

# Índice de contenidos

<b>Resumen</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract</b>	<b>v</b>
<b>Índice de contenidos</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de símbolos</b>	<b>xi</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Multirrotores . . . . .	2
1.2. Mercado actual . . . . .	3
1.3. Objetivo del proyecto . . . . .	4
1.4. Estado actual del vehículo . . . . .	5
1.5. Motorización . . . . .	6
1.6. Modelado externo . . . . .	7
1.7. Estimación de componentes del tensor de inercia . . . . .	11
1.8. Ángulos de rotación de los eléctricos . . . . .	11
<b>2. Modelado de Hélices</b>	<b>13</b>
2.1. Fuerzas aerodinámicas . . . . .	13
2.2. Teoría de elemento de pala . . . . .	14
2.3. Teoría de disco actuador . . . . .	17
2.4. Análisis de ensayos de propulsión . . . . .	19
2.5. Selección de nueva hélice e instalación . . . . .	21
<b>3. Motor Eléctrico</b>	<b>23</b>
3.1. Experiencias previas . . . . .	23
3.2. Comportamiento dinámico del motor . . . . .	25
<b>4. Experimental</b>	<b>31</b>
4.1. Ensayo de propulsión eléctrica . . . . .	31

---

4.2. Ensayo de torque eléctrico . . . . .	33
4.3. Ensayo de torque central . . . . .	34
4.3.1. Construcción de soporte . . . . .	34
4.3.2. Encendido del motor . . . . .	37
4.3.3. Calibración de la celda de carga . . . . .	39
4.3.4. Adquisición de datos . . . . .	40
<b>5. Modelado general</b>	<b>43</b>
5.1. Determinación de ángulos de rotación de motores eléctricos . . . . .	47
5.2. Obtención de inercias . . . . .	48
5.3. Modelo general . . . . .	51
<b>6. Conclusiones</b>	<b>53</b>
<b>A. Modelos de simulación</b>	<b>55</b>
<b>B. Actividades comprendidas en el proyecto</b>	<b>59</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>61</b>