

## MODELACIÓN DE LA INTERACCIÓN FLUIDO-ESTRUCTURA USANDO SÓLIDOS EMBEBIDOS CON EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

### MODELING FLUID-STRUCTURE INTERACTION PROBLEMS USING EMBEDDED SOLIDS WITH THE FINITE ELEMENTS METHOD

Marcela Cruchaga<sup>a</sup>, Ismael Gutiérrez<sup>a</sup> y Diego Celentano<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Departamento de Ingeniería Mecánica, FING, Universidad de Santiago de Chile, Av. Bdo. O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, Chile, marcela.cruchaga@usach.cl*

<sup>b</sup>*Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, FING, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avda. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile, dcelentano@ing.puc.cl*

**Palabras clave:** FEM, métodos embebidos, interacción fluido-estructura.

**Resumen.** La técnica de sólidos embebidos en mallas fijas de elementos finitos ofrece una solución alternativa para el estudio de la interacción fluido-estructura. En este trabajo se utiliza una descripción Lagrangeana clásica para el estudio de sólidos deformables bajo la acción de cargas hidrodinámicas que se calculan a partir de la solución de la fluido dinámica en un dominio con descripción Eulereana. El cuerpo se mueve sobre la malla fija de acuerdo con la solución de mecánica del sólido y su contorno es tratado como una frontera interna para el fluido en la cual se transfiere la velocidad del cuerpo. Para ese fin se usa una técnica de penalización. Las fuerzas hidrodinámicas se calculan sobre el contorno del sólido en base a las variables primitivas del problema de fluidos. La formulación resultante es aplicada en el análisis de problemas clásicos de interacción fluido estructura flexible. Sus resultados son satisfactoriamente comparables a los obtenidos con técnicas donde la malla se modifica siguiendo al cuerpo.

**Keywords:** FEM, embedded methods, fluid-structure interaction

**Abstract.** The technique of embedded solids in fixed finite element meshes offers an alternative solution for the study of fluid-structure interaction. In this work a classical Lagrangian description is used for the analysis of deformable solids under the action of hydrodynamic. The fluid dynamics are calculated in a fixed fluid domain with Eulerian description. The body moves on the fixed mesh according to the solid mechanics solution and its contour is treated as an internal boundary for the fluid in which the velocity of the body is transferred. For that purpose a penalty technique is used. The hydrodynamic forces are calculated on the contour of the solid based on the primitive variables of the fluid problem. The resulting formulation is applied in the analysis of classical fluid-flexible structure interaction problems. Its results are satisfactorily comparable to those obtained with techniques where the mesh is modified following the body.

**Acknowledgements.** The authors thank the FONDECYT 1210228 project for the support provided to this research.