

9. TEORÍA DE NAVEGACIÓN

9.1 ESFERA TERRESTRE. - *Definiciones de: Eje, polos, Ecuador, meridianos y paralelos, meridiano cero, meridiano del lugar, latitud y longitud.*

EJE El eje de la Tierra Polo Norte-Polo Sur, es el diámetro alrededor del cual gira.

POLOS Lo forman los extremos del eje de la Tierra: Norte y Sur.

ECUADOR Es la circunferencia máxima perpendicular al eje de la Tierra, y divide a ésta en dos hemisferios: Norte y Sur.

MERIDIANOS Son circunferencias máximas que pasan por los Polos, perpendiculares al ecuador (Pn-Ps-Pn). El que se toma como referencia es el Meridiano de Greenwich

PARALELOS Son circunferencias menores paralelas al ecuador. Especial atención merecen los separados $23^{\circ} 27'$ -valor de la declinación máxima del Sol- del Ecuador (Trópico de Cáncer al N y Trópico de Capricornio al S), y los separados de los polos (Círculo Polar Ártico y Círculo Polar Antártico).

MERIDIANO CERO Al objeto de tomar punto de partida o de origen de las longitudes se adoptó universalmente el meridiano que pasa por el observatorio de Greenwich (o Primer Meridiano o Meridiano de Greenwich).

MERIDIANO DEL LUGAR Es el meridiano que pasa por el punto en que nos encontramos. Este meridiano se halla dividido en dos semicircunferencias: la que va desde el Pn al Ps y pasa por el lugar donde nos hallamos, llamado meridiano superior, y la semicircunferencia opuesta, llamada meridiano inferior o antimeridiano.

LATITUD Es el arco de meridiano del lugar contado desde el Ecuador hasta el paralelo del lugar, o simplemente hasta el lugar. Su símbolo es "l" minúscula. Se mide a partir del Ecuador y puede ser N o S, y nunca valdrá más de 90° .

LONGITUD Es el arco de Ecuador contado desde el meridiano de Greenwich hasta el meridiano del lugar. Su símbolo es "L" mayúscula. Se cuenta de 0° a 180° E u W, según está a derecha o izquierda del primer meridiano.

9.2 CARTAS NÁUTICAS MERCATORIANAS.

- *Cartas de navegación costera, recalada, portulanos y cartuchos.*

Las cartas náuticas son planos o mapas utilizados para la navegación. En ellas vienen representadas porciones de la superficie terrestre con datos útiles para el navegante. Se conocen también como cartas hidrográficas, marinas o de navegación.

Se llaman *marcos* de una carta a las 4 rectas que forman el recuadro de la misma, conteniendo las graduaciones de latitud (marcos de la derecha y de la izquierda) y las de longitud (marcos superior e inferior). El entramado o red de paralelos y meridianos se llama *reticulado* y por *tarjeta* se conoce el espacio destinado al título, datos y notas aclaratorias.

Como la Tierra tiene forma esférica, y la esfera no tiene un desarrollo en el plano, se ha salvado esta dificultad utilizando diversos tipos de proyecciones. La más importante, desde el punto de vista náutico, es la *Mercator* o *mercatoriana*, que se basa en un desarrollo matemático con el que se logra que la carta sea *conforme*, o sea, que los ángulos medidos sobre la tierra y sobre la carta tengan el mismo valor. Sus principales características son las siguientes:

- Los meridianos, el Ecuador y los paralelos son líneas rectas.
- Los distintos meridianos son paralelos entre sí.

CARTAS DE NAVEGACIÓN COSTERA

Sirven para navegar reconociendo la costa, tienen escalas comprendidas entre 1/200.000 1/50.000.

1. Recalada o cartas de aproches: Son cartas de escala 1/25.000 o muy próximas, cuya misión es facilitar al navegante la aproximación a los puertos o a otros accidentes geográficos que por su importancia requieren más detalle que el representado en las de escala 1/50.000.

2. **Portulanos:** Son cartas de escalas superiores a 1/25.000 y que muestran con detalle una pequeña extensión de costa y mar.
3. **Cartuchos:** Dentro del marco de una carta de navegación costera, se inserta a mayor escala una representación de un lugar, puerto, etc. que por su menor importancia no se le ha dedicado un portulano aparte.

INFORMACIÓN DE LAS CARTAS:

Accidentes de la costa, accidentes del terreno, puntos de referencia, luces, marcas, balizas, peligros, zonas prohibidas.

Accidentes de la costa: Costa escarpada, acantilado, colinas, dunas, fango, coral, rompientes, etc.

Accidentes del terreno: Curvas de nivel, vegetación, usos del suelo, ríos, carreteras, ferrocarriles, etc.

Luces: Faros, aerofaros, luz de ocultaciones, destellos, grupos de luces, luz de señales de Morse, etc.

Boyas y balizas: Boyas luminosas, de recalada, flotantes, fijas, etc.

Peligros: Rocas superficiales, arrecifes, naufragios, fondos, remolinos, etc.

- **Signos y abreviaturas** más importantes utilizadas en las cartas náuticas: Faros, sondas, naturaleza del fondo, veriles, declinación magnética.

Faro: Se representa en la carta como una pequeña lagrimita de color negro. La situación del faro está en el punto de donde arranca la lágrima.

- **Luces de entrada en puerto:** Se representa por un pequeño círculo de color negro con la abreviatura **V**

(luz verde) o **R** (luz roja).

- **Sondas:** Indican la profundidad en metros. Junto al número de metros suele aparecer una de las siguientes letras, para indicar la calidad del fondo: **A** (arena), **P** (piedra), **F** (fango) y **C** (cascajo).

- **Veriles:** Se llaman también *Líneas Isobáticas* y son aquellas líneas que unen puntos que tienen la misma sonda.

- **Declinación magnética:** Se representa por **dm**, conociéndose también por *variación magnética (V)*. Es el ángulo que forma el *meridiano geográfico* y el *meridiano magnético*. La declinación magnética es función del lugar en el que nos encontremos y varía con el tiempo. Las cartas náuticas, por tanto, además del valor de la declinación magnética para una zona y año, expresan su incremento o decremento anual.

9.3 PUBLICACIONES NÁUTICAS. - *Somera descripción de los derroteros, guías náuticas para la navegación de recreo y libros de faros.*

Derroteros: Editados por el Instituto Hidrográfico de la Marina (Cádiz), abarcan las costas españolas.

Guías náuticas para la navegación de recreo: Son los documentos que describen las ayudas al navegante. Para realizar una navegación segura se recomienda llevar las cartas, libros de faros y derroteros de la zona, el manual de primeros auxilios, el reglamento de comunicaciones y el código internacional de señales.

Libros de faros: Los faros son focos luminosos colocados sobre edificaciones, generalmente en forma de torre, en los lugares más idóneos de la costa, y que sirven como ayuda a la navegación.

9.4 Unidad de distancia.

- *Milla náutica: Definición y su equivalencia en metros.*

MILLA NÁUTICA Equivale a la longitud de un arco de Ecuador terrestre de un minuto de ángulo. **(1.852 m).**

1 milla = 10 cables (185'2 m).

1 cable = 100 brazas (1'83 m).

1 braza = 6 pies = 2 yardas.

1 yarda = 3 pies = 1/2 braza.

1 pie (30'4 cm) = 12 pulgadas (2'54 cm)

1 milla = 2.000 yardas.

Unidad de velocidad. - Nudo: Definición.

NUDO Unidad de velocidad que equivale a una milla por hora.

- *Escalas de latitudes y longitudes en las cartas mercatorianas.*

Escala natural: Mediante una fracción cuyo numerador es la unidad de magnitud sobre la carta y el denominador un número que expresa su equivalencia sobre la Tierra. Así, $E = 1 / 30.000$ indica que 1 cm sobre la carta son 30.000 cms., o 300 mts. sobre la Tierra

- **Forma de medir las distancias en la carta.**

10.2 FORMA DE MEDIR LA DISTANCIA SOBRE LA CARTA Las distancias se han de medir a la altura de la latitud media entre el punto de salida y el de llegada, es decir: al tomar con el compás una distancia en la carta, llevaremos la abertura del compás sobre la escala de las latitudes (a la derecha o a la izquierda de la carta) y le colocaremos media abertura para arriba y media para abajo de la latitud intermedia de los dos puntos entre los que se quiere hallar la distancia. Cada minuto de la escala de latitudes equivale a una milla.

- **Corredera, qué es y para qué sirve.**

Se denominan "correderas" los instrumentos o aparatos utilizados a bordo para medir la velocidad de una embarcación, o bien la distancia recorrida por la misma desde un momento determinado. La velocidad se mide en **nudos** (millas por hora).

Así, las correderas modernas suelen tener dos indicadores: el llamado "instantáneo" que mide la velocidad en el momento de hacer la lectura, y el que se denomina "totalizador", que indica la distancia recorrida desde un cierto origen de tiempo.

- **Coefficiente de corredera: Su aplicación.**

Las indicaciones de la corredera pueden no ser totalmente exactas, bien por su desgaste por el uso, o bien por posibles desajustes.

Es interesante conocer el error de las correderas a fin de introducirlo en los cálculos. Para ello se calcula el llamado **COEFICIENTE DE LA CORREDERA** que no es más que un factor de corrección que debe aplicarse a las lecturas de la corredera para hallar los valores verdaderos de velocidad o distancia.

Para hallar el coeficiente de corredera se navega una distancia perfectamente medida en la carta y se observa lo que señala la corredera; el coeficiente de corredera K es el cociente entre la distancia verdadera D_n , y la distancia marcada por la corredera,

$$K = D_n / D_c$$

- **Sonda, qué es y para qué sirve.**

Son los equipos preparados para medir la profundidad del agua en un lugar.

Según su fundamento o manejo los sondadores pueden dividirse en :

- De mano. (escandallos)
- Mecánicos.
- De eco.
- Especiales.

La medida de la profundidad la efectúan éstos sondadores automáticamente, dando una indicación visual y a veces gráfica sobre una pantalla.

9.5 Declinación magnética. - Definición.

- **Forma de actualizarla.**

NOCIÓN ELEMENTAL DE MAGNETISMO TERRESTRE Magnetismo es la propiedad que tiene el imán de atraer o repeler ciertos metales. Un imán, al estar suspendido y con facilidad de giro, se orienta hacia los respectivos polos magnéticos de la Tierra, que no coinciden con los geográficos. Los polos de distinto signo se atraen y los del mismo signo se repelen. El espacio donde tiene influencia un imán se denomina campo magnético. La Tierra se comporta como un gran imán esférico permanente.

DECLINACION MAGNETICA.

La **declinación magnética (dm)**, también llamada **Variación (V)**, es el ángulo que en un punto determinado de la Tierra forman el meridiano **GEOGRAFICO** y el meridiano **MAGNETICO**.

El valor de la **dm** viene indicado en las cartas náuticas. En la carta del Estrecho viene indicado en un lugar, al sur de Cabo Trafalgar. Este valor de la **dm** corresponde al año en que fue levantada la carta

(Año 1994 para la carta del Estrecho), e indica hacia donde se cuenta el valor de esa declinación (hacia el W en la carta del Estrecho).

Signos de la dm: Si el Norte magnético (Nm) está a la derecha del Norte verdadero (Nv), la dm es **POSITIVA o NE** (contada hacia el E). Si el Nm está a la izquierda del Nv, la dm es **NEGATIVA o NW** (contada hacia el W).

Cómo se actualiza la declinación magnética:

Para obtener la dm a partir de la carta bastará con mirar la que está señalada en la misma y corregirla por el incremento o decremento anuo, ya que en la carta viene reseñada la dm para un año determinado y junto a ella viene la variación anual.

Ejemplo: dm 12° 25' NW 1940 (8' E). Hallar la dm para 1992.

1992-1940=52 años

Variación en 52 años = 52 x 8' = 416' = 6° 56' de corrección.

Para 1992; 12° 25' NW - 6° 56' E = 5° 29' NW.

9.6 AGUJA NÁUTICA.

- *Descripción sucinta de la aguja náutica. Instalación, perturbaciones.*

Descripción:

Es una aguja imantada que tiende a señalar una misma dirección magnética y mantenerla permanentemente. Está constituida básicamente por una serie de imanes colocados en la parte inferior de un disco ligero (rosa), donde van grabados los 360° del horizonte; en el centro de la rosa hay una hendidura (chapitel) que es donde se apoya sobre la punta del estilo, el cual está firme al mortero, que es la caja metálica que contiene todo el conjunto y donde se encuentran las líneas de fe que coinciden con la línea proa-popa, todo ello rematado con una tapa de cristal. El mortero, que descansa sobre un sistema de suspensión llamado Cardan, va colocado en una especie de armario llamado bitácora

2. Instalación:

Se recomienda instalar en la línea de crujía y la línea de fe indicará la dirección proa-popa. Ha de ser en todo momento claramente visible para el timonel desde el puesto de gobierno principal.

3. Perturbaciones:

La aguja está sujeta a perturbaciones debidas a las alteraciones del campo magnético habitual, y es muy sensible a la cercanía de objetos imantados (navajas, hebillas de cinturón, pulseras de reloj, etc.), aparatos eléctricos (altavoces, motores, equipos de radio, sondas, etc.) y tormentas eléctricas.

DESVÍO DE LA AGUJA.

- *Definición del desvío de la aguja.*

Ángulo formado entre la dirección del meridiano magnético y la dirección de la aguja. Se representa por la letra griega Δ y puede ser positivo (NE) o negativo (NW). De lo cual se colige que existen tres Nortes: el N verdadero (o geográfico), el N magnético y el N de aguja.

TABLILLA DE DESVÍOS: Es la relación detallada de los desvíos en cada rumbo; la elabora un técnico llamado compensador (su trabajo consiste en rectificar con imanes los desvíos de la aguja).

9.7 CORRECCIÓN TOTAL.

- *Cálculo a partir de la declinación y el desvío.*

Es la suma algebraica (cada uno con su signo) de la declinación magnética y el desvío.

$$Ct = dm + \Delta$$