

Oferta de Proyecto de Tesis

(Vigente desde marzo de 2026)

Título orientativo de la Tesis Doctoral

Numerical simulation of rotating detonation engine

Área de Conocimiento* / Línea de Investigación

Ingeniería y Arquitectura / Combustión, mecánica de fluidos, propulsión aeronáutica

Resumen de la Tesis Doctoral (máximo 300 palabras)

La presente tesis doctoral propone el desarrollo de un marco teórico–computacional avanzado para la descripción y predicción de la estructura de ondas de detonación de hidrógeno diluido en configuraciones tipo Rotating Detonation Combustor (RDC). A pesar de los avances experimentales recientes, persiste una brecha significativa entre las observaciones físicas — patrones celulares, trayectorias de puntos triples y variaciones locales de velocidad— y las predicciones obtenidas mediante modelos clásicos de detonación, formulados bajo hipótesis unidimensionales o de frente plano. Estos enfoques no capturan adecuadamente efectos clave como la curvatura del frente, la inestacionariedad ni la variación espacial de la intensidad del choque.

La tesis desarrollará una formulación dependiente de la curvatura del frente de choque que extienda el procedimiento clásico de emparejamiento en el punto triple mediante polares generalizados adaptados a geometrías no planas. Esta aproximación permitirá establecer una relación cuantitativa entre curvatura, intensidad del choque, separación de ondas transversas y geometría del tallo de Mach, reproduciendo de manera coherente los patrones celulares característicos de mezclas diluidas de hidrógeno.

El modelo se integrará en un solver basado en formulación ALE dentro del entorno OpenFOAM, permitiendo resolver de forma acoplada la evolución del frente curvado en geometrías confinadas, incluidas cámaras anulares tipo RDC. Se implementará un protocolo riguroso de verificación y validación que abarcará el límite plano, análisis asintóticos de curvatura débil y comparación con soluciones clásicas y datos experimentales.

El resultado será un marco predictivo robusto para la dinámica compleja de detonaciones curvadas en sistemas rotativos, con impacto directo en el diseño de combustores detonativos más eficientes y estables.

¿Está asociado el desarrollo de esta tesis a la ejecución de algún proyecto de investigación? En caso afirmativo, proporcione detalles del proyecto (título, entidad financiadora y plazo de ejecución)

De momento no.

Perfil Académico del Estudiante (máximo 200 palabras)

Se busca un/a estudiante con sólida formación en ingeniería aeroespacial, mecánica, energética o disciplinas afines, con especial interés en dinámica de fluidos compresibles, combustión y métodos numéricos avanzados. Es imprescindible una base rigurosa en mecánica de fluidos, ecuaciones en derivadas parciales y modelado físico-matemático de fenómenos reactivos.

Se valorará especialmente experiencia previa en simulación numérica mediante CFD, preferentemente en entornos basados en OpenFOAM o códigos equivalentes, así como conocimientos en métodos de volúmenes finitos, formulaciones ALE o técnicas de mallado dinámico. También será relevante la familiaridad con combustión de alta velocidad, ondas de choque y fundamentos de detonación.

El candidato deberá demostrar capacidad analítica, autonomía investigadora y habilidades de programación (C++ o similar), junto con disposición para integrar desarrollos teóricos y validación numérica. Se requiere nivel alto de inglés científico para lectura, redacción y comunicación de resultados en congresos y revistas internacionales.

Se valorará positivamente experiencia previa en investigación, publicaciones o trabajos fin de máster en áreas relacionadas con combustión, dinámica de gases o modelado computacional avanzado.

Contacto: e-mail institucional del Director/a

Morteza.khalifehei@urjc.es

Web institucional del Director/a

<https://servicios.urjc.es/pdi/ver/morteza.khalifehei>

*Véanse las Áreas de Conocimiento en <https://www.urjc.es/informacion-practica#oferta-proyectos-de-tesis>. Cada proyecto se incluirá en una única área de conocimiento