



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Departamento de Máquinas y Motores Térmicos

DOCTORAL THESIS:

**“Characterization of Fluid Structure
Interaction Mechanisms and its
application to vibroacoustic
phenomena”**

Presented by: D. PEDRO MANUEL QUINTERO IGEÑO
Supervised by: DR. D. ANTONIO JOSÉ TORREGROSA HUGUET
DR. D. ANTONIO GIL MEGÍAS

in fulfillment of the requisites for the degree of
Doctor of Philosophy

Valencia, May, 2019

Resumen

La Interacción Fluido Estructura consiste en un problema físico en el que dos materiales, gobernados por conjuntos de ecuaciones distintas, se acoplan de diferentes formas.

La investigación en el campo de la Interacción Fluido Estructura experimentó un importante desarrollo desde principios del siglo XX, de la mano del campo de la aeroelasticidad. Durante el desarrollo de la industria aeroespacial en el contexto de las guerras mundiales, el uso de materiales más ligeros (y flexibles) comenzó a hacerse obligatorio para la obtención de aeronaves con un comportamiento (y costes) aceptable.

A lo largo de los últimos años, el uso de materiales de construcción cada vez más ligeros, se ha extendido al resto de campos de la industria. A modo de ejemplo, podría servir el desarrollo de *trackers* en la producción de energía solar; la utilización de materiales ligeros en ingeniería civil o el desarrollo de elementos constructivos de plástico en la industria del automóvil. Como consecuencia, la predicción con exactitud de las deformaciones inducidas por un fluido y, si aplica, la influencia de estas deformaciones en el propio flujo, ha adquirido una importancia vital.

Este documento intenta proporcionar, en primer lugar, una profunda revisión de los métodos experimentales y computacionales que se han utilizado en este contexto en la bibliografía, así como los análisis en problemas de este tipo realizados por otros investigadores de cara a presentar una primera aproximación a la Interacción Fluido Estructura.

Se verá cómo existe una importante cantidad de herramientas y metodologías aplicables a cualquier tipo de problema y para cualquier combinación de flujos y estructuras. Sin embargo, no existe una aproximación general que, en función de valores de números adimensionales, permita establecer cuáles de ellos son los de mayor importancia en este tipo de problemas. En este sentido, se llevará a cabo un completo análisis paramétrico durante el desarrollo del Capítulo 2 para establecer cuáles de ellos son de mayor importancia.

Una vez se establezca la importancia de estos parámetros, se analizará un caso que es de especial interés en la industria: la aerovibroacústica. Éste es un caso particular de Interacción Fluido Estructura en el que, debido a la combinación de parámetros adimensionales, la interacción se puede considerar como prácticamente unidireccional, permitiendo extender estudios mediante un coste computacional relativamente acotado. La Aerovibroacústica y la vibroacústica se analizarán mediante la presentación de dos casos de referencia, permitiendo proponer una metodología que se podrá extender a otros problemas similares.