

COMPETITIVIDAD DEL MÉTODO P-DNS FRENTE A ESTRATEGIAS TRADICIONALES DE TURBULENCIA EN LA SIMULACIÓN AERODINÁMICA DEL CUERPO DE AHMED

COMPETITIVENESS OF THE P-DNS METHOD COMPARED TO TRADITIONAL TURBULENCE STRATEGIES IN THE AERODYNAMIC SIMULATION OF THE AHMED BODY

Horacio J. Aguerre^a, Juan M. Gimenez^{a,b}, Sergio Idelsohn^b y Norberto M. Nigro^a

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), CONICET/UNL-FICH, Colectora Ruta Nac. Nro. 168 Km. 0 Paraje El Pozo, Santa Fe, <https://cimec.conicet.gov.ar>, aguerrehoracio@gmail.com*

^b*Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), Barcelona, España, <https://www.cimne.com>*

Palabras clave: Cuerpo de Ahmed, P-DNS, Modelos de turbulencia, CFD

Resumen. El modelado de flujo turbulento representa un desafío en la mecánica de fluidos. En este contexto, el método PDNS surge como una solución eficiente y precisa, al resolver las pequeñas escalas con una malla fina y las grandes escalas con una malla más gruesa, reduciendo significativamente los tiempos de cálculo. Este estudio explora la aplicación del PDNS en el cuerpo de Ahmed, ajustando los coeficientes de arrastre y sustentación al compararlos con resultados experimentales. Asimismo, se analiza el perfil de velocidad en la luneta trasera, una región particularmente sensible al modelo de turbulencia utilizado. Las simulaciones, realizadas con OpenFOAM, abarcan distintos niveles de refinamiento de malla, tanto en el interior del flujo como cerca de las paredes. Los resultados se contrastan con métodos tradicionales, como Spalart-Allmaras y k-omega SST, evaluando su precisión en función de la discretización empleada. El estudio concluye que el PDNS es una alternativa viable, demostrando un rendimiento consistente en todos los niveles de refinamiento probados.

Keywords: Ahmed body, P-DNS, Turbulence models, CFD.

Abstract. Modeling turbulent flow presents a challenge in fluid mechanics. In this context, the PDNS method emerges as an efficient and precise solution, resolving small scales with a fine mesh and large scales with a coarser mesh, significantly reducing computation times. This study explores the application of PDNS to the Ahmed body, adjusting the drag and lift coefficients by comparing them with experimental results. Additionally, the velocity profile over the rear slant, a particularly sensitive region for the turbulence model used, is analyzed. Simulations, conducted with OpenFOAM, include different mesh refinement levels both in the interior flow and near the walls. The results are compared with traditional methods like Spalart-Allmaras and k-omega SST, evaluating their accuracy based on the discretization employed. The study concludes that PDNS is a viable alternative, demonstrating consistent performance across all levels of refinement tested.