

## Estudio, modelado y caracterización acústica de nuevas soluciones en base a tejidos textiles

### Tribunal:

Presidente: Jaime Ramis Soriano.

Secretario: Pablo Díaz García.

Vocal: Guillermo Rey Gozalo.

### Resumen:

Este trabajo de Tesis se centra en el estudio, modelado y caracterización acústica de nuevas soluciones basadas en tejidos textiles, partiendo de condiciones de sostenibilidad. Para ello, se han llevado a cabo cuatro líneas de investigación a fin de analizar el comportamiento acústico de nuevas soluciones basadas en tejidos textiles procedentes de la industria textil, a partir de modificaciones o combinaciones estructurales de los mismos.

En esta Tesis se ha estudiado la estructura de la fibra textil a partir del análisis de los parámetros macroestructurales de la fibra, como la finura, la longitud, y la sección transversal. Además, se ha investigado el grado de influencia de estos parámetros sobre la absorción acústica. Se pudo evidenciar que la finura de la fibra tiene una influencia significativa en la absorción acústica en comparación con la longitud de fibra. Además, las fibras huecas tienen un mejor comportamiento acústico, comparado con las fibras sólidas. Una vez analizada la estructura y la composición de la fibra, se adherieron microcápsulas en la superficie de los tejidos textiles a fin de aumentar la absorción acústica de éstos. Para ello, se han considerado distintas posibilidades de diseño según el tipo de tejido base usado, la homogeneidad de los tejidos de base dopada y la concentración de microcápsulas. Además, se ha utilizado un modelo de mem-



Autor:

**Roberto Atiénzar Navarro**

Directores:

**Romina M.<sup>a</sup> del Rey Tormos,  
Rubén Picó Vila**

Exposición:

Marzo 2021

Lugar:

Universitat Politècnica de València.  
Escola Politècnica Superior  
de Gandia

brana con la finalidad de predecir el comportamiento acústico de tejidos textiles dopados con microcápsulas. En este estudio se pudo comprobar que la absorción acústica está influenciada por el dopaje de los tejidos con MCCs. Seguidamente, se combinaron tejidos textiles con otros materiales con el objetivo de disponer de absorción selectiva o de aumentar la absorción acústica en el rango de frecuencias de trabajo. Asimismo, se ha pretendido observar el efecto acústico de espumas tradicionales perforadas mediante diferentes tecnologías. Además, se han utilizado modelos de doble porosidad y métodos numéricos con la finalidad de validar los resultados obtenidos experimentalmente. Se pudo comprobar que la absorción acústica del sistema tejido-espuma perforada de-

pende ligeramente del textil usado. Además, se obtuvo gran concordancia entre los valores predichos y experimentales. Finalmente, se ha analizado la influencia de la estructura del tejido. Se ha investigado el efecto acústico producido por los parámetros geométricos, utilizados en el diseño de tejidos plegados, como la longitud del pliegue, el número de pliegues, la distancia entre pliegues consecutivos o la altura del pliegue. Se ha pretendido, mediante cambios en la estructura del tejido textil, obtener valores de absorción típicos de un material acústico. Además, se ha utilizado un modelo de membrana permeable plegada con el fin de predecir el coeficiente de absorción acústica en campo difuso. En este estudio se pudo comprobar que los tejidos plegados presentan un mayor coeficiente de absorción acústica en medias y altas frecuencias, tanto en incidencia normal como en incidencia aleatoria. Además, a menor número de pliegues, se consiguen valores más elevados de absorción acústica en todo el margen frecuencial.

### Abstract:

This thesis work focuses on the study, modelling and acoustic characterization of new solutions based on textile fabrics, starting from conditions of sustainability. For this, four lines of research have been carried out in order to analyse the acoustic behaviour of new solutions based on textile fabrics from the textile industry, based on modifications or structural combinations thereof.

In this Thesis, the structure of the textile fibre has been studied from the analysis of the macrostructural parameters of the fibre, such as fine-

ness, length, and cross section. Furthermore, the degree of influence of these parameters on acoustic absorption has been investigated. It could be shown that the fineness of the fibre has a significant influence on the acoustic absorption compared to the length of the fibre. In addition, hollow fibres have a better acoustic behaviour, compared to solid fibres. Once the structure and composition of the fibre had been analysed, microcapsules were adhered to the surface of the textile fabrics to increase their acoustic absorption. For this, different design possibilities have been considered according to the type of base fabric used, the homogeneity of the doped base fabrics and the concentration of microcapsules. In addition, a membrane model has been used to predict the acoustic behaviour of

textile fabrics doped with microcapsules. In this study it was found that acoustic absorption is influenced by fabric doping with MCCs. Then, textile fabrics were combined with other materials in order to have selective absorption or to increase acoustic absorption in the range of working frequencies. In the same way, it has been tried to observe the acoustic effect of traditional foams perforated with different technologies. In addition, double porosity models and numerical methods have been used to validate the results obtained experimentally. It was found that the acoustic absorption of the perforated fabric-foam system depends slightly on the textile used. In addition, great agreement was obtained between the predicted and experimental values. Finally, the influence of the fabric structure has been ana-

lysed. The acoustic effect produced by the geometric parameters used in the design of folded fabrics, such as the length of the fold, the number of folds, the distance between consecutive folds or the height of the fold has been investigated. It has been tried to obtain typical absorption values of an acoustic material through changes in the structure of the textile fabric. Furthermore, a folded permeable membrane model has been used to predict the acoustic absorption coefficient in diffuse field. In this study, it was found that folded fabrics have a higher acoustic absorption coefficient in medium and high frequencies, both in normal incidence and in random incidence. Furthermore, the fewer the folds, the higher the acoustic absorption values are achieved throughout the frequency range.