

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes y justificación	5
1.2.1. Estrategias para reducción de las emisiones contaminantes en motores Diesel	5
1.2.2. Entorno científico y tecnológico	9
1.3. Objetivos del estudio y metodología	11
1.3.1. Objetivos	11
1.3.2. Metodología	12
Bibliografía	15
2. Gestión de la distribución en motores Diesel	17
2.1. Introducción	17
2.2. Estrategias orientadas a modificar el proceso de combustión Diesel	20
2.2.1. Recirculación interna de gases de escape	21
2.2.2. Modificación del <i>swirl</i>	24
2.2.3. Ciclos Atkinson y Miller	26
2.3. Otras estrategias con aplicación en motores Diesel	32
2.3.1. Maximización del rendimiento volumétrico	32
2.3.2. Mejora del comportamiento durante el arranque en frío	33
2.3.3. Gestión energética del turbogrupo (transitorios)	33
2.3.4. Desactivación de cilindros en cargas parciales	34

2.3.5. Freno motor por descompresión	35
2.4. Síntesis y conclusiones	36
Bibliografía	37
3. El proceso de combustión en motores Diesel de inyección directa	43
3.1. Introducción	44
3.2. El proceso de inyección y formación de la mezcla	45
3.2.1. Consideraciones previas	46
3.2.2. Características morfológicas del chorro	48
3.2.3. Estimadores del proceso de mezcla	52
3.3. Descripción del proceso de combustión	57
3.3.1. Fase de retraso	59
3.3.2. Fase de combustión en premezcla	63
3.3.3. Fase de combustión por difusión rápida	67
3.3.3.1. Modelo conceptual de la llama difusiva en condiciones cuasiestacionarias	68
3.3.3.2. Longitud de <i>lift-off</i>	77
3.3.4. Fase de combustión por difusión lenta	86
3.4. Síntesis y conclusiones	90
Bibliografía	93
4. Herramientas experimentales y teóricas	101
4.1. Introducción	102
4.2. Herramientas experimentales	102
4.2.1. Motor monocilíndrico de investigación	103
4.2.1.1. Descripción del motor	103
4.2.1.2. Sistema de inyección	105
4.2.1.3. Sistema de accionamiento de válvulas	107
4.2.2. Características de la sala de ensayo	112
4.2.2.1. Sistema de regulación de par y régimen	115

4.2.2.2.	Sistemas de admisión, escape y EGR	116
4.2.2.3.	Sistemas de refrigeración y lubricación	118
4.2.2.4.	Sistema de alimentación de combustible	119
4.2.2.5.	Sistemas de adquisición de datos	121
4.2.3.	Instrumentación y equipos de medida	123
4.2.3.1.	Sensores de par y régimen de giro	123
4.2.3.2.	Sensores de presión y temperatura medias	123
4.2.3.3.	Transductores de presión instantánea	124
4.2.3.4.	Equipos de medida de gasto másico	125
4.2.3.5.	Equipo de medida de gases de escape	125
4.2.3.6.	Opacímetro	127
4.2.3.7.	Equipo de medida de <i>blow-by</i>	127
4.2.3.8.	Equipo de medida de tasa de inyección	128
4.3.	Herramientas teóricas	130
4.3.1.	Modelo unidimensional de acción de ondas	131
4.3.2.	Mapas de funcionamiento del motor	133
4.3.3.	Modelo de diagnóstico del proceso de combustión	136
4.3.4.	Estimación de la temperatura adiabática de llama	138
4.3.5.	Modelo para el tiempo aparente de combustión	141
4.3.6.	Modelo de chorro unidimensional DICOM	143
4.4.	Consideraciones sobre la metodología para realizar los ensayos	145
4.5.	Síntesis y conclusiones	150
	Bibliografía	151
5.	Análisis del potencial del ciclo Atkinson	155
5.1.	Introducción	156
5.2.	Planteamiento del estudio	157
5.2.1.	Definición del plan ensayos	160
5.3.	Evolución de las condiciones termodinámicas del gas	165
5.4.	Análisis del proceso de combustión	173

5.4.1. Consideraciones previas	173
5.4.2. Condiciones de baja carga	178
5.4.3. Condiciones de alta carga	191
5.4.4. Temperatura adiabática de llama	199
5.5. Formación de contaminantes	203
5.5.1. Óxidos de nitrógeno	203
5.5.2. Hollín	206
5.6. Rendimiento térmico y consumo	210
5.7. Comparación entre estrategias	214
5.8. Síntesis y conclusiones	216
5.A. Anexo: Ajuste del modelo de acción de ondas	218
5.B. Anexo: Influencia del IVC en el proceso de renovación de la carga	220
Bibliografía	226
6. Análisis del potencial del ciclo Miller	231
6.1. Introducción	231
6.2. Planteamiento del estudio	233
6.2.1. Definición del plan ensayos	234
6.3. Evolución de las condiciones termodinámicas del gas	238
6.4. Análisis del proceso de combustión	240
6.4.1. Condiciones de baja carga	244
6.4.2. Condiciones de alta carga	253
6.4.3. Temperatura adiabática de llama	262
6.5. Formación de contaminantes	264
6.5.1. Óxidos de nitrógeno	264
6.5.2. Hollín	268
6.6. Rendimiento térmico y consumo	271
6.7. Comparación entre estrategias	276
6.8. Síntesis y conclusiones	281
Bibliografía	284

7. Conclusiones y trabajos futuros	287
7.1. Introducción	287
7.2. Conclusiones	288
7.3. Trabajos futuros	293
Índice Bibliográfico	297