

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Energías Renovables No Convencionales . . . . .	1
1.2. Tecnologías de Almacenamiento . . . . .	3
1.2.1. Objetivos . . . . .	5
1.2.1.1. Objetivo General . . . . .	5
1.2.1.2. Objetivos Específicos . . . . .	5
1.2.2. Motivación . . . . .	5
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>7</b>
2.1. Baterías ion-Litio . . . . .	7
2.2. Hidrógeno Verde <i>Fuel Cell</i> . . . . .	9
2.2.1. Electrólisis . . . . .	10
2.2.2. Almacenamiento . . . . .	11
2.2.3. <i>Fuel Cell</i> . . . . .	12
<b>3. Metodología</b>	<b>14</b>
3.1. Análisis de Ciclo de Vida . . . . .	14
3.1.1. Objetivos y Alcances . . . . .	14
3.1.2. Análisis de Inventario . . . . .	15
3.1.3. Evaluación de Impacto Ambiental . . . . .	15
3.1.4. Interpretación . . . . .	16
<b>4. Estado del Arte:</b>	
<b>Análisis de Ciclo de Vida de tecnologías de almacenamiento energético.</b>	<b>18</b>
4.1. ACV de un sistema de suministro de energía ininterrumpida a base de hidrógeno que utiliza energía renovable. . . . .	18
4.2. ACV de procesos de producción de baterías . . . . .	19
4.3. ACV comparativo de bicicletas eléctricas impulsadas por baterías de litio y Hidrógeno <i>Fuel Cell</i> . . . . .	19
<b>5. Objetivos y Alcances del Análisis de Ciclo de Vida</b>	<b>20</b>
5.1. Objetivos del Análisis de Ciclo de Vida . . . . .	20
5.2. Alcance del estudio . . . . .	21
5.2.1. Casos de estudio . . . . .	21
5.2.1.1. Planta Fotovoltaica . . . . .	21
5.2.1.2. Sistema de Baterías ion-Litio . . . . .	23
5.2.1.3. Sistema de Hidrógeno <i>Fuel Cell</i> . . . . .	23
5.2.2. Unidad Funcional . . . . .	25

5.2.3.	Límites del sistema . . . . .	25
5.2.4.	Calidad de los datos . . . . .	26
5.2.5.	Categorías de impacto . . . . .	26
5.2.5.1.	Potencial de Calentamiento Global . . . . .	26
5.2.5.2.	Agotamiento de Recursos Minerales . . . . .	26
<b>6.</b>	<b>Análisis de Inventario</b>	<b>28</b>
6.1.	Balance de masa y energía . . . . .	28
6.1.1.	Hidrógeno Verde <i>Fuel Cell</i> . . . . .	28
6.1.1.1.	Balance de Masa . . . . .	28
6.1.1.2.	Balance de Energía . . . . .	32
6.1.2.	Baterías de ion-Litio . . . . .	36
6.1.2.1.	Balance de Masa . . . . .	36
6.1.2.2.	Balance de Energía . . . . .	36
6.2.	Cálculo de área de paneles solares . . . . .	38
6.3.	Datos del sistema . . . . .	39
6.3.1.	Hidrógeno Verde <i>Fuel Cell</i> . . . . .	39
6.3.1.1.	Instalación . . . . .	39
6.3.1.2.	Mantenimiento . . . . .	43
6.3.1.3.	Desmantelamiento . . . . .	44
6.3.2.	Baterías ion-Litio . . . . .	45
6.3.2.1.	Instalación . . . . .	45
6.3.2.2.	Mantenimiento . . . . .	46
6.3.2.3.	Desmantelamiento . . . . .	47
<b>7.</b>	<b>Evaluación de Potencial de Calentamiento Global</b>	<b>48</b>
7.1.	Factores de emisión . . . . .	48
7.2.	Cuantificación de Impacto . . . . .	50
7.3.	Análisis de Sensibilidad . . . . .	54
7.4.	Discusión . . . . .	55
<b>8.</b>	<b>Evaluación de Agotamiento de Recursos Minerales</b>	<b>57</b>
8.1.	Factores de caracterización . . . . .	57
8.2.	Cuantificación de impacto . . . . .	59
8.3.	Análisis de Sensibilidad . . . . .	62
8.4.	Discusión . . . . .	64
<b>9.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>67</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>69</b>
<b>A.</b>	<b>Balance de masa y energía</b>	<b>75</b>
A.1.	Hidrógeno Verde - <i>Fuel Cell</i> . . . . .	75
<b>B.</b>	<b>Datos del sistema</b>	<b>78</b>
B.1.	Cálculo de paneles solares . . . . .	78
B.2.	Planta Fotovoltaica . . . . .	78
B.3.	Hidrógeno <i>Fuel Cell</i> . . . . .	79

B.4. Baterías ion-Litio . . . . .	82
<b>C. Factores de emisión</b>	<b>83</b>
<b>D. Cuantificación de impacto</b>	<b>84</b>
D.1. Hidrógeno <i>Fuel Cell</i> . . . . .	84
D.2. Baterías ion-Litio . . . . .	86