

# Resumen de la tesis doctoral

Diseño y caracterización de metamateriales acústicos basados en guía de onda

De

D. Rogelio Graciá salgado

El objetivo de este trabajo ha sido la obtención de metamateriales acústicos que exhiban doble negatividad en sus parámetros efectivos a partir de estructuras fabricadas con materiales acústicamente rígidos. Para lograr dicho objetivo se consideraron metamateriales acústicos cuyas unidades dispersivas consisten en cavidades perforadas en el interior de una guía de ondas bidimensional. Se realizó un estudio paramétrico del comportamiento de la densidad dinámica de masa y del módulo de compresibilidad efectivos como función de la frecuencia.

Este estudio ha permitido encontrar nuevos metamateriales acústicos que presenten un comportamiento negativo en uno o en los dos parámetros efectivos que les caracterizan, abriendo de esta manera la posibilidad de diseño de nuevos dispositivos acústicos.

El comportamiento de las unidades dispersivas tomadas individualmente y del metamaterial formado a partir de ellas se realizó combinando la teoría de la dispersión múltiple y el método de adaptación de modos ("mode matching"). La teoría de la dispersión múltiple es especialmente adecuado al problema que queríamos resolver porque las geometrías involucradas son principalmente cilíndricas.

La obtención de los parámetros acústicos efectivos que caracterizan a los metamateriales propuestos a lo largo de este estudio se ha realizado usando la teoría de homogenización. Esta teoría se basa en el estudio de las propiedades de dispersión acústica en el límite de grandes longitudes de onda y para sistemas finitos.

Como resultados destacables del trabajo realizado cabe señalar la obtención de un metamaterial que presenta una densidad dinámica de masa menor que la del medio que lo rodea y un módulo de compresibilidad que presenta un comportamiento resonante en determinados rangos de frecuencia. También es destacable el diseño de una unidad dispersiva que permite obtener metamateriales que presentan una densidad dinámica de masa cercana a cero en un determinado rango de frecuencias y que, en otro rango, presentan un comportamiento doblemente negativo de sus parámetros efectivos.

Como principales aplicaciones de impacto y novedad dentro del campo de la acústica se han propuesto y se han simulado el efecto túnel, filtro de modos verticales, divisor de ondas acústicas. Todas estas aplicaciones son posibles gracias al comportamiento de las estructuras diseñadas como metamateriales con densidad dinámica de masa cercana a cero. Otra aplicación de interés que se ha propuesto es la posibilidad de diseñar una lente acústica mediante cavidades localizadas en el interior de una guía de ondas.