

## RESUMEN

Está fuera de toda duda que la industria del automóvil está viviendo una profunda transformación que, durante los últimos años, ha progresado a un ritmo acelerado. Debido a la crecientemente estricta regulación sobre emisiones contaminantes y la necesidad de satisfacer la siempre creciente demanda de movilidad sostenible, es necesario que los motores de combustión modernos reduzcan su consumo y emisiones manteniendo el rendimiento del motor. Para enfrentarse a este desafío, los ingenieros de investigación y desarrollo han redoblado sus esfuerzos a la hora de diseñar y mejorar los modelos unidimensionales, hasta el punto en el que el desarrollo de modelos 1D así como la simulación juegan un papel fundamental en las primeras etapas de diseño de nuevos motores y tecnologías. Al mismo tiempo, la tecnología de turbosobrealimentación se ha consolidado como una de las más efectivas a la hora de construir motores de alta eficiencia, lo que ha hecho evidente la importancia de comprender y modelar correctamente los efectos asociados a los turbogrupos. Particularmente, los fenómenos que ocurren en la turbina en condiciones de flujo fuertemente pulsante han demostrado ser complicadas de modelar y sin embargo decisivas, ya que los códigos de simulación son especialmente útiles cuando son diseñados para trabajar en condiciones realistas.

Este trabajo se centra en mejorar los modelos unidimensionales actuales así como en desarrollar nuevas soluciones con el objetivo de contribuir a una mejor predicción del comportamiento de la turbina sometida a condiciones de flujo pulsante. Tanto los esfuerzos realizados en los trabajos experimentales como en los de modelado se han producido para poder proporcionar métodos que sean fáciles de adaptar a las diferentes configuraciones de turbogrupo usadas en la industria, por ello, pueden ser aplicados por ejemplo en turbinas de entrada simple y también en las cada vez más usadas turbinas de entrada doble.

En cuanto al trabajo de modelado en la parte de turbina de entrada simple, el foco se ha puesto en presentar una versión mejorada de un código quasi-2D. La validación del modelo se basa en los datos experimentales que están disponibles de trabajos anteriores de la literatura, proporcionando una comparación completa entre los modelos quasi-2D y el clásico modelo 1D. La presión a la entrada y salida de la turbina se ha descompuesto en ondas que viajan hacia delante y hacia atrás por medio de la descomposición de presiones, empleando la componente reflejada y transmitida para verificar la bondad del modelo.

El trabajo experimental de esta tesis se centra en desarrollar un nuevo método para ensayar cualquier turbina de doble entrada sometida a condiciones de flujo fuertemente pulsante. La configuración del banco de gas se ha diseñado para ser suficientemente flexible como para realizar pulsos en las dos ramas de entrada por separado, así como para usar condiciones de flujo caliente o condiciones ambiente con mínimos cambios en la instalación. La campaña experimental se usa para validar un modelo integrado unidimensional de turbina tipo twin-scroll con especial foco en las componentes reflejada y transmitida para analizar el desempeño del modelo su capacidad de predicción de la acústica no lineal.

Finalmente, después de desarrollar el trabajo experimental y de modelado, se presenta un procedimiento para caracterizar el sonido y ruido de la turbina por medio de matrices de transferencia acústica que es comparado con el código unidimensional completo. En este sentido, el método proporciona una herramienta útil y fácil de implementar para simulaciones en tiempo real que aplica de una manera práctica el trabajo de modelado expuesto a lo largo de esta tesis.