

MODELADO DE LA INTERACCIÓN FLUIDO-ESTRUCTURA DE UN VEHÍCULO DE GRAN SUPERFICIE LATERAL EMPLEANDO ACOPLAMIENTOS UNIDIRECCIONAL Y BIDIRECCIONAL

ONE-WAY AND TWO-WAY COUPLED FLUID-STRUCTURE INTERACTION SIMULATION OF A HIGH-SIDED ROAD VEHICLE

Facundo P. Inzeo^a, Mario A. Storti^a, Luciano Garelli^a y Hugo G. Castro^b

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales, Universidad Nacional del Litoral - CONICET,
Predio Conicet Dr. Alberto Cassano, Colectora Ruta Nac. N° 168 Km. 0, Santa Fe, Argentina,
fainzeo@santafe-conicet.gov.ar; mstorti@intec.unl.edu.ar; <http://www.cimec.org.ar>*

^b*Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, Universidad Nacional del Nordeste - CONICET, Av.
Libertad 5460, Corrientes, Argentina, guillermo.castro@conicet.gov.ar; <http://imit.conicet.gov.ar/>*

Palabras clave: FSI, Vehículo de gran superficie lateral, Acoplamiento bidireccional, GTS.

Resumen. Los vehículos de gran superficie lateral son inherentemente más propensos a verse involucrados en accidentes de tránsito que otros sistemas de transporte terrestres debido a sus características constructivas particulares —principalmente, una extensa área lateral expuesta al viento y un centro de gravedad elevado. La predicción precisa de las cargas aerodinámicas y de la dinámica resultante del vehículo en escenarios operativos relevantes es esencial para estrategias de mitigación sustentadas en análisis numéricos. En este contexto, este estudio presenta una implementación específica para la resolución de problemas de interacción fluido-estructura con acoplamientos unidireccional (*one-way*) y bidireccional (*two-way*) para un modelo *benchmark* de un vehículo de gran superficie lateral —Ground Transportation System (GTS). El código consiste en el uso de un módulo de dinámica vehicular propio escrito en C++ e integrado dentro del software Code Saturne. El modelo propuesto se contrasta con estudios publicados por otros autores, confirmando concordancia entre los resultados.

Keywords: FSI, High-sided vehicle, Two-way coupling, GTS.

Abstract. High-sided road vehicles are more susceptible to stability-related accidents than most other on-road designs due to distinctive design features—large wind-exposed side areas and an elevated center of gravity. Accurate prediction of aerodynamic loads and the resulting vehicle dynamics is essential for developing effective mitigation strategies. In this context, a fluid–structure interaction (FSI) framework is presented for the canonical high-sided Ground Transportation System (GTS) benchmark, specifically aimed at analyzing its behavior under crosswind gusts. The framework couples Code Saturne software with a vehicle-dynamics module based on a particle-system formalism, integrated via user routines. Both one-way and two-way coupling approaches are employed. Mesh motion is handled through a two-stage strategy that effectively limits cell-quality degradation. The implementation is validated against published data, demonstrating good agreement in both aerodynamic loads and vehicle-dynamics responses. The framework allows for a quantitative assessment of how coupling strength affects lateral-stability metrics under crosswind excitation.