

ANÁLISIS DE MÉTODOS DE MALLAS DINÁMICAS PARA LA SIMULACIÓN AERODINÁMICA DE TURBINAS EÓLICAS

ANALYSIS OF DYNAMIC MESH METHODS FOR THE AERODYNAMIC SIMULATION OF WIND TURBINES

Sabrina I. Montañó^a, Alberto Cardona^a, Pablo Novara^a y Juan M. Gimenez^a

^aCentro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC UNL/CONICET), Col. RN 168, Km 0,
Santa Fe, 3000, Argentina, cimec@cimec.unl.edu.ar, <https://cimec.conicet.gov.ar/>

Palabras clave: co-simulación, interacción fluido-estructura, turbina, malla dinámica.

Resumen. Este trabajo se centra en el estudio del flujo alrededor de una turbina prototipo utilizando Dinámica de Fluidos Computacional (CFD), en el marco del desarrollo de un modelo computacional que permita la co-simulación de alta fidelidad de la interacción fluido-estructura (FSI) de grandes aerogeneradores. Se presentan herramientas de desarrollo propio para generar las mallas computacionales y asegurar la calidad de las discretizaciones, mientras que para la solución numérica se utiliza la implementación de volúmenes finitos en la plataforma de código abierto OpenFOAM. Para simular la rotación de la turbina, que es impuesta, se implementan dos técnicas de malla dinámica: mallas superpuestas (overset) y mallas deslizantes (sliding meshes). El análisis del trabajo se centra en discutir las ventajas y limitaciones de estos enfoques, abordando también características relativas a la robustez y el costo computacional. Se evalúa la capacidad predictiva de la herramienta numérica mediante la comparación con datos reportados en bibliografía. Por último, se establecerá la estrategia de malla dinámica óptima para las siguientes etapas del desarrollo, las cuales incluyen relajar la imposición de la rotación e incorporar flexibilidad en las palas y la torre.

Keywords: co-simulation, fluid-structure interaction, turbine, dynamic meshing.

Abstract. This work focuses on the study of the flow around a prototype turbine using Computational Fluid Dynamics (CFD), in the framework of the development of a computational model that allows high-fidelity co-simulation of the fluid-structure interaction (FSI) of large wind turbines. Developed in-house tools are presented to generate the computational meshes and ensure the quality of the discretisations, while the finite volume implementation in the open source OpenFOAM platform is used for the numerical solution. To simulate the rotation of the turbine, which is imposed, two dynamic meshing techniques are implemented: overset meshes and sliding meshes. The analysis of the paper focuses on discussing the advantages and limitations of these approaches, addressing also features related to robustness and computational cost. The predictive capability of the numerical tool is evaluated by comparison with data reported in the literature. Finally, the optimal dynamic meshing strategy will be established for the next stages of development, which include relaxing the imposition of rotation and incorporating flexibility in the blades and tower.