

Resumen

A lo largo de las dos últimas décadas del final del siglo XX y aún hasta la actualidad la industria de automoción ha recurrido al entendimiento de los procesos que gobiernan el proceso de combustión. En el caso del motor Diesel, muchos son los aportes que se han construido en tal sentido a partir de estudios sobre el motor propiamente dicho o a través de herramientas que simulan las condiciones de operación de este. Con ello, la introducción de medidas no intrusivas de carácter óptico ha impulsado el entendimiento del fenómeno de combustión Diesel. Conceptos tan amplios como el Dec establecen la morfología de la llama Diesel por medio de la visualización del proceso de inyección/combustión.

A partir de esta fotografía del proceso de combustión se ha hecho un revisión de cuál es el estado del arte actual, con la finalidad de identificar los aspectos de inyección y combustión que en la literatura permanecen aún abiertos a nuevos aportes. En ese sentido, se ha identificado que el conocimiento de la evolución transitoria de llamas Diesel resulta contradictoria, bien por el resultado final de penetración o por la dificultad planteada al estudiar chorros reactivos. Mientras que en condiciones de combustión por difusión, la cuantificación del hollín y su temperatura parece estar relacionada con un alta incertidumbre asociada al desarrollo experimental.

El enfoque de esta tesis es experimental, y por tanto se plantean las condiciones experimentales para afrontar de manera idónea la investigación con dos técnicas ópticas principales, la visualización schlieren y la termometría de dos colores. Respecto a la primera, la solución al fenómeno de saturación de sensores de cámara de visualización ha permitido establecer una medida fiable de la penetración del chorro reactivo. Este valor agregado a la técnica, ha permitido evaluar dos instalaciones disponibles en el grupo de investigación donde se ha desarrollado la investigación y definir el entorno experimental técnica + instalación ideal para la descripción de evolución transitoria de la llama. Respecto a la termometría de dos colores, la puesta a punto experimental ha permitido establecer las bases para establecer una relación espacial de imágenes con información espectral diferente y mejorar sensiblemente el resultado de la técnica.

Como resultados, el apoyo en técnicas estándar para la investigación de la longitud de lift-off de llamas de difusión ha permitido establecer comparativamente que: la medida a partir de la imagen de schlieren con resolución temporal es factible a partir de la expansión radial en la zona de autoencendido. Los resultados de schlieren: penetración, ángulo de chorro inerte/reactivo y el lift-off han apoyado la descripción de las fases de la evolución de la penetración de llama, que en

comparación con un chorro-inerte se ha visto modificada por el establecimiento de la combustión. Dependiendo de la expansión radial y axial de la llama la descripción del proceso puede modificarse según varían las condiciones de combustión, aunque el marco global de la descripción se mantienen las 5 fases de penetración: *Inerte, autoencendido y expansión, estabilización, aceleración y cuasi estacionalidad*. Por otra parte, la investigación sobre combustibles contrapuestos en la formación de hollín como el n-Heptano y Diesel, han permitido establecer la sensibilidad de indicadores de la cantidad de hollín y en diferentes condiciones de operación evaluadas en un motor óptico.

En conjunto, el entendimiento de la evolución del penetración del frente y de llama y la formación de hollín en llamas difusivas provee de una matriz de ensayos extensa con la cual es posible alimentar modelos de cálculos CFD y así, proporcionar elementos adicionales para el entendimiento de los procesos de expansión radial y axial de la llama. Algo que en este documento se ha analizado sólo desde el punto de vista macroscópico.