

# Índice General

<b>Capítulo 1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
1.1. Motivación y antecedentes.....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Organización y desarrollo de la Tesis .....	4
<b>Capítulo 2. Fundamentos acústicos</b> .....	<b>7</b>
2.1. Introducción.....	8
2.2. Ecuación de ondas .....	8
2.2.1. <i>Medio móvil</i> .....	12
2.2.2. <i>Medio en reposo</i> .....	15
2.3. Materiales absorbentes .....	16
2.3.1. <i>Introducción</i> .....	17
2.3.2. <i>Caracterización del material</i> .....	17
2.4. Placas y tubos perforados .....	19
2.4.1. <i>Impedancia acústica</i> .....	20
2.5. Acústica unidimensional. Definición de parámetros .....	26
2.5.1. <i>Medio móvil</i> .....	26
2.5.2. <i>Medio en reposo</i> .....	31
2.6. Representación matricial.....	33
2.6.1. <i>Formulación de la matriz de comportamiento</i> .....	34
2.6.2. <i>Conductos</i> .....	38
2.6.3. <i>Expansiones y contracciones</i> .....	43
2.6.4. <i>Conductos extendidos</i> .....	44
2.7. Silenciadores.....	47
2.7.1. <i>Configuraciones sin disipación</i> .....	47
2.7.2. <i>Configuraciones con disipación</i> .....	48
2.8. Atenuación sonora en silenciadores .....	49
2.8.1. <i>Consideraciones energéticas</i> .....	49
2.8.2. <i>Índices de atenuación sonora en silenciadores</i> .....	50
2.9. Aplicaciones .....	52
2.9.1. <i>Configuraciones sin disipación</i> .....	54

2.9.2. Configuración con disipación.....	61
2.10. Limitaciones.....	77
2.11. Conclusiones .....	80
<b>Capítulo 3. Revisión de técnicas experimentales .....</b>	<b>83</b>
3.1. Introducción.....	84
3.2. Método del micrófono móvil.....	85
3.2.1. Características de las ondas estacionarias.....	86
3.2.2. Procedimiento experimental .....	89
3.2.3. Valoración del método .....	90
3.3. Método del impulso .....	91
3.3.1. Consideraciones experimentales.....	93
3.3.2. Valoración del método .....	95
3.4. Método de descomposición de ondas .....	96
3.4.1. Método de los dos micrófonos .....	98
3.4.2. Método de la función de transferencia.....	100
3.5. Conclusiones .....	104
<b>Capítulo 4. Dispositivo y metodología experimental desarrollada ...</b>	<b>107</b>
4.1. Introducción.....	108
4.2. Antecedentes.....	108
4.3. Sistema experimental sin flujo medio.....	111
4.4. Consideraciones experimentales en presencia de flujo medio.....	113
4.4.1. Medida de variables ambientales .....	114
4.4.2. Caracterización del fenómeno acústico.....	116
4.4.3. Método de las dos fuentes .....	118
4.4.4. Estimación de espectros.....	129
4.5. Sistema experimental .....	129
4.6. Resultados obtenidos con el método de las dos fuentes .....	137
4.6.1. Barrido senoidal .....	137
4.6.2. Ruido blanco .....	138
4.6.3. Conclusiones.....	139
4.7. Método de excitación simultánea .....	139
4.7.1. Implementación de la metodología .....	141

4.8. Valoración de las metodologías.....	145
4.9. Validación del método de excitación simultánea con flujo medio.....	146
4.10. Resultados.....	151
4.10.1. Cámaras reactivas .....	151
4.10.2. Silenciadores disipativos.....	159
4.11. Consideraciones adicionales .....	170
4.11.1. Matriz de transferencia de cámara de expansión simple .....	170
4.11.2. Matriz de transferencia de cámara disipativa.....	173
4.12. Conclusiones .....	175
<b>Capítulo 5. Conclusiones y desarrollos futuros.....</b>	<b>177</b>
5.1. Conclusiones .....	178
5.2. Desarrollos futuros.....	181
<b>Apéndice A. Aplicación del MEF a la ecuación de ondas.....</b>	<b>183</b>
A.1 Introducción.....	184
A.2 Formulación en presión.....	184
A.2.1 El problema acústico.....	185
A.2.2 Vector de carga y condiciones de contorno.....	188
A.2.3 Campo de velocidades.....	190
A.2.4 Obtención de la atenuación .....	191
A.3 Tubos perforados. Subdominios acoplados .....	192
A.4 Consideración de material absorbente y tubo perforado .....	195
A.5 Aplicaciones .....	199
A.5.1 Configuraciones sin disipación.....	199
A.5.2 Configuraciones con disipación.....	207
A.6 Conclusiones .....	211
<b>Bibliografía .....</b>	<b>213</b>