

## RESUMEN

Teniendo en cuenta la cantidad de motores de combustión interna que se encuentran en activo actualmente, y sus potenciales emisiones de contaminación si se realizaran de forma incontrolada por el parque automovilístico, las normativas internacionales son cada vez más estrictas en cuanto a la cantidad de gases perjudiciales para el medio ambiente que pueden emitir dichos motores de manera unitaria. Debido a ello, se han ido desarrollando e implantando técnicas de reducción de contaminantes como el *downsizing* en el cual se reduce el tamaño del motor para reducir el consumo, la implantación de motores híbridos y la Recirculación de Gases de Escape. Esta técnica de recirculación puede abordarse de dos maneras alternativas: la Recirculación de Gases de Escape de Ruta Larga inyecta dichos gases antes del compresor, mientras que la Recirculación de Gases de Escape de Ruta Corta (o alta presión) los reinyecta después del compresor, en el mismo colector de admisión del motor. Dado que en ambas configuraciones se produce una inyección directa del flujo recirculado en la corriente principal, en el presente trabajo se propone un estudio numérico de la mezcla entre las corrientes de aire y gases recirculados usando un software comercial de mecánica de fluidos computacional (STAR-CCM+).

En la configuración de Ruta Larga se ha propuesto en primer lugar estudiar el efecto en los parámetros globales del compresor de una entrada heterogénea compuesta por aire y gases de escape. Para ello, se han analizado 9 puntos de funcionamiento distintos, tratando de abarcar el mapa completo del compresor centrífugo con una tasa de inyección constante. Se ha demostrado, por un lado, la necesidad de un esquema transitorio de cálculo para la obtención de resultados confiables en todo el dominio del compresor. Por otro lado, se ha demostrado que, con tasas de penetración de flujo estándar, la inyección de gases recirculados no tiene un impacto reseñable en las prestaciones del compresor, con excepción de la zona de bombeo. En segundo lugar, se ha desarrollado un diseño numérico de experimentos en configuración de Ruta Larga con el objetivo de encontrar correlaciones entre la condensación generada en dichas uniones (la cual puede aparecer bajo ciertas condiciones de operación del motor) y la mezcla entre las corrientes de aire y gases de escape. Se ha demostrado que la penetración de los gases en la corriente principal es un factor clave en la condensación generada, aumentando la cantidad de mezcla entre ambas corrientes.

En la configuración de Ruta Corta se han realizado estudios de configuración numérica tratando de estudiar la influencia de factores como malla, tamaño del paso temporal y modelos de turbulencia en la distribución final de los gases de escape entre los diferentes cilindros del motor. Se ha demostrado que los submodelos RANS pueden predecir la mayor parte de puntos de operación tanto en variables medias como instantáneas comparando resultados numéricos con mediciones experimentales. Fijando una configuración numérica, posteriormente se han analizado diferentes mezcladores en colectores de motores de 4 y 6 cilindros, demostrando la aplicabilidad de los índices de mezclado desarrollados y cuantificando la influencia de los diferentes efectos físicos que influyen en la distribución y mezcla de los gases de escape en la corriente principal.