 N$  y  $L = 005^\circ 58',2 W$  entramos en una zona de corriente conocida  $R_c = 80^\circ$  e  $I_c = 3'$  y nos ponemos a  $R_a = 131^\circ$ , desvío  $7^\circ$  NW y declinación magnética  $4^\circ$  NE y  $V_b = 8'$ .

Se pide Ref y Vef

**Solución: Ref =  $116^\circ$  y Vef =  $10,2'$**

6.- A HRB 00.00 situados en  $I = 35^\circ 55',6 N$  y  $L = 005^\circ 40',8 W$  y sabiendo que entramos en zona de corriente desconocida, damos rumbo a pasar a  $2'$  del faro de Punta Cires, desvío  $3^\circ$  NW y declinación magnética  $4^\circ$  NE . S/E 10 millas.

Al ser HRB 01.30 obtenemos situación por distancia radar 4,3' al faro de Punta Cires y 5,1' al faro de 1ª Tarifa.

Calcular Rc e Ic.

**Solución: Rc = 323° e Ic = 1,6'**

7.- Al ser HRB 02.00 situados a 4' al SE/v del faro de Punta Carnero se entra en zona de corriente Rc= 60° e Ic= 2', poniendo Ra = NE, desvío 2° NW, declinación magnética 2° NW y Vb = 7'

Se pide S/E a HRB 02.45.

**Solución: I = 36° 06',5 N y L = 005° 16',5 W**

8.- Rn situación estimada I = 36° 05'N y L = 006° 10'W navegamos a los siguientes rumbos y distancias: Rv = 225° d = 7'

$$Rv = 315 \quad d = 7'$$

Calcular la situación de llegada.

**Solución: I' = 36° 05'N y L' = 006° 17',9 W**

9.- Calcular el rumbo y distancia directos desde la situación de salida I = 36° 05'N y L = 006°10'W hasta la situación de llegada I = 35° 00'N y L = 007° 30'W.

**Solución: R = 219° y d = 83,6 millas**

10.- Al ser HRB 01.32 situados en I = 35° 59',9 N y L = 005° 37',2 W, modificamos rumbo y velocidad para llegar a un punto "P" situado a 3 millas al SSW/v del faro de Punta Europa a HRB 03.00. Desvío 9° NW y declinación magnética 2° NW.

Se pide Ra y velocidad para llegar al punto "P" a la hora indicada. Sabiendo que Rc= 100° e Ic= 3'

**Solución: Ra = 60° y Vb =4,9 nudos**

## Repaso Patrón de Yate. 5

1. Al cortar la enfilación Cabo Negro Punta Almina tomamos  $D_a = 198$ .

Calcula la corrección total.

2. Salimos de  $I = 36^\circ 00' N$  y  $L = 005^\circ 20' W$ , y damos rumbo a 4 millas al NE/v de Punta Alcazar.  $d_m = 3' NW$  y desvío =  $1' N$ . Calcular el  $R_a$ .

3. Tomamos  $D_a$  Gracia =  $65^\circ$  y simultáneamente  $D_a$  Trafalgar =  $330^\circ$ ,  $d_m = 3' NW$  y desvío =  $2' NW$ .

Calcular la situación.

4. Navegando al  $R_a = 100^\circ$   $V_b = 12$ ,  $d_m = 3' NW$  y desvío =  $2' NW$ , a  $HRB = 8:50$

tomamos  $D_a$  de Isla Tarifa =  $55^\circ$ .

A  $HRB = 9:20$  tomamos  $D_a$  Cires =  $120^\circ$ .

$d_m = 3' NW$  desvío =  $2' NW$

Calcular la situación a  $HRB = 9:20$

5. En situación  $I = 36^\circ 03' N$  y  $L = 005^\circ 54' W$ , nos ponemos al  $R_a = 250^\circ$   $R_c = 10^\circ$ ,  $I_c = 3'$   $d_m = 3' NW$  y desvío =  $3' NW$ .  $V_b = 8$

Calcular  $R_{ef}$  y  $V_{ef}$

6. A  $HRB = 10:00$  situación de salida  $D_a$  roche =  $40^\circ$  y  $D_a$  trafalgar =  $100^\circ$   $R_a = 140^\circ$   $d_m = 2' NW$  desvío =  $3' NW$ .

A  $HRB = 12:05$  nos situamos a 6 al N/v de cabo Espartel en zona de corriente desconocida.  $V_b = 10$

Calcular  $R_c$  y  $I_c$ .

7. En  $D_a$  de almina = 190 y  $D_a$  de Carnero = 300 A las  $Hrb = 17.50$  ponemos  $R_a = 265^\circ$  con  $C_t = 1' NE$  y  $R_c = 45^\circ$  e  $I_c = 2,5'$ .  $V_b = 7'$

Calcular la situación a las 18:20

8. Situación de salida  $I = 45^\circ 32' N$  y  $L = 010^\circ 43' W$ , navegamos a  $R_v = 200^\circ$  Distancia 20  $R_v = W$  distancia 10"

Calcular la situación de llegada

9. Situación de salida  $I = 39^\circ 08',1' N$  y  $L = 001^\circ 20' W$  situación de llegada  $I = 37^\circ 30' N$  y  $L = 001^\circ 20' E$

Calcular Rumbo y distancia directos

10. Salimos de Carnero a las 13:15 y queremos llegar a Ceuta a las 14:45 con una Corriente de  $R_c = 150$  e  $I_c = 3'$

Calcular  $R_v$  y  $V_b$

## Ejercicios de Repaso Patrón de Yate. 6

1. Calcular la corrección total, sabiendo que  $Z_a$  la estrella polar, supuesta en el polo, es  $349^\circ$ .

**Solución:  $11^\circ$  NW**

2. Al ser HRB 12.00 un buque se encuentra a 3,8 millas al S/v de el faro de P Tarifa, ponemos rumbo a pasar a 3 millas del faro de Punta Gracia, sabiendo que nos afecta un viento del SW y que nos produce un abatimiento de  $6^\circ$ .

Calcular el Ra, sabiendo que el desvío es  $2^\circ$  NE y que la declinación magnética es  $1^\circ$  NW.

**Solución: Ra =  $295^\circ$**

3. El día 18 de Abril de 2009 navegando en aguas del estrecho al Ra =  $165^\circ$ , siendo desvío =  $3^\circ$  NW y  $dm = 4^\circ$  NE, a HRB = 23.00 cruzamos la enfilación Cabo Trafalgar- Altos de Meca y simultáneamente obtenemos Da Trafalgar =  $330^\circ$  Da del faro de Punta Gracia  $98^\circ$ .

Se pide situación a HRB 23.00

**Solución:  $I = 36^\circ 07,8'N$  y  $L = 006^\circ 05,7'W$**

4. El día 18 de abril de 2009 navegando en aguas del estrecho a Ra =  $165^\circ$ , siendo desvío =  $3^\circ$  NW y  $dm = 4^\circ$  NE A HRB 23.00 tomamos Da del faro de Cabo Trafalgar =  $48^\circ$  y a HRB 23.45 tomamos Da del faro de Punta Gracia =  $98^\circ$ .

Se pide situación a HRB<sub>1</sub>23.45, sabiendo que  $V_b = 8$  nudos.

**Solución:  $I = 36^\circ 06',7 N$  y  $L = 005^\circ 58',2 W$**

5. El día 18 de Abril de 2009 situados en  $I = 36^\circ 06',7 N$  y  $L = 005^\circ 58',2 W$  entramos en una zona de corriente conocida  $R_c = 80^\circ$  e  $I_c = 3'$  y nos ponemos a Ra =  $131^\circ$ , desvío  $7^\circ$  NW y declinación magnética  $4^\circ$  NE y  $V_b = 8'$ .

Se pide Ref y Vef

**Solución: Ref =  $116^\circ$  y Vef =  $10,2'$**

6. A HRB 00.00 situados en  $I = 35^\circ 55',6 N$  y  $L = 005^\circ 40',8 W$  y sabiendo que entramos en zona de corriente desconocida, damos rumbo a pasar a  $2'$  del faro de Punta Cires, desvío  $3^\circ$  NW y

declinación magnética  $4^{\circ}$  NE . S/E 10 millas.

Al ser HRB 01.30 obtenemos situación por distancia radar  $4,3'$  al faro de Punta Cires y  $5,1'$  al faro de la. Tarifa.

Calcular  $R_c$  e  $I_c$ .

**Solución:  $R_c = 323^{\circ}$  e  $I_c = 1,6'$**

7. Al ser HRB 02.00 situados a  $4'$  al SE/v del faro de Punta Carnero se entra en zona de corriente  $R_c = 60^{\circ}$  e  $I_c = 2'$ , poniendo  $R_a = NE$ , desvío  $2^{\circ}$  NW, declinación magnética  $2^{\circ}$  NW y  $V_b = 7'$

Se pide S/E a HRB 02.45.

**Solución:  $I = 36^{\circ} 06,5' N$  y  $L = 005^{\circ} 16,5' W$**

8. En situación estimada  $I = 36^{\circ} 05' N$  y  $L = 006^{\circ} 10' W$  navegamos a los siguientes rumbos y distancias:

$R_v = 225^{\circ}$   $d = 7'$

$R_v = 315^{\circ}$   $d = 7'$

Calcular la situación de llegada.

**Solución:  $I' = 36^{\circ} 05' N$  y  $L' = 006^{\circ} 17,9' W$**

9. Calcular el rumbo y distancia directos desde la situación de salida  $I = 36^{\circ} 05' N$  y  $L = 006^{\circ} 10' W$  hasta la situación de llegada  $I = 35^{\circ} 00' N$  y  $L = 007^{\circ} 30' W$ .

**Solución:  $R = 219^{\circ}$  y  $d = 83,6$  millas**

10.- Al ser HRB 01.32 situados en  $I = 35^{\circ} 59,9' N$  y  $L = 005^{\circ} 37,2' W$ , modificamos rumbo y velocidad para llegar a un punto "P" situado a 3 millas al SSW/v del faro de Punta Europa a HRB 03.00. Desvío  $9^{\circ}$  NW y declinación magnética  $2^{\circ}$  NW.

Se pide  $R_a$  y velocidad para llegar al punto "P" a la hora indicada. Sabiendo que  $R_c = 100^{\circ}$  e  $I_c = 3'$

**Solución:  $R_a = 60^{\circ}$  y  $V_b = 4,9$  nudos**

## Ejercicios repaso carta, Patrón de Yate. 7

Calcular la corrección total, declinación magnética = 3 NW , Desvio = 4 NE.

1. Al ser Hrb=12-00 un buque se encuentra en la  $I = 35^{\circ}56',4N$  y  $L = 005^{\circ}25',0 W$  y da rumbo para pasar a 5 millas del faro de Punta Europa. La declinación magnética =  $4^{\circ}NW$  y el desvío del compás =  $1^{\circ}NW$

Calcular el rumbo de aguja

Tomamos distancia a Pta. Malabata = 7,2 y distancia a Pta. Alcázar = 6,1

Calcular la situación.

1. A HRB = 20:30 tomamos Da del faro de Trafalgar =  $110^{\circ}$  , Ra =  $170^{\circ}$  , Vb =  $8'$  , Desvio = 2 NW dm = 2 NW. A HRB = 21:10 Tomamos Da del mismo faro =  $240^{\circ}$ .

Calcular la situación observada a HRB = 21:10

3. Da del faro de Pta Cires =  $160^{\circ}$  y Da del faro de Pta Carnero =  $38^{\circ}$ , desvio = 4NE y dm = 2NW, situados nos ponemos a navegar al Ra =  $235^{\circ}$ , en zona de corriente de Rc =  $135^{\circ}$  e Ic = 1,5. Vb =  $8'$

Calcular Ref y Vef

4. A HRB = 17:35 en  $I = 35^{\circ} 50'N$  y  $L = 005^{\circ} 56'W$ , en zona de corriente desconocida, damos rumbo a 3" al N/y del faro de Malabata.

Al ser HRB = 18.45 tomamos Da del Faro de Malabata =  $120^{\circ}$  y Da luz verde del puerto de Tanger =  $180^{\circ}$ .

Vb =  $8'$  dm = 2 NW , desvio = 4 NE

Calcular el Rc y la Ic.

5. A HRB = 23: 00, situación  $I = 36^{\circ} 04'N$  y  $L = 005^{\circ} 55'W$  damos rumbo a pasar a 5 millas del cabo de Faro Espartel , con una corriente de Rc =  $170^{\circ}$  e Ic =  $2'$ . Teniendo un viento de Levante que nos produce un abatimiento de  $5^{\circ}$ . Vb =  $7'$

Calcular la situación de estima a HRB = 23: 45

6. En situación  $I = 40^{\circ} 35'N$  y  $L = 12^{\circ} 51'W$  , nos ponemos a navegar al Rv = 270 una distancia de 20 millas.

Calcular la situación de estima después de navegar las 20 millas.

7. Calcular rumbo y distancia directos entre Sit/ salida I =  $44^{\circ} 12' N$  y  $L = 009^{\circ} 11' W$ , Sit / llegada I =  $40^{\circ} 56,13 N$  y  $L = 011^{\circ} 47' W$ .

8. Da del faro de Pta Cires =  $160^{\circ}$  y Da del faro de Pta Carnero =  $38^{\circ}$ , desvio = 4NE y dm = 2NW, situados damos rumbo a pasar por un punto situado 4 millas al N/v del faro

de Malabata, en zona de corriente de  $R_c = 135^{\circ}$  e  $I_c = 1',5$ .  $V_b = 10$

Calcular Ref y Vef

### Repaso exámenes 07/18 Palma

1. Navegando por el estrecho de Gibraltar al ser Hrb 23:31 en situación  $I = 35^{\circ}-56,5' N$   $L = 005^{\circ} 21,5' W$  con viento del NE damos rumbo y velocidad necesarios para llegar a un punto situado 1,5 millas al Este de Pta Europa debiendo alcanzarlo a las 00:21h del día siguiente. Una vez a rumbo desvío:  $7^{\circ} NE$ , abatimiento:  $4^{\circ}$ .

Se pide  $R_a$  y  $V_b$  necesarios para estar a las 00h 21m 1,5 millas al Este verdadero de Pta Europa.

- A:  $R_a = 011^{\circ}$   $V_b: 14$  nudos
- B:  $R_a = 011^{\circ}$   $V_b: 12.5$  nudos
- C:  $R_a = 016^{\circ}$   $V_b: 12,5$  nudos
- D:  $R_a = 013^{\circ}$   $V_b: 15$  nudos

Respuesta correcta: B

2. Navegando por el estrecho de Gibraltar al  $R_a = 095,5^{\circ}$   $V_b = 15$  nudos, viento del NE abatimiento:  $2^{\circ}$ , al ser las 22:31h estamos en la oposición Faro Pta Paloma / Faro Pta Alcazar y tomamos distancia radar Pta Cires 9,6 millas y demora aguja  $F^{\circ}$  Pta Alcázar  $146^{\circ}$ .

Al ser las 23:31h simultáneamente obtenemos  $D_a$  Pta Europa:  $001^{\circ}$  y marcación Pta Almina  $28^{\circ}$  Er. Calcular la Situación observada a las 23:31 h.

- A:  $l_o: 36^{\circ}-00' N$   $l_o: 005^{\circ}-20,0' W$
- B:  $l_o: 35^{\circ}-59' N$   $l_o: 005^{\circ}-23,0' W$
- C:  $l_o: 35^{\circ}-56' N$   $l_o: 005^{\circ}-20,0' W$
- D:  $l_o: 35^{\circ} 57' N$   $l_o = 005^{\circ}-21,6' W$

Respuesta correcta: D

3. El 28 de Junio de 2018, calcular la sonda momento aproximada en un lugar del puerto de Conil cuya sonda carta es de 6,50 metros al ser hora oficial: 19:50 h y bajo una presión atmosférica de 1038 hPa. Adelanto vigente: + 2 horas.

- A: Sonda Momento: 8,09 metros.
- B: Sonda Momento: 7,64 metros.
- C: Sonda momento: 7,04 metros.
- D: Sonda momento: 6,90 metros.

Respuesta correcta: B

4. Se quiere navegar por loxodrómica con velocidad máquina 9 nudos desde  $I = 38^{\circ} - 02' N$  y  $L = 010^{\circ} -54' W$  a un punto P de  $I = 36^{\circ}-30' N$  y  $L = 013^{\circ} 00' W$  existiendo una corriente de  $R_c =$  Norte e Intensidad corriente = 1,5. Calcular el rumbo efectivo, rumbo verdadero y velocidad efectiva .

- A:  $R_e = S 60,5^{\circ} W$   $V_e = 8,5$  kn  $R_v = 221^{\circ}$

- B:  $Re = S 47,5^\circ W Ve = 10 \text{ kn } Rv = 235^\circ$   
 C:  $Re = S 47,5^\circ W Ve = 7,9 \text{ kn } Rv = 220,5^\circ$   
 D:  $Re = S 49^\circ W Ve = 9 \text{ kn } Rv = 238^\circ$

Respuesta correcta: C

5. Desde un Pto H situado en  $lo = 35^\circ 57,4' N$  y  $Lo = 005^\circ 34,0' W$  considerando una corriente de 1,94 nudos y un Rumbo corriente =  $071^\circ$  siendo Hrb 23:12h arrumbamos a un punto situado al  $200^\circ$  verdadero y a 5,3 millas del Faro de Trafalgar, debiendo llegar a este punto a HRB= 03:42h del día siguiente, desvío  $3^\circ(-)$ . Se pide Velocidad máquina para llegar al punto situado al  $2009v$  5,3 millas del Faro de Trafalgar rumbo aguja a dar.

- A:  $Vm = 9,3 \text{ nudos } Ra = 284^\circ$   
 B:  $Vm = 8 \text{ nudos } Ra = 286,5^\circ$   
 C:  $Vm = 6 \text{ nudos } Ra = 289^\circ$  D.  $Vm = 7,35 \text{ nudos } Ra = 284^\circ$

Respuesta correcta: D

6. Navegando por el Estrecho de Gibraltar al  $Ra = 083^\circ$ ,  $Vb = 20$  nudos, viento del NE que nos produce  $5^\circ$  de abatimiento;

A Hrb: 21:00h simultáneamente se marca Cabo Espartel :  $040^\circ$  er. y se toma ázimet aguja estrella polar:  $003^\circ$ .

Continuamos navegando en las mismas condiciones y a HRB: 21:35h se marcó el faro de Pta Paloma  $37^\circ$  a babor. Desde la situación obtenida damos rumbo a Isla Tarifa , una vez a rumbo, abatimiento  $3^\circ$  , desvío =  $3,5^\circ (+)$ . (Variación magnética correspondiente a la zona y año en curso).

Calcular la situación observada a 21:35h y el rumbo aguja a  $F^\circ$  Isla Tarifa.

- A:  $lo: 35^\circ 53,8' N Lo: 005^\circ 55,0' W Ra: 070^\circ$   
 B:  $lo: 35^\circ-54,6' N Lo: 005^\circ-54,0' W Ra: 063^\circ$   
 C:  $lo: 35^\circ-54,3' N Lo: 005^\circ-55,3' W Ra: 080^\circ$   
 D:  $lo: 35^\circ-50,0' N Lo: 005^\circ-54,0' W Ra: 075^\circ$

Respuesta correcta: B

7. Navegando al  $Ra=335^\circ$  , 8on viento de poniente que nos produce un abatimiento de  $8^\circ$  , al ser HRB: 04:00, tomamos Da del Faro de Pta. Almina =  $305^\circ$  Al ser HRB: 04:45, marcamos dicho faro por el través de Babor. Velocidad de máquinas= 8 nudos. El desvío al rumbo dado es de  $6^\circ$  NE. Calcular la situación observada a HRB: 04:45h.

A:  $1=35^\circ 59.5' N L=005^\circ 12.7' W$

- B:  $1=36^\circ 05.5' N L=005^\circ 21.7' W$   
 C:  $1=35^\circ 50.5' N L=005^\circ 10.7' W$   
 D:  $1=35^\circ 55.5' N L=005^\circ 11.7' W$

Respuesta correcta: D

8. El 14 de Abril de 2018, navegando al  $R_a = 069^\circ$ ,  $V_b = 12$  nudos, desvío =  $2^\circ (-)$ , al ser Hrb: 01:00h se marca cabo Espartel  $60^\circ$  Er y a las 01:25h se vuelve a marcar cabo Espartel  $120^\circ$  a Er. Se pide situación a las Olh 25m ?

- A:  $l_o = 35^\circ 52,5' N$   $l_o = 005^\circ 54,8' W$
- B:  $l_o = 35^\circ 45' N$   $l_o = 005^\circ 50' W$
- C:  $l_o = 35^\circ 59' N$   $l_o = 005^\circ 59' W$
- D:  $l_o = 25^\circ 42' N$   $l_o = 005^\circ 59' W$

Respuesta correcta: A

9. El 4 de Mayo de 2018 situados en  $l_e = 35^\circ 58,2' N$   $l_e = 005^\circ 36,0' W$  en zona de corriente de  $R_e = 082,5^\circ$  e  $i_c = 2$  nudos, nos ponemos a navegar al  $R_v = 270^\circ$ , sin viento, desvío =  $2^\circ$  NW,  $V_b = 12$  nudos. Al tener el faro de Punta Gracia por el través son las 1100h, tomamos en este momento  $D_a$  F° Isla Tarifa =  $077^\circ$  y damos rumbo al espigón del puerto de Tanger, continuando inmersos bajo los efectos de la corriente anterior (  $R_c = 082,5^\circ$  e  $i_c = 2$  nudos) y teniendo en cuenta que ha empezado a soplar un viento de levante que nos hace abatir  $2^\circ$ , desvío al nuevo rumbo =  $2^\circ$  NE.

Teniendo en cuenta que deberemos llegar a destino en 90 minutos, se pide:

Situación observada a las 11:00h, Rumbo aguja y Velocidad máquina a dar para llegar al Faro del Puerto de Tanger en 90 minutos.

- A:  $l = 35^\circ 57,2' N$   $l_o = 005^\circ 48,6' W$   $R_a = 189$   $V_m = 6,6$  nudos
- B:  $l = 35^\circ 55,2' N$   $l_o = 005^\circ 48,0' W$   $R_a = 189$   $V_m = 10$  nudos
- C:  $l = 35^\circ 50,2' N$   $l_o = 005^\circ 48,6' W$   $R_a = 180$   $V_m = 4$  nudos
- D:  $l = 35^\circ 51,2' N$   $l_o = 005^\circ 48,1' W$   $R_a = 195$   $V_m = 4,5$  nudos

Respuesta correcta: A

10. El 9 de Abril de 2018 navegando al  $R_a = 231^\circ$  con desvío =  $4^\circ$  NW, en zona de viento del NW que produce  $3^\circ$  de abatimiento, Velocidad buque: 12 nudos, siendo Hrb 08h 00m tomamos  $D_a$  del F° de Pta Europa =  $276^\circ$ .

A Hrb 08h 45m tomamos  $D_a$  del F° de Pta Almina =  $141^\circ$

Situados entramos en zona de corriente desconocida que suponemos de dirección casi opuesta a nuestro rumbo, por la que no la tenemos en cuenta, dando rumbo a pasar a 2 millas del F° de isla Tarifa; el viento sigue siendo del NW, abatiéndonos  $5^\circ$ , nuestra velocidad buque continua siendo de 12 nudos; desvío al nuevo rumbo =  $3^\circ$  NW.

Al ser Hrb 09:45 h, obtenemos Demora aguja Pta Europa =  $060^\circ$  y simultáneamente demora aguja Faro Isla de Tarifa =  $353^\circ$ .

Se pide, situación a las 0945 h, rumbo corriente e Intensidad de la corriente.

- A:  $l_o = 35^\circ 58,1' N$   $l_o = 005^\circ 36,0' W$   $R_e = 082,5^\circ$   $i_c = 2$  nudos
- B:  $l_o = 35^\circ 58,0' N$   $l_o = 005^\circ 34,0' W$   $R_c = 075^\circ$   $i_c = 3$  nudos
- C:  $l_o = 35^\circ 55,0' N$   $l_o = 005^\circ 32,0' W$   $R_c = 080^\circ$   $i_c = 1$  nudo
- D:  $l_o = 35^\circ 58,0' N$   $l_o = 005^\circ 36,0' W$   $R_e = 090^\circ$   $i_c = 4$  nudos

## Repaso exámenes 07/18 Ibiza

31. El barco "Venturi" está a HRB = 0700, va navegando al Ra = 160°, vb = 11 nudos, desvío= (-)3°, declinación magnética= (-)3°. Afectados por un viento del Sur que nos abate Ab=5°. Se tomó marcación de faro C. Trafalgar M= 64° Br y a HRB 0745 volvemos a marcar obteniendo M=144° Br. Calcular situación a la hora de última observación.

A I = 36° 07,1' N ; L = 006° 04,3' W

B I = 36° 04,0' N ; L = 006° 03,5' W

C I = 36° 02,1' N ; L = 006° 07,2' W

D I = 36° 03,6' N ; L = 006° 06,2' W

Resposta correcta: B

32. El buque "Solitude" va navegando por el Estrecho al Ra= 253°, con dm= (-)2,5°, desvío= (-)0,5° y Vb= 8,35 nudos. A HRB= 0230 se toma marcación M= 80° er al faro de Pta Europa y distancia radar al mismo d= 6 millas. En ese momento entra en juego una corriente desconocida Sigue navegando hasta HRB= 0400, momento en que toma Da= 183° a faro Pta Cires y obtiene simultáneamente marcación a Punta Leona M= 109° br. ¿Cuál es el rumbo (Re) y la Intensidad de la corriente (Ih)?

A Rc= 33° y Ih= 2,53'.

B Rc= 28° y Ih= 3,81'.

C Rc= 39° y Ih= 4,33'.

D Rc= 38° y Ih= 4,78'.

Resposta correcta. A

33. EL buque "Octopuss" está navegando por aguas del Estrecho a HRB 0225. En ese momento se encuentra en la enfilación de los faros Pta. Camero- Pta. Europa y a dos millas del faro de Pta. Europa. Una vez situado, pone rumbo al Ra=172°, entrando en una zona de corriente desconocida. A HRB 0412, se toma demora verdadera faro Pta. Almina= 192° y demora verdadera faro Pta. Camero= 290°. Durante la navegación el buque efectúa una Vb= 5 nudos y desvío= 0,7° NW y corrección total la del año en curso. Se pide rumbo e intensidad de la corriente, así como situación observada a HRB 0412.

A Rc= 25°, Ih= 2,2 nudos, lo= 36° 03,8' N y Lo= 005° 17,8' W.

B Rc= 22°, Ih= 2,8 nudos, lo= 36° 03,8' N y Lo= 005° 07,1' W.

C Rc= 28°, Ih= 1,7 nudos, lo= 36° 01,6' N y Lo= 005° 14,8' W.

D Rc= 25°, Ih= 1,2 nudos, lo= 36° 00,6' N y Lo= 005° 10,3' W.

Resposta correcta: C

34. El buque "Coriolis" ha de navegar por loxodrómica desde un punto A  $1 A = 37^{\circ} 21' N$  y  $L A = 13^{\circ} 26' W$  a un punto B  $1 B = 32^{\circ} 25',4' N$  y  $L B = 7^{\circ} 56,9' W$ . Calcular el Rumbo directo y la distancia directa.

A  $Rd = S 42,5^{\circ} E$   $d = 400$  millas.

B  $Rd = S 315^{\circ} E$   $d = 400$  millas.

C  $Rd = S 42,5^{\circ} E$   $d = 386$  millas.

D  $Rd = S 42,5^{\circ} W$   $d = 400$  millas.

Resposta correcta: A

35. El día 30 de Enero de 2018 navegando al  $Ra = 078$  con  $Vb = 14$  nudos siendo  $Hrb = 070011$  simultaneamente se obtuvieron Marcación  $F^{\circ}$  Cabo Espartel  $= 060^{\circ}$  a  $Er$ , distancia 1,8 millas y marcación estrella polar supuesta en el polo  $= 70^{\circ}$  Br. Se continua navegando en estas condiciones hasta ser  $Hrb 07:15h$ . Se pide situacion estimada a las 07h 15m.

A  $le = 35^{\circ} 40' N$   $Le = 005^{\circ} 51' W$

B  $le = 35^{\circ} 49,8' N$   $Le = 005^{\circ} 49' W$

C  $le = 35^{\circ} 49,8' N$   $Le = 005^{\circ} 53' W$

D  $le = 35^{\circ} 45' N$   $Le = 005^{\circ} 50' W$

Resposta correcta: C

36. El buque "Universe" está situado en  $1 = 36^{\circ} 22'$  y  $L = 006^{\circ} 14,0' W$ , con fuerte viento del Sur. Pone rumbo aguja  $Ra = 180^{\circ}$ , con desvío  $= 3^{\circ} E$ , declinación magnética  $dm = 3^{\circ} W$ , hasta  $HRB 1215$ , momento en que marca faro Cabo Roche por el través. En ese mismo instante actúa una corriente de  $Rc = 260^{\circ}$  con  $lh = 3,5$  nudos. Decide poner rumbo aguja  $ra = 132^{\circ}$ , desvío  $= +1^{\circ}$  y declinación magnética  $dm = (-) 3^{\circ}$  con  $Vb = 12$  nudos. Se pide situación estimada a  $HRB 1215$  y rumbo efectivo final.

A:  $1 = 36^{\circ} 16,4' N$  y  $L = 006^{\circ} 11,0' W$ ,  $Ref = 140,1^{\circ}$ .

B:  $1 = 36^{\circ} 15,5' N$  y  $L = 006^{\circ} 09,8' W$ ,  $Ref = 148^{\circ}$ .

C:  $1 = 36^{\circ} 17,8' N$  y  $L = 006^{\circ} 14,0' W$ ,  $Ref = 145,5^{\circ}$

D:  $1 = 36^{\circ} 16,6' N$  y  $L = 006^{\circ} 12,2' W$ ,  $Ref = 138,3^{\circ}$ .

Resposta correcta: C

37. El yate "Bad Luck" está a  $HRB 0900$  situado a  $1 = 36^{\circ} 00,0' N$  y  $L = 006^{\circ} 10,0' W$ . Nos afecta una corriente de  $Rc = 090^{\circ}$  e  $lh = 2,7$  nudos. En ese momento, se le para el motor por una avería. Se consigue solventar la avería a  $HRB 1200$ . Se pide situación a  $HRB = 1200$  y número de veces que

estaremos con una sonda por encima de los 100 metros.

A lo= 36° 00'N ; L= 006° 00,0' W y tendremos 3 veces la sonda por encima de 100 metros.

B lo= 36° 00'N ; L= 006° 05,2' W y tendremos 3 veces la sonda por encima de 100 metros.

C lo= 36° 00'N ; L= 005° 54,2' W y tendremos 4 veces la sonda por encima de 100 metros.

D lo= 36° 00'N ; L= 005° 57,1' W y tendremos 4 veces la sonda por encima de 100 metros.

Resposta correcta: A

38. El 16 de agosto de 2018 en el puerto de Cádiz, tenemos una sonda carta de 2,4 metros y una presión atmosférica de 985 hPa. Se pide calcular la sonda momento a hora oficial Ho= 11:15, teniendo en cuenta que hay un adelanto vigente de dos horas.

A:Sm= 3,8 metros.

B:Sm= 4,4 metros.

C:Sm= 5,1 metros.

D:Sm= 3,4 metros.

Resposta correcta: B

39. El velero "Chupito" al41113 1000 toma simultáneamente las distancias por radar de los faros C. Roche= 3 millas y C. Trafalgar= 7 millas. Una vez situado, continúa navegando al Ro= 185° con desvío de aguja= (-)2° y declinación magnética= (-)3°. A HRB 1030 obtiene marcación F° Cabo Trafalgar por el través de babor y entra en zona de corriente Rc= 260° y lh= 4 millas. Corregimos rumbo con la intención de llegar a un punto "X" de coordenadas lo= 36° 09,3' N y Lo= 006° 2,7' W. Se pide Rv a partir de HRB 1030 y hora de llegada al punto "X".

A: Rv= 111° y HRB= 1133.

B: Rv= 094° y HRB= 1155.

C: Rv= 108° y HRB= 1129.

D: Rv= 090° y HRB= 1141.

Resposta correcta: B

E: 40. El día 5 de mayo de 2018, navegamos a bordo del yate "Prime" al Rv= 250°, con Vb= 10 nudos. Al situarnos a HRB 1325 con la demora aguja Faro de Pta Europa Da= 333,5°, desvío= (-) 0,5° y declinación magnética dm= (-) 3°, obteniendo simultáneamente una distancia al faro de Pta Almina d= 7,5 millas náuticas. Seguimos con el mismo rumbo navegando, pero afectados esta vez por una corriente desconocida. A HRB= 1440 obtenemos Da faro Isla Tarifa= 272,5° y Da faro Pta

Cires= 183,5°. Se pide rumbo corriente (Re), intensidad de la corriente (ih) y la velocidad efectiva (Vd).

A:Re= 044°, Ih= 3,9 nudos y Vef= 6,1 nudos.

B:Re= 034°, Ih= 2,9 nudos y Ve& 7,7 nudos.

C:Re= 032°, Ih=4 nudos y Vef= 5,3 nudos.

D:re= 038°,1h= 4,4 nudos y Vef= 2,6 nudos.

Resposta correcta: B

**Paginas anuario de mareas.**

2018												CONIL											
MAYO						JUNIO						JULIO						AGOSTO					
Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt	Día	Hora	Alt
1	02:39	3,00	16	02:15	3,12	1	03:29	2,70	16	03:39	3,04	1	03:45	2,62	16	04:18	3,00	1	04:30	2,64	16	05:27	2,76
M	08:33	0,51	X	08:13	0,34	V	09:19	0,75	S	09:33	0,42	D	09:37	0,78	L	10:11	0,42	X	10:25	0,78	J	11:17	0,67
	14:54	2,97		14:33	3,12		15:38	2,74		15:56	3,06		15:53	2,70		16:35	3,05		16:44	2,72		17:48	2,76
	20:51	0,51		20:36	0,30		21:42	0,72		22:05	0,34		22:00	0,72		22:43	0,35		22:47	0,75		23:47	0,75
2	03:15	2,90	17	03:00	3,12	2	04:04	2,59	17	04:32	2,93	2	04:20	2,56	17	05:09	2,87	2	05:09	2,57	17	06:16	2,57
X	09:06	0,59	J	08:56	0,37	S	09:55	0,83	D	10:24	0,54	L	10:13	0,83	M	11:00	0,56	J	11:03	0,86	V	12:07	0,88
	15:28	2,87		15:18	3,10		16:12	2,63		16:49	2,95		16:29	2,63		17:27	2,91		17:25	2,64		18:40	2,54
	21:25	0,59		21:21	0,33		22:20	0,80		22:59	0,47		22:37	0,78		23:34	0,53		23:27	0,83			
3	03:50	2,76	18	03:48	3,04	3	04:42	2,48	18	05:27	2,79	3	04:58	2,48	18	06:01	2,71	3	05:52	2,49	18	00:40	0,97
J	09:40	0,70	V	09:41	0,48	D	10:34	0,93	L	11:20	0,69	M	10:52	0,91	X	11:52	0,73	V	11:47	0,96	●	07:11	2,39
	16:01	2,73		16:05	3,00		16:51	2,52		17:46	2,81		17:09	2,56		18:21	2,74		18:12	2,55		13:07	1,06
	22:01	0,70		22:11	0,44		23:01	0,89		23:59	0,62		23:18	0,85								19:41	2,35
4	04:26	2,60	19	04:39	2,90	4	05:23	2,37	19	06:27	2,64	4	05:40	2,41	19	00:29	0,73	4	00:14	0,93	19	01:48	1,14
V	10:16	0,84	S	10:31	0,63	L	11:18	1,03	M	12:21	0,84	X	11:36	0,99	●	06:56	2,55	●	06:43	2,42	D	08:18	2,28
	16:36	2,58		16:57	2,87		17:35	2,41		18:48	2,68		17:55	2,48		12:50	0,90		12:40	1,04		14:27	1,18
	22:40	0,83		23:06	0,58		23:48	0,97					19:19	2,57		19:08	2,46		20:57	2,24			
5	05:05	2,43	20	05:36	2,73	5	06:13	2,27	20	01:05	0,77	5	00:04	0,93	20	01:31	0,91	5	01:13	1,02	20	03:15	1,22
S	10:56	0,98	D	11:29	0,81	M	12:11	1,13	●	07:31	2,53	J	06:30	2,34	V	07:57	2,43	D	07:45	2,37	L	09:34	2,25
	17:16	2,42		17:57	2,71		18:28	2,32		13:30	0,97		12:27	1,07		13:56	1,04		13:48	1,09		15:54	1,19
	23:24	0,96					19:55	2,57		19:55	2,57		18:48	2,42		20:24	2,43		20:16	2,41		22:17	2,24
6	05:50	2,28	21	00:11	0,75	6	00:46	1,05	21	02:16	0,89	6	00:59	0,99	21	02:40	1,04	6	02:26	1,05	21	04:32	1,18
D	11:44	1,13	L	06:42	2,57	●	07:14	2,21	J	08:39	2,47	●	07:28	2,31	S	09:04	2,37	L	08:56	2,38	M	10:44	2,32
	18:04	2,28		12:39	0,97		13:16	1,19		14:42	1,03		13:28	1,11		15:10	1,11		15:07	1,06		17:04	1,10
				19:07	2,58		19:32	2,28		21:03	2,52		19:49	2,38		21:34	2,37		21:32	2,44		23:22	2,33
7	00:20	1,08	22	01:29	0,87	7	01:53	1,07	22	03:25	0,94	7	02:02	1,02	22	03:52	1,09	7	03:46	1,00	22	05:28	1,09
L	06:49	2,15	●	07:57	2,48	J	08:23	2,21	V	09:44	2,48	S	10:32	2,32	D	10:10	2,38	M	10:09	2,44	X	11:39	2,43
	12:50	1,24		14:02	1,05		14:29	1,18		15:50	1,03		14:36	1,10		16:22	1,09		16:24	0,93		17:55	0,97
	19:08	2,18		20:23	2,53		20:41	2,30		22:08	2,52		20:55	2,41		22:41	2,38		22:46	2,55			
8	01:34	1,15	23	02:50	0,91	8	03:02	1,03	23	04:26	0,95	8	03:10	0,98	23	04:55	1,06	8	04:58	0,86	23	00:12	2,45
●	08:08	2,10	X	07:57	2,48	V	08:23	2,21	S	09:49	2,30	D	10:37	2,40	L	11:09	2,44	X	11:15	2,65	J	06:48	0,85
	14:17	1,27		15:20	1,05		15:34	1,10		16:49	0,99		15:43	1,01		17:22	1,02		17:30	0,73		12:23	2,56
	20:28	2,16		21:36	2,55		21:45	2,40		23:06	2,56		22:02	2,49		23:39	2,44		23:50	2,73		18:35	0,84
9	02:56	1,13	24	04:00	0,88	9	04:02	0,94	24	05:19	0,92	9	04:15	0,89	24	05:46	0,99	9	05:57	0,68	24	00:52	2,57
X	09:28	2,16	J	10:18	2,56	S	10:25	2,43	D	11:40	0,92	L	10:37	2,53	M	11:59	2,54	J	12:13	2,48	V	06:11	0,97
	15:35	1,20		16:25	0,97		16:30	0,97		17:40	0,92		16:45	0,87		18:11	0,93		18:26	0,51		13:00	2,69
	21:42	2,24		22:39	2,73		22:42	2,54		23:57	2,62		23:04	2,62								19:10	0,73
10	04:03	1,03	25	04:58	0,82	10	04:54	0,81	25	06:04	0,87	10	05:14	0,76	25	00:28	2,52	10	00:46	2,91	25	01:26	2,67
J	10:29	2,29	V	11:13	2,67	D	11:14	2,60	L	12:19	2,68	M	11:33	2,69	X	06:28	0,91	V	06:49	0,50	S	07:21	0,75
	16:32	1,07		17:18	0,88		17:19	0,80		18:24	0,84		12:42	2,63		13:05	3,03		13:05	3,03		13:33	2,79
	22:39	2,39		23:32	2,73		23:33	2,70					18:52	0,82		19:17	0,31		19:17	0,31		19:41	0,63
11	04:55	0,89	26	05:45	0,76	11	05:42	0,66	26	00:43	2,67	11	00:01	2,78	26	01:09	2,60	11	01:38	3,06	26	01:58	2,75
V	11:16	2,46	S	12:00	2,77	L	12:00	2,77	M	06:43	0,81	X	06:08	0,60	J	07:06	0,83	●	07:37	0,36	●	07:52	0,67
	17:18	0,91		18:02	0,78		18:05	0,63		13:00	2,75		12:25	2,86		13:20	2,71		13:54	3,18		14:05	2,87
	23:27	2,57					19:04	0,77		19:04	0,77		18:35	0,49		19:28	0,73		20:05	0,17		20:11	0,57
12	05:38	0,74	27	00:19	2,81	12	00:22	2,86	27	01:23	2,71	12	00:56	2,92	27	01:46	2,66	12	02:26	3,14	27	02:28	2,81
S	11:56	2,65	D	06:25	0,70	M	06:27	0,52	X	07:20	0,77	J	06:58	0,46	●	07:40	0,76	D	08:22	0,28	L	08:23	0,61
	17:58	0,74		12:42	2,85		12:45	2,93		13:37	2,79		13:16	3,01		13:54	2,77		14:42	3,25		14:36	2,93
				18:42	0,70		18:51	0,46		19:41	0,71		19:26	0,33		20:02	0,67		20:50	0,13		20:41	0,54
13	00:09	2,76	28	01:01	2,86	13	01:10	2,99	28	02:01	2,72	13	01:48	3,04	28	02:20	2,70	13	03:12	3,15	28	02:58	2,84
D	06:17	0,59	L	07:02	0,66	●	07:12	0,42	○	07:55	0,74	●	07:47	0,36	S	08:13	0,71	L	09:06	0,27	M	08:53	0,60
	12:34	2,82		13:20	2,90		13:31	3,05		14:12	2,81		14:06	3,12		14:27	2,81		15:28	3,24		15:08	2,95
	18:36	0,58		19:20	0,65		19:37	0,34		20:17	0,67		20:15	0,22		20:34	0,62		21:34	0,18		21:11	0,54
14	00:50	2,93	29	01:41	2,88	14	01:59	3,08	29	02:37	2,71	14	02:38	3,09	29	02:52	2,71	14	03:57	3,08	29	03:29	2,84
L	06:54	0,46	○	07:37	0,65	J	07:57	0,36	V	08:29	0,73	S	08:35	0,32	D	08:45	0,68	M	09:49	0,34	X	09:24	0,61
	13:13	2,97		13:56	2,91		14:17	3,11		14:45	2,79		14:55	3,17		14:59	2,83		16:14	3,14		15:42	2,93
	19:15	0,44		19:56	0,62		20:24	0,27		20:51	0,66		21:05	0,18		21:06	0,61		22:17	0,32		21:42	0,58
15	01:32	3,05	30	02:18	2,85	15	02:48	3,09	30	03:11	2,67	15	03:28	3,08	30	03:24	2,71	15	04:42	2,94	30	04:02	2,81
●	07:33	0,37	X	08:11	0,66	V	08:44	0,36	S	09:03	0,74	D	09:23	0,34	L	09:17	0,68	X	10:32	0,48	J	09:57	0,67
	13:52	3,08		14:31	2,89		15:06	3,12		15:19	2,7												