

El transporte por carretera es uno de los sectores que más contribuyen al cambio climático. Por ello, muchos gobernantes a nivel mundial están promoviendo una transición hacia medios de transporte sostenibles que no dependan de combustibles fósiles. Sin embargo, debido a la falta de competitividad de las alternativas actuales, no parece factible, en el corto plazo, reducir significativamente el uso de los motores de combustión. Así pues, es probable que los motores de gasolina (MEP) mantengan su papel dominante en el sector automotriz durante los próximos años. De ahí que sea crucial seguir mejorando estos motores a fin de reducir su huella de carbono.

Actualmente, es habitual fabricar motores MEP de pequeña cilindrada ("downsizing") con sistemas de sobrealimentación e inyección directa, a fin de reducir el consumo de combustible y las emisiones de CO₂. Además, en la última década, se ha demostrado que la recirculación de gases de escape (EGR) puede mejorar la eficiencia de los motores MEP entre un 3% y un 6%, dependiendo del grado de carga. Como desventaja, para poder extraer todo el potencial de la estrategia EGR, es necesario trabajar con altas tasas de EGR, lo que puede causar ciertos problemas en condiciones transitorias. En esta tesis, se ha demostrado que el uso de altas tasas de EGR a través de sistemas de baja presión en motores MEP turboalimentados puede ralentizar la respuesta del motor y provocar fallos de encendido durante maniobras de aceleración y desaceleración, respectivamente.

Con la entrada en vigor de nuevos procedimientos de homologación de vehículos, como el WLTP (Worldwide harmonized Light vehicle Test Procedure), donde las operaciones transitorias tienen un peso importante, los fabricantes buscan que sus motores consuman y emitan menos en un amplio rango de condiciones de operación, tanto estacionarias como transitorias. Por ello, el objetivo principal de esta tesis es analizar y optimizar el funcionamiento, en condiciones transitorias, de los motores MEP que operan con altas tasas de EGR. Para ello, se ha empleado un motor de gasolina (Euro 6) de 1.3l turboalimentado con inyección directa, distribución variable y turbina de geometría variable. Se ha desarrollado un modelo unidimensional (1D) del motor para el estudio de la fluidodinámica y los fenómenos de transporte en su interior. Por otro lado, se ha ensayado el motor para calibrar el modelo 1D y evaluar aspectos difícilmente predecibles con dicho modelo, como las emisiones contaminantes y la estabilidad de la combustión.

Previo al estudio en condiciones transitorias, el motor fue calibrado con EGR, y se realizaron simulaciones para determinar el consumo de un vehículo convencional y otro híbrido, ambos con EGR, durante un ciclo WLTP. Finalmente, se concluyó que ciertas estrategias orientadas a mejorar el proceso de renovación de la carga pueden resolver la problemática del uso del EGR en condiciones transitorias. Eso sí, implementar dichas estrategias conllevaría un aumento en complejidad y costes.