

SIMULACIÓN COLDFLOW DE LA FLUIDODINÁMICA ASOCIADA A LA CARRERA DE ADMISIÓN DE UN MCIA

Ivan Luis Calderón Gutiérrez.¹; Fainer Cerpa Olivera.²; Gail Gutiérrez Ramírez.³

1. INTRODUCCIÓN (OBJETIVOS)

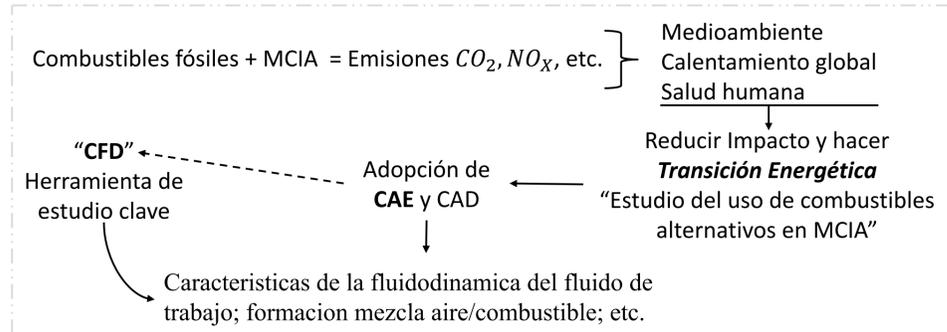


Figura 1. Esquema sobre la introducción. Fuentes (Reitz, 2013), (Tu et al., 2018) y (Gargouri et al., 2023)

“Objetivo – Simular el Blending de combustibles alternativos durante la carrera de admisión de un motor de combustión interna en régimen coldflow mediante simulaciones CFD con SolidWorks Flow Simulation”

Trabajos realizados con SWFS			
(Jemni et al., 2011)	(Kacem et al., 2016)	(Saaidia et al., 2018)	(Jemni et al., 2018)
Fluido trabajo: 100% aire	Fluido trabajo: 80% GLP; 20% H2	Fluido trabajo: 100/50/30% GNC; 70/30% H2	Fluido trabajo: 80% GLP; 20% H2

Figura 2. Revisión bibliográfica acerca de publicaciones realizadas con SWFS.

2. METODOLOGÍA

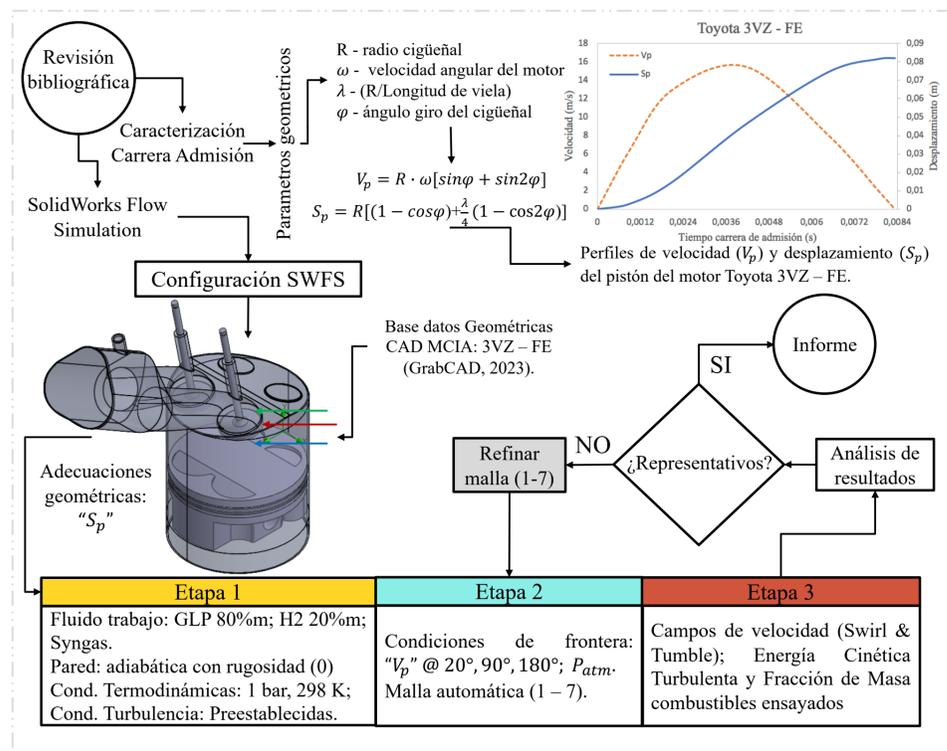


Figura 3. Esquema sobre la metodología de investigación. (Kacem et al., 2016) y (Heano et al., 2019)

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón, I. L., Redondo, L., Macías, R., Cerpa, F., & Gutiérrez, G. (2023). Metodologías para la simulación de la fluidodinámica en un motor de combustión interna mediante SolidWorks. *Ciencia e Ingeniería*, 10(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.8091885>

- Gargouri, A., Jemni M.A., & Kchaou H. (2023). Influence of Guide Swirl and Tumble Systems (GSTS) on In-Cylinder SI Engine Performance. Case of Air-H2 Blend. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4313030>

- GrabCAD. (2023). *GrabCAD: Design Community, CAD Library, 3D Printing Software*. GrabCAD. <https://grabcad.com/>

- Heano, E., Romero-Piedrahíta, C., & Quintero, H. (2019). Sistematización de los cálculos de prediseño de los motores de combustión interna. *Revista UIS Ingenierías*, 18(3), 47–58. <https://doi.org/10.18273/revuin.v18n3-2019005>

- Jemni, M. A., Kantchev, G., & Abid, M. S. (2011). Influence of intake manifold design on in-cylinder flow and engine performances in a bus diesel engine converted to LPG gas fuelled, using CFD analyses and experimental investigations. *Energy*, 36(5), 2701–2715. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.02.011>

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

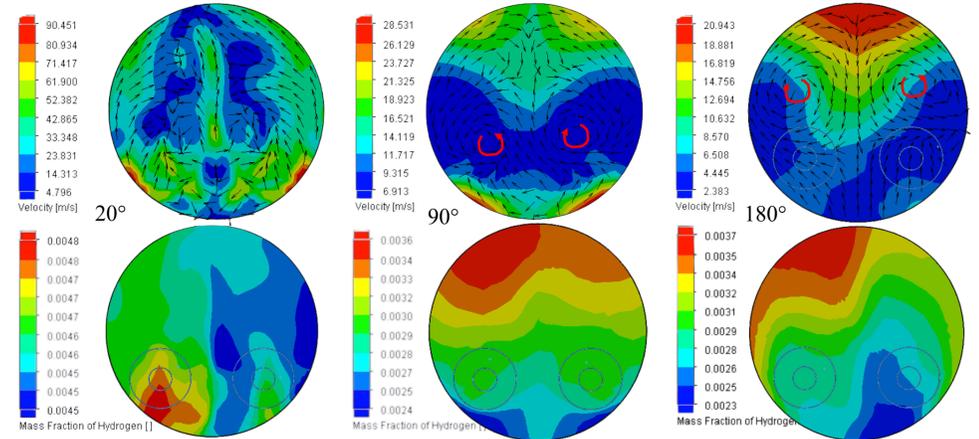


Figura 4. Distribución de los campos de velocidad (Swirl) y distribución de la fracción de H2 a 20°, 90° y 180° de giro del cigüeñal, en los planos de visualización ($S_p/2$) y (NDVA) respectivamente.

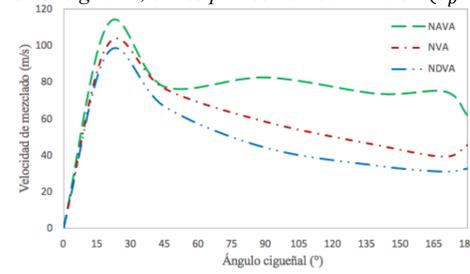


Figura 5. Perfiles de velocidad de mezclado – Blending durante la carrera de admisión.

4. CONCLUSIONES

Aplicando CFD a través de SWFS, en régimen coldflow, se logró mejorar la metodología propuesta en (Calderón et al., 2023), y se representó el comportamiento de los campos de velocidad (Swirl), la evolución de la mezcla del fluido de trabajo (GLP 80%_m - H2 20%_m) en función de la fracción de masa del H2 y los perfiles de la velocidad de mezclado antes, al nivel y después de las válvulas de admisión para el motor Toyota 3VZ – FE que opera a 3600 RPM durante su fase de admisión, considerando la velocidad (V_p) y desplazamiento (S_p) del pistón de dicho motor. La relación A/C del H2 basada en fracción de masa es 0,029 y en este estudio se suministró H2 20%_m representando este porcentaje un 0,0058 de la A/C estequiométrica. La evolución de la fracción de masa del H2 se mantuvo como mezcla pobre durante los 20°, 90° y 180° de la carrera de admisión *Figura 6* evitando así, problemas de autoignición (Jemni et al., 2018).

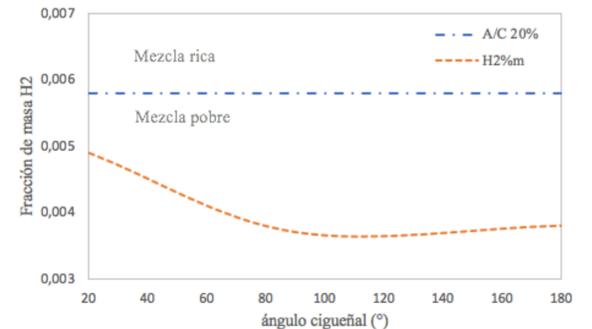


Figura 6. Evolución de la fracción de masa H2 durante la carrera de admisión.

La metodología implementada en esta investigación podría permitir abordar el estudio del Blending de combustibles alternativos en MCIA, su pertinencia le permitiría afrontar aspectos como análisis de mallado, condiciones de operación comunes del syngas en motores y contrastar con trabajos a fines, lo cual representa un reto debido a que SWFS es una herramienta CFD poco implementada en este campo.

AGRADECIMIENTOS Y CONTACTO

Los autores extienden sus agradecimientos a la Universidad de La Guajira – Colombia. Por el apoyo financiero obtenido mediante Resolución Rectoral No. 1090 del 2022, a su grupo de investigación DESTACAR y su semillero SEDISSES.

icalderon@uniguajira.edu.co¹; fcerpa@uniguajira.edu.co²; galbeirog@uniguajira.edu.co³