

## Descomposición de las Vibraciones de un Edificio en Movimientos Simples

Dr. Xavier Gómez Mont, CIMAT

Muchas de las herramientas matemáticas que tenemos hoy en día han llevado siglos en desarrollarse y hoy por hoy son herramientas poderosas para entender nuestro entorno. El objetivo de este taller será tener contacto de primera mano con uno de estos conocimientos sorprendentes: La descomposición de movimientos complicados en movimientos simples. Las Matemáticas nos la hará la computadora y podremos ver a través de imágenes en la computadora esta descomposición en el caso de un edificio de varios pisos vibrando.

Este conocimiento se inició en época de los griegos clásicos, al tratar de comprender la música. Ellos observaron los armónicos simples, su relación con los sonidos agradables para el oído, el que quiere decir que un instrumento musical está afinado (por ejemplo, que una guitarra o un piano estén bien afinados, o que una flauta suene bien).

Este conocimiento hoy en día funciona por ejemplo para comprender los temblores y porqué algunos edificios se caen y otros no durante un temblor de tierra.

Este conocimiento es ahora muy general y entra dentro de lo que se llama el Algebra Lineal. El Algebra Lineal con la que ya están familiarizados es la solución simultánea de varias ecuaciones lineales, por ejemplo:

$$2x+3y = 4, \quad 7x-2y = 6.$$

Claro, cuando les enseñan esto, no se comprende bien para qué sirve. Sirve para lo que vamos a ver: Hay un algoritmo (i.e. una receta precisa y clara que puede seguir una computadora fácilmente) para descomponer las vibraciones de un edificio en sus armónicos simples. Estos armónicos simples tienen una frecuencia (de vibración) y un modo (la forma de la “cuerda” en la vibración). La computadora hará la Matemática (así que no se trata de “calcular” nada) y nos mostrara gráficamente el resultado al descomponernos el movimiento complicado en varios simples.

Siempre hay sorpresas, y en este caso, la sorpresa será darnos cuenta de los “modos” de la vibración del edificio: El primer modo (el más lento) tiene 1 “panza”, el siguiente tiene 2 “panzas” y así sucesivamente. Y esto porqué es así? La Matemática es misteriosa, no porque podamos resolver el problema quiere decir que ya entendimos. Entender la naturaleza es un misterio, la Matemática ayuda, pero de cualquier forma nos deja pensando, y pensando mucho...