

## **084 - R-2004 - COEFICIENTE DE MAREA, GENERALIDADES, TERMINOLOGÍA Y UNA PREGUNTA**

### **La altura de la marea**

La altura de la marea es, en un determinado instante, la elevación del nivel del agua sobre el nivel "cero" en la carta náutica (llamado datum o nivel de reducción de las sondas).

No se debe confundir altura de marea en un instante y profundidad de agua medida con la sonda en ese mismo instante.

### **La sonda**

Las sondas indicadas en los mapas están referidas a la bajamar escorada, o nivel más bajo registrado (cero). Así que siempre hay más agua de lo que indica el mapa.

La profundidad en un instante dado es la suma del datum (la sonda indicada en la carta), más la altura de la marea en ese punto e instante.

### **Amplitud de la marea**

Se llama amplitud de la marea la diferencia de altura entre una pleamar y la bajamar siguiente o viceversa. Se calculan los datos de las mareas utilizando una fórmula matemática llamada "fórmula armónica" la cual tiene en cuenta las trayectorias, inclinaciones respectivas de la Tierra, de la Luna y del Sol.

### **Mareas vivas o de sicigias**

Sabemos que las mareas se deben a la atracción gravitatoria del Sol por una parte y, aproximadamente 2.5 veces más, por la de la Luna.

Las mareas vivas (o de sicigias) se dan cuando el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran alineados, o sea cuando hay Luna llena o Luna nueva. Las fuerzas atractivas son más "vivas" y la amplitud de la marea es más grande.

### **Establecimiento de puerto**

Existe un retraso entre una determinada fase de la Luna y su efecto sobre la marea, retraso llamado "edad de la marea". Si, para un determinado lugar, repartimos en partes iguales (promediar) los intervalos medidos en Luna llena o Luna nueva, entonces obtenemos el llamado "establecimiento de puerto" de ese lugar.

### **Unidad de altura**

Se define la unidad de altura como la diferencia entre el nivel alcanzado por el mar durante la pleamar de la marea de sicigia media y el nivel de la pleamar media (es decir una pleamar que no sea de sicigia).

El valor de la unidad de altura se ha apreciado basándose en datos empíricos o sea obtenidos a base de observaciones para cada lugar donde se quiera predecir la marea.

Para Santander la unidad de altura es de 1.91 m.

Así que el 21-05-2018, con el coeficiente de 64, la media-amplitud de la marea representa  $1.91 \times 64 = 1.22$  m, sea una amplitud de:  $2 \times 1.22 = 2.44$  metros.

Un día de coeficiente máximo de 120, la amplitud representaría 4.58 m.

## Coeficiente de marea

El coeficiente de marea, "C", es el cociente entre la altura de la pleamar sobre el nivel medio del agua, en un día cualquiera, y la unidad de altura.

Los valores típicos del coeficiente marea oscilan entre 20 y 120.

Dicho de otra manera, el coeficiente de marea corresponde a la relación entre la amplitud de marea semidiurna de la fórmula armónica, dividida por el valor medio de la amplitud de marea de las mareas vivas equinocciales.

## Correcciones

Las predicciones de altura de las mareas pueden verse muy influidas por diversos fenómenos, como la presión atmosférica y el viento. Las desviaciones de dicha predicción pueden ser de hasta 40 cm para las alturas y de hasta un cuarto de hora para el tiempo.

Corrección que debe añadirse o restarse a las alturas de las mareas en función de la presión barométrica:

<b>Presión barométrica (hPa)</b>	963 hPa	973 hPa	983 hPa	993 hPa	1003 hPa	1013 hPa	1023 hPa	1033 hPa
<b>Corrección de la Altura (m)</b>	+0.50	+0,40	+0,30	+0,20	+0,10	0	-0,10	-0,20

**Nota** : Corrección de 0,10 m por 10 hPa, o sea aproximadamente 1cm por hPa.

## Ideas falsas sobre el coeficiente de marea

Se oye mucho decir que cuando el coeficiente de marea es alto, la marea es importante. A ver si es verdad...

- Hemos visto que el coeficiente de marea es el cociente entre la altura de la pleamar sobre el nivel medio del agua, en un día cualquiera, y la unidad de altura del lugar.
- Por otra parte, sabemos que la unidad de altura se define como la diferencia entre el nivel alcanzado por el agua durante la pleamar de una marea de sicigia media y el nivel de una pleamar media. El valor de la unidad de altura se ha medido basándose en datos obtenidos con muchas observaciones para los lugares donde se quiera predecir la marea.
- Además, se sabe que los valores típicos del coeficiente de marea oscilan entre 20 para las amplitudes mínimas y 120 para las amplitudes máximas.
- Por otra parte, el coeficiente pasa de un valor a otro durante las 24 horas de un día concreto. Por ejemplo, el jueves 20 de septiembre 2018:

00h C= 53

12h C = 58

24h C = 63

10 puntos en el mismo día.

- También, hay que tomar nota que el coeficiente se calcula para la pleamar (y no para la baja mar).

Mirando el calendario anual de las mareas del 2018, se constata que con un mismo coeficiente de 70 tenemos en Santander una altura de pleamar de:

4.44 m el 22 de marzo  
3.83 m el 09 de julio  
4.49 m el 29 de septiembre

En cuando al año 2023 tenemos los siguientes datos a finales de septiembre:

29-09-2023, C = 113, PM = 4.82m a las 04:04  
29-09-2023, C = 113, PM = 5.18m a las 16:20  
30-09-2023, C = 110, PM = 4.94m a las 04:44  
30-09-2023, C = 106, PM = 5.22m a las 17:02

Así que, con un coeficiente de 113, hemos tenido una altura de marea de “solo” 4.82m y con un coeficiente inferior de “solo” 106, la marea tenía una altura superior, de 5.22m!

La altura de la marea no sigue el valor del coeficiente y habrá que dejar de decir que hay una relación íntima entre dicho coeficiente y el nivel de la pleamar.

Por lo tanto, debe quedar claro que el coeficiente sólo sirve para caracterizar la amplitud de una marea concreta. Permite calcular, combinándose con otros factores, la altura de la marea, pero no es directamente proporcional a la altura de dicha marea. Así pues, que un coeficiente de 90 (marea viva mediana) no significa que la altura de la marea (expresada en metros sobre el datum de la carta) vaya a ser necesariamente alta.

Para terminar, la predicción no se debe de confundir con la previsión. Predecir, según la RAE, es anunciar por conocimiento fundado lo que ha de suceder, basándose en reglas ciertas, tal como las mareas. Prever es ver con anticipación, conjeturar por algunos indicios lo que ha de ocurrir, como la previsión meteorológica, por ejemplo.

**P.-A. Reymond**, mayo del 2024

Páginas web:

<https://www.estudiasonavegas.com › mareas>

<https://www.navigare-necesse-est.ch>

<https://www.divulgameteo.es/uploads/Las-mareas.pdf>