

Índice general

1. Planteamiento del trabajo de investigación	1
1.1. Antecedentes y estado actual	1
1.2. Hipótesis y objetivos	3
1.3. Metodología	4
1.4. Referencias	7
2. Revisión bibliográfica	11
2.1. Situación energética actual	12
2.2. Evaluación energética de MCIA	13
2.2.1. Gases de escape	14
2.2.2. Calor disipado por agua de refrigeración	14
2.2.3. Calor disipado en la línea de EGR	15
2.2.4. Calor disipado por intercambiadores asociados a la so- brealimentación	15
2.3. Estado del arte de WHRS en MCIA	16
2.3.1. Sistemas de refrigeración en la línea de admisión	16
2.3.2. Sistemas basados en generación de potencia adicional	17
2.4. Estado del arte de ciclos Rankine como WHRS en MCIA	20
2.4.1. Justificación	20
2.4.2. Selección de fluidos para ciclos Rankine como WHRS en MCIA	21
2.4.3. Estado del arte componentes de ciclos Rankine como WHRs en MCIA	27
2.4.4. Estado del arte de configuraciones de ciclos Rankine como WHRS en MCIA	36
2.5. Resumen	38
2.6. Referencias	39
3. Evaluación termodinámica de ciclos Rankine ideales como WHRs en MCIA	47
3.1. Introducción	48

3.2.	Estudio termodinámico de ciclo Rankine como WHRS en MCIA. Configuración de una fuente residual	49
3.2.1.	Metodología	49
3.2.2.	Estudios termodinámicos de ciclo Rankine como WHRS en MCIA. Recuperación de una fuente residual	55
3.3.	Configuración de varias fuentes térmicas residuales	66
3.3.1.	Selección de MCIA	66
3.3.2.	Metodología	70
3.3.3.	Análisis termodinámico de diferentes configuraciones de ciclos con varias fuentes residuales. Casos prácticos .	73
3.4.	Resumen y conclusiones	89
3.5.	Referencias	91
4.	Estudio de viabilidad técnica de ciclos Rankine como WHRS en MCIA	95
4.1.	Introducción	96
4.2.	Descripción de la metodología	97
4.3.	Estudio de viabilidad de sistema WHRS para motores en vehícu- los de carretera	114
4.3.1.	Descripción de los motores y criterios de diseño de WHRS	114
4.3.2.	Selección de las fuentes residuales	122
4.3.3.	Selección del fluido de trabajo	122
4.3.4.	Evaluación de potencia isentrópica de WHRS	122
4.3.5.	Selección de máquina expansora y efecto de irreversi- bilidades	130
4.3.6.	Dimensionamiento de intercambiadores de calor	137
4.3.7.	Selección de elementos constructivos	147
4.4.	Resumen y Conclusiones	150
4.5.	Referencias	153
5.	Resultados experimentales de ciclos Rankine como WHRS en MCIA	155
5.1.	Introducción	156
5.2.	Instalación experimental de ciclo Rankine como WHRS en MCIA	158
5.2.1.	Descripción de la instalación experimental WHRS	158
5.2.2.	Sistemas de medida y control de la instalación	167
5.2.3.	Descripción del procedimiento de ensayo	170
5.3.	Análisis termofluidodinámico del expansor	175
5.3.1.	Puntos de ensayo	175
5.3.2.	Análisis del diagrama indicado del expansor	176
5.3.3.	Potencia indicada, efectiva y rendimiento mecánico	184

5.4. Evaluación global de implementación de sistema de aprovechamiento	188
5.4.1. Justificación	188
5.4.2. Efectos de la integración del sistema WHRS en el vehículo	188
5.4.3. Aumento de potencia neta	188
5.5. Resumen y conclusiones	199
5.6. Referencias	200
6. Conclusiones y trabajos futuros	203
6.1. Principales aportaciones y conclusiones	203
6.1.1. Aportaciones obtenidas a partir del trabajo teórico . .	204
6.1.2. Aportaciones obtenidas a lo largo de la metodología experimental	207
6.2. Trabajos futuros	209
6.2.1. Desarrollo de trabajos teóricos futuros	209
6.2.2. Desarrollo de trabajos experimentales futuros	210
Índice bibliográfico	211
Índice de tablas	227
Índice de figuras	229