

84 - El coeficiente de marea

Se dice a menudo que cuando el coeficiente de marea es alto la marea es importante. A ver si es verdad...

Sabemos que el fenómeno de las mareas se produce por las atracciones que ejercen los astros de nuestro sistema, principalmente el sol y la luna. Estas fuerzas dependen de la posición respectiva de los astros respecto a nuestro planeta. Es una ecuación muy compleja, con muchísimos elementos variables y que ha tardado siglos en resolverse. Dichas atracciones son máximas cuando la luna y el sol están alineados (cada mes lunar), lo que se llama sicigia. En el curso del año, dos sicigias, llamadas equinocciales, son más importantes que las otras: la del equinoccio de primavera y la del otoño, cuando la declinación del sol es de cero. Las mareas son más fuertes que en el resto del año.

El coeficiente de mareas proviene directamente de los trabajos del matemático francés Laplace. Su fórmula presentada en 1775 se ha utilizado hasta finales del siglo XX, fórmula que tomaba en cuenta la posición de los dos astros predominantes en el fenómeno de las mareas, la luna y el sol.

Hoy día se calculan las mareas con una fórmula llamada "armónica" que toma en cuenta 143 componentes. Las predicciones actuales son más precisas que lo que se podía sacar de los cálculos de antes.

Matemáticamente hablando, 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.

Dicho coeficiente de marea se incluía antiguamente en las tablas del Anuario de Marea para cada día de forma que, multiplicándolo por la unidad de altura, se podía obtener la amplitud de la marea.

Los valores típicos del coeficiente de marea oscilan entre 20 para las amplitudes mínimas y 120 para las amplitudes máximas.

Dicho coeficiente cambia de valor 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 de diferencia en un mismo día.

También hay que tomar nota que el coeficiente se calcula para la pleamar (y no para la bajamar).

Por otra parte, mirando el calendario de las mareas del 2018 por ejemplo se observa que con un mismo coeficiente de 70, tenemos en Santander una pleamar de

4.44 m el 22 de marzo

3.83 m el 09 de julio

4.49 m el 29 de septiembre

Las tablas de mareas se calculan con una precisión de unos centímetros para la altura y de unos minutos para la hora.

La referencia de altura utilizada en las tablas de mareas es el "cero de las cartas náuticas" (o nivel de reducción sondas), lo cual corresponde al nivel de bajamar más bajo que se ha registrado.

Hemos visto que, para un mismo puerto, las alturas de las pleamares correspondientes a un mismo coeficiente pueden ser diferentes. Esto proviene del hecho de que el coeficiente está determinado únicamente con una amplitud de marea "semidiurna" como lo hacía Laplace (tomando en cuenta solo las ondas semidiurnas) al contrario de las predicciones actuales, calculadas con la fórmula de análisis armónica, teniendo en cuenta todas las ondas.

En resumen, está claro que el coeficiente caracteriza únicamente la amplitud, pero no está en relación directa con la altura de la marea. En otras palabras, si el coeficiente del día es de 100, no significa que la altura de la marea será forzosamente importante. Sólo significa que la amplitud de la marea del día está por encima de la medida media (que corresponde a un coeficiente de 70).

Por otra parte, estas predicciones pueden estar influenciadas por varios fenómenos como la presión barométrica y el viento. Las diferencias pueden alcanzar unos 40 centímetros para el nivel de la marea y un cuarto de hora para la hora.

Aquí tenemos las correcciones que hay que añadir o sustraer a las alturas de las tablas en función de la presión barométrica en hectoPascales:

Presión barométrica	963 hPa	973 hPa	983 hPa	993 hPa	1003 hPa	1013 hPa	1023 hPa	1033 hPa
Corrección de la altura	+0.50 m	+0.40 m	+0.30 m	+0.20 m	+0.10 m	0.00 m	-0.10 m	-0.20 m

Más sencillamente, la corrección es de 0,10 m por 10 hPa, o sea cerca de 1cm por hPa.

En cuando al viento, su influencia puede ser muy importante, sobre todo si la geografía local permite a la onda de marea propagarse con más facilidad y menos freno. Lo vemos en las bahías abiertas al viento predominante como puede ser el NW en las costas cántabras.

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 © 30-05-2018

*** La unidad de altura se define como la diferencia entre el nivel alcanzado por el agua durante la pleamar de la marea de sicigia media y el nivel de la pleamar media (o sea, no 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.