

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación .....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Antecedentes .....	4
1.4. Planteamiento y metodología .....	6
Bibliografía .....	12
<b>2. Herramientas experimentales y caracterización del motor</b>	<b>15</b>
2.1. Introducción .....	17
2.2. Banco de flujo .....	19
2.2.1. Descripción de la instalación .....	19
2.2.2. Aplicación a elementos de los motores de 2T de altas prestaciones .....	21
2.2.2.1. Airbox .....	21
2.2.2.2. Sistema de escape.....	22
2.2.2.3. Carburador .....	23
2.2.2.4. Disco rotativo .....	25
2.2.2.5. Lumbreras .....	27
2.3. Banco de impulsos.....	30
2.3.1. Descripción de la instalación .....	33
2.3.2. Aplicación a elementos de los motores de 2T de altas prestaciones .....	35
2.3.2.1. Sistema de escape.....	36

2.3.2.2. Airbox .....	37
2.4. Banco motor .....	39
2.4.1. Descripción de la instalación .....	40
2.4.2. Medida de presión en el sistema de escape .....	44
2.4.3. Presión en el cilindro. Dispersión cíclica .....	48
2.4.4. Presión en el cárter .....	51
2.4.5. Influencia de la carburación .....	54
2.4.6. Aplicación a un motor de 2T .....	55
2.5. Conclusiones .....	57
Bibliografía .....	58
<b>3. Fenomenología y modelado de motores de 2T</b>	<b>61</b>
3.1. Introducción .....	63
3.2. Procesos termofluidodinámicos internos en motores de 2T ...	64
3.3. Modelos aplicables al estudio .....	72
3.3.1. Modelos de llenado y vaciado .....	74
3.3.1.1. Ecuaciones generales .....	75
3.3.2. Modelo de acción de ondas .....	78
3.3.2.1. Método de Lax–Wendroff .....	80
3.3.2.2. Método de la TVD .....	81
3.3.3. Cálculo de las condiciones de contorno. Método de las características .....	81
3.3.3.1. Cálculo del flujo en uniones .....	85
3.3.4. Modelado multidimensional .....	88
3.3.4.1. Modelos de cálculo multidimensional .....	89
3.3.4.2. Cálculo CFD aplicado a motores de 2T .....	89
3.3.4.3. Modelado del proceso de barrido .....	91
3.4. Metodología de ajuste del modelo .....	96
3.5. Modelado de un motor de 2T de altas prestaciones .....	98
3.5.1. Airbox .....	99
3.5.2. Sistema de escape .....	101

---

3.5.3. Carburador, disco rotativo y cárter . . . . .	102
3.5.4. Lumbreras de transferencia y escape . . . . .	103
3.5.5. El cilindro . . . . .	107
3.5.5.1. Revisión bibliográfica . . . . .	107
3.5.5.2. Modelo de barrido para un motor de altas prestaciones . . . . .	111
3.6. Conclusiones . . . . .	113
Bibliografía . . . . .	114
<b>4. Simulación de la combustión . . . . .</b>	<b>119</b>
4.1. Introducción . . . . .	120
4.2. Análisis del cilindro . . . . .	122
4.2.1. Análisis de la fenomenología en el cilindro . . . . .	122
4.2.2. Evaluación y modelado de la transmisión de calor . . . . .	125
4.2.2.1. Revisión bibliográfica . . . . .	126
4.2.2.2. Descripción del modelo de transmisión de calor . . . . .	129
4.2.3. Evaluación y modelado del proceso de combustión . . . . .	130
4.2.3.1. Obtención del calor liberado . . . . .	131
4.2.3.2. Correlaciones para la combustión . . . . .	133
4.3. Metodología . . . . .	142
4.3.1. Modelo de diagnóstico para la combustión . . . . .	144
4.3.2. Tratamiento de la señal de presión . . . . .	145
4.3.3. Determinación del ciclo medio . . . . .	147
4.4. Resultados y discusión . . . . .	149
4.4.1. Análisis del cilindro en ciclo cerrado: transmisión de calor y diagnóstico de la combustión . . . . .	150
4.4.2. Correlaciones para los parámetros de la función de Wiebe . . . . .	158
4.4.3. Análisis de sensibilidad . . . . .	172
4.5. Conclusiones . . . . .	177
4.A. Anexo: Obtención del modelo de pérdidas mecánicas . . . . .	179
Bibliografía . . . . .	183

<b>5. Nuevo modelo de transmisión de calor para sistemas de escape</b>	<b>187</b>
5.1. Introducción .....	188
5.2. Correlaciones de transmisión de calor en el interior de conductos	190
5.2.1. Correlaciones en la línea de admisión .....	193
5.2.2. Correlaciones en la línea de escape .....	196
5.2.3. Correlaciones en pipas de escape .....	200
5.3. Coeficientes para la transmisión de calor no estacionaria.....	203
5.3.1. Longitud de entrada. Deterioro de la turbulencia.....	203
5.3.2. Variaciones de la velocidad del flujo. Variables dinámicas	209
5.4. Desarrollo del nuevo modelo de transmisión de calor .....	211
5.5. Ajuste experimental de los modelos expuestos .....	215
5.5.1. Escape recto .....	215
5.5.2. Selección de los modelos .....	216
5.6. Validación del modelo.....	219
5.6.1. Análisis de la termofluidodinámica interna .....	221
5.7. Conclusiones.....	239
Bibliografía .....	241
<b>6. Conclusiones y discusión</b>	<b>245</b>
6.1. Introducción .....	246
6.2. Apartado experimental.....	247
6.3. Herramientas de modelado .....	248
6.4. Simulación de la combustión .....	249
6.5. Nuevo modelo de transmisión de calor .....	250
6.6. Trabajos futuros .....	252
Bibliografía .....	252
<b>Índice Bibliográfico</b>	<b>255</b>