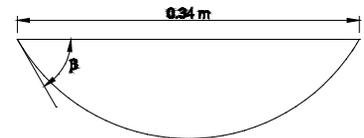


## Introducción

Un problema desafiante, cuya solución facilitarí el proyecto de puentes de gran vano, consiste en la utilización del diseño óptimo de estructuras pero considerando las complicadas condiciones de tipo aeroelástico, esenciales en este tipo de puentes. La optimización requiere que todos los análisis sean computacionales. Ello es una dificultad en el estudio de los fenómenos aeroelásticos que causa el viento y que normalmente se realizan ensayando modelos reducidos en túneles de viento. Sin embargo, en los últimos años los resultados de la mecánica de fluidos computacional en este campo, CFD en terminología inglesa, son prometedores.

Su uso permitiría llevar a cabo todo el proceso de optimización de forma computacional. Los actuales métodos de CFD aplicados a la aeroelasticidad de puentes no son lo suficientemente fiables para prescindir de las correspondientes validaciones experimentales que usan túneles de viento.

El grupo de Mecánica de Estructuras ha definido una sección de tablero paramétrica que depende de una sola variable para su empleo en el diseño óptimo de puentes. La sección, mostrada en la figura 1, tiene perfil semicircular inferior y el ángulo de tangencia  $b$  es la variable de diseño. En este estudio se han realizado los ensayos experimentales de tres modelos seccionales con ángulos de tangencia  $40^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $90^\circ$ .



Se han obtenido los coeficientes aerodinámicos, las funciones de flameo y el número de Strouhal para disponer de una amplia base de datos con la que validar los resultados que se obtendrán computacionalmente utilizando las técnicas de CFD.

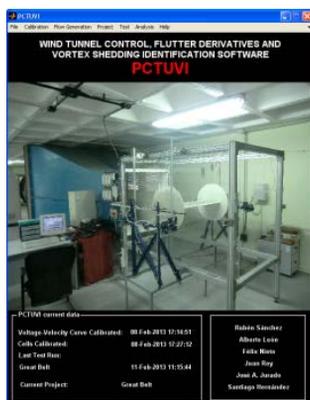
## Modelos Seccionales

La cámara de ensayos del túnel de viento aerodinámico del CITEEC tiene un metro cuadrado de sección. En consecuencia, los modelos seccionales se han construido de 0.97 m de longitud y con una anchura de 0.34 m, de forma que la relación largo-ancho es cercana a 3, que se considera adecuada para suponer un flujo bidimensional en el túnel de viento. Como se muestra en las imágenes, los modelos se soportan sobre estructuras de aluminio en forma de H. Las uniones se realizan con placas de aluminio atornilladas que garantizan la ortogonalidad de la estructura.



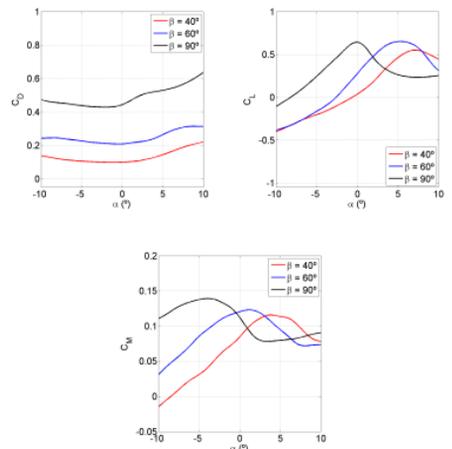
Las barras de aluminio tienen acanaladuras que facilitan el montaje del modelo sujetándose mediante barras o muelles a las células de carga. Los modelos se realizan con placas de material PVC de 0.5 mm para el contorno exterior y 10 mm para las costillas. Una barra de acero de 8 mm de diámetro se utiliza para desplazar el centro de gravedad a la altura de la barra central de aluminio. También se colocan placas de forma elíptica a ambos lados del modelo para evitar efectos tridimensionales no deseados en esas zonas.

## Ensayos del modelo



En el túnel de viento y utilizando el programa de control PCTUVI se han obtenido los coeficientes aerodinámicos de arrastre, levantamiento y momento de cada sección en función del ángulo de ataque (figura 4). Los números de Strouhal obtenidos son: 0.207 para  $b = 90^\circ$ , 0.198 para  $60^\circ$  y 0.228 para la de  $40^\circ$ .

Finalmente se han realizado ensayos aeroelásticos en vibración libre usando métodos de identificación para determinar la frecuencia y el amortiguamiento de la respuesta, a partir de las cuales se obtienen las funciones de flameo. En las gráficas aparece la comparación de resultados para las tres secciones ensayadas.



## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por las siguientes entidades: Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) del Gobierno de España con el Proyecto BIA2010-19989. Xunta de Galicia incluyendo fondos FEDER con la referencia GRC2013-056.

Al personal del CITEEC que ha participado en la construcción de los modelos seccionales.

## Autores

J. A. Jurado Albarracín (UDC) F. Nieto Mouronte (UDC)  
R. Sánchez (UDC) S. Hernández Ibáñez (UDC)  
M. Cid Montoya (UDC)