

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación de la tesis	1
1.2. Objetivo general	2
1.3. Objetivos específicos	2
1.4. Alcances	3
1.5. Estructura del documento	3
2. Revisión bibliográfica	5
2.1. Estado actual de los sistemas de almacenamiento	5
2.2. Tecnologías de almacenamiento	10
2.2.1. Almacenamiento químico	10
2.2.2. Almacenamiento mecánico	11
2.2.3. Almacenamiento electroquímico	14
3. Mercado BESS a nivel mundial	24
3.1. Proveedores de baterías a nivel mundial	24
3.1.1. Hardware	25
3.1.2. Software	26
3.1.3. Servicios	26
3.2. Remuneración de servicios complementarios en el mundo	27
3.2.1. Australia	27
3.2.2. Estados Unidos	29
3.2.3. Reino Unido	30
3.2.4. Chile	31
3.3. Modelo de negocios para baterías en Chile	32
3.3.1. Retraso de obras en transmisión	33
3.3.2. Arbitraje de energía	34
3.3.3. Requerimiento de reserva	36
4. Metodología	37
4.1. Descripción de las etapas	38
4.2. Modelo híbrido	38
5. Desarrollo del trabajo	42
5.1. Matriz energética definida	42
5.2. Crecimiento de la demanda	44
5.3. Adaptación del sistema de transmisión	44

5.3.1. Corto plazo	44
5.3.2. Mediano plazo	45
5.3.3. Largo plazo	46
5.4. Modelo de las baterías	47
5.5. Casos analizados con el modelo a largo y corto plazo	48
5.5.1. Largo plazo	48
5.5.2. Corto plazo	49
6. Resultados del trabajo	52
6.1. Caso Base	52
6.2. Baterías para retrasar obras de transmisión	57
6.3. Baterías operando con arbitraje de precios	64
6.4. Baterías prestando servicios complementarios	70
7. Conclusiones	74
Bibliografía	77
A. Datos de la simulación operacional	79
A.1. Fechas e hidrologías	79
A.2. Probabilidad de excedencia de las hidrologías	90
B. Remuneración reserva en giro	92
C. Cálculo de la anualidad	95