

## LAS DIFICULTADES DE LO SENCILLO. RECONSTRUCCIÓN DE LA BALIZA DE PIEDRA BURELA (Lugo).

A. Rey Seoane<sup>1</sup>, G. Dopico Martínez<sup>1</sup>, J.M. González Herrero<sup>2</sup>, R. Moltó Martín<sup>2</sup>

1. A.P. FERROL-SAN CIBRAO, Muelle Curuxeiras s/n, 15401 Ferrol, A Coruña

2. ACCIONA INGENIERÍA, C/ Anabel Segura, 11- 28108 Alcobendas, Madrid

### ANTECEDENTES

Construida en 1959, la Baliza de Piedra Burela se ubica en el municipio de Burela, en Lugo, sobre una pequeña plataforma a 800 metros de la costa, y constituye un elemento emblemático para sus ciudadanos. Esta baliza figura como una Marca Cardinal Este en el sistema de señalización marítima.

El oleaje producido durante el temporal *Cristina* (3 de marzo de 2014), con alturas de ola próximas a las 11,00 metros, acabó por destruir la baliza reduciéndola a una estructura de hormigón partida (rotura por cortante), desplazada y escorada parcialmente de su base.



Figura 1. Fotografía de baliza de Piedra Burela después del temporal Cristina (26 marzo de 2014)

Con estos antecedentes, se realizaron los estudios necesarios para identificar las condiciones climatológicas causantes del desastre y se proyectó en consecuencia una solución idéntica a la original pero optimizada desde el punto de vista técnico y constructivo dada la complejidad adicional de reconstruir la estructura en zona de rompientes.

### COMPLEJIDADES TÉCNICAS

El proyecto comienza con el análisis del Clima Marítimo de las fechas en que se produjeron los episodios descritos. Se han utilizado los datos de oleaje de la base de datos generada numéricamente por el IH Cantabria y se han propagado hasta la localización de la baliza compaginando modelos numéricos (OLUCA) con métodos empíricos para la obtención de las alturas de ola con oleaje irregular en zona de rompientes (Goda).

Bajo la hipótesis de rotura del oleaje se estimaron finalmente los esfuerzos en la estructura inducidos por la combinación de las fuerzas de arrastre y de inercia clásicas con la fuerza de impacto de la ola sobre el elemento cilíndrico (H. Oumeraci, 2004), siendo esta última de difícil obtención dada la escasez de bibliografía al respecto.

De forma adicional, fue necesario estudiar la conveniencia de anclar la estructura no solo al macizo de sustentación (para cuya catalogación fue necesaria la extracción de diversos testigos) sino también a la roca sobre la que este último cimenta. Finalmente se

establecieron ambos sistemas de anclajes para garantizar una mayor seguridad frente a otros eventos climáticos de semejante envergadura.

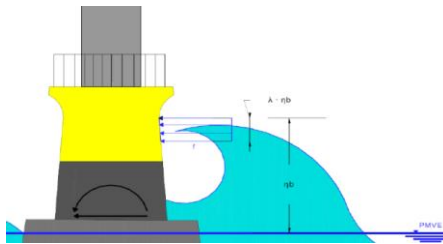


Figura 2. Esquema de la carga de impacto de una ola rompiendo sobre una estructura cilíndrica

### COMPLEJIDADES CONSTRUCTIVAS

Aunque aparentemente sencilla, la reconstrucción de la baliza en un medio tan hostil como éste entraña numerosas complicaciones que han propiciado el requerimiento de un estudio profundo de los sistemas y medios constructivos a emplear.

Debido a su emplazamiento, parece evidente la necesidad del uso de medios marítimos: pontona, gánguiles, lanchas auxiliares, etc. Ello supone un gran inconveniente dada su total dependencia de las condiciones climatológicas. Analizando el régimen medio de los datos de oleaje para este proyecto se llega a la conclusión de que solamente durante cuatro meses del año la altura de ola estaría por debajo de 1,50 metros un 80% del tiempo y serían, por tanto, los meses en los que sería factible el operar en esta ubicación.



Figura 3. Plano de la solución final e imagen de la baliza original

Además de estos medios, se estudiaron dos posibilidades para el suministro de hormigón: hormigonar desde el aire mediante vertido con helicóptero o montar camiones hormigonera y una bomba sobre la pontona y trasladarlos desde el Puerto de Burela hasta Piedra Burela. Por razones económicas y de plazo, se ha optado por la segunda opción debiendo solapar las operaciones en tierra y en mar para obtener el mayor rendimiento posible en la producción y concentrar la obra en los meses viables estipulados. La obra ya ha sido adjudicada y está prevista ser terminada para verano de 2015, de modo que se espera poder con ello añadir más información al respecto.

### REFERENCIAS

Goda, Y. *Random seas and design of maritime structures*, 3ª ed., World Scientific, 708 pp.  
 Irschik, K., Sparboom, U., Oumeraci, H. 2004. *Breaking wave loads on a slender pile in shallow water*. Proc. 29<sup>th</sup> Int. Conf. Coastal Eng., ASCE, Lisbon.