

# 1 Presentación

En este trabajo se introducen todos los conceptos y la teoría necesaria para poder estudiar y comprender el análisis modal tradicional y el análisis modal operacional, así como diferentes ensayos para ilustrarlos. Se distinguen tres partes: una primera de introducción (incluye los Capítulos 2, 3 y 4), una segunda de desarrollo (Capítulos 5, 6 y 7) y una última de experimentación (Capítulo 8).

En la parte introductoria se describen los conceptos previos de vibraciones que es preciso conocer. Se comienza definiendo las vibraciones, sus características, sus unidades, su utilidad y brevemente su efecto sobre el cuerpo humano. También se hace una clasificación de los diferentes tipos de señales. En el Capítulo 3 se describen ampliamente los acelerómetros (su funcionamiento, su estructura, sus características, los diferentes modelos dinámicos, así como los distintos tipos que hay) y los excitadores (sus tipos y funcionamiento), y se comentan aspectos prácticos sobre la preparación de la estructura para el ensayo. Finalmente en el Capítulo 4 se explica todo lo relacionado con el análisis en frecuencia: las ventanas y los filtros que hay que emplear, la definición de la Transformada de Fourier, diferentes problemas que pueden surgir de este análisis, cómo resolverlos, el análisis de dos canales, el analizador digital y un ejemplo en *Labview* de este proceso.

El núcleo del proyecto lo forman los capítulos de Análisis Modal y Análisis Modal Operacional, especialmente este último. Se comienza describiendo el primero de ellos y las diferentes técnicas de excitación de estructuras que hay. Luego se describe el Análisis Modal Operacional, con varios de los métodos con los que se realiza explicados con bastante detalle, como son el Peak Picking, la Descomposición en el Dominio de la Frecuencia (se incluye un ejemplo hecho con *Matlab*), NExT/ERA y la Identificación de Subespacios Estocásticos. También se hace una comparación entre ambos tipos de análisis, sacando claramente las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Se incluye en esta parte un capítulo en el que se tratan los armónicos y las diferentes formas de detectar las correlaciones entre los modos de vibración.

El último capítulo es el que culmina todo el desarrollo anterior y es parte fundamental del proyecto. Se han realizado diferentes ensayos, tanto modales como operacionales. Se ha comprobado la importancia de los apoyos, la aparición de los armónicos, lo que ocurre cuando la ubicación de los acelerómetros o el punto de aplicación de la excitación no es la idónea, y el valor que tiene la correcta elección de los diferentes parámetros para realizar el análisis de los datos. En casi todos los casos se ha recurrido a un modelo de elementos finitos (*Ansys*) para obtener una estimación teórica. Se han comparado estas estimaciones con los medidos experimentales, encontrando mucha similitud en algunos casos y grandes discrepancias en otros, comentándose también las posibles causas de dichas diferencias.

Con este trabajo se pretende abrir una línea de proyectos encaminados hacia el mundo de las vibraciones en estructuras, bien sea elaborando nuevas técnicas de identificación de los parámetros que caracterizan dinámicamente a una estructura, bien con el desarrollo y puesta a punto de nuevos métodos y equipos de ensayo, o bien haciendo ensayos dinámicos de diferentes tipos de estructuras.