

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Alcance.....	2
Capítulo 2: Marco Teórico	4
2.1. Sistemas de Almacenamiento de Energía	4
2.1.1. Clasificación de los ESS.....	5
2.1.2. Características de los ESS.....	6
2.1.3. Tipos de Tecnología de los ESS	7
2.1.4. Aplicaciones	26
2.2. Programación Orientada a Objetos	28
2.3. DeepEdit.....	32
2.4. Herramientas de Análisis	36
2.4.1. Flujo de Potencia AC.....	36
2.4.2. Flujo de Potencia DC.....	42
2.4.3. Despacho Económico	46
Capítulo 3: Metodología	58
Capítulo 4: Incorporación de ESS en el DeepEdit	61
4.1. Caracterización del ESS.....	61
4.2. Integración del ESS en la Estructura de Clases del DeepEdit.....	64
4.3. Incorporación del ESS en los Flujos de Potencia	68
4.4. Modelación e Incorporación del ESS en el Despacho Económico.....	69
4.5. Diseño Iconográfico del ESS.....	74
Capítulo 5: Caso de Estudio	78
5.1. Validación de ESS en Flujos de Potencia	78
5.1.1. Test 14 Barras IEEE	78
5.1.2. Validación de los ESS en Flujo AC.....	83
5.1.3. Validación de los ESS en Flujo DC	88
5.2. Validación de los ESS en Despacho Económico	92

5.2.1. Sistema de 3 Barras	92
5.2.2. Despacho con Descarga Obligatoria de ESS	94
5.2.3. Contraste con Despacho Económico Original	97
5.2.4. Análisis de Sensibilidad	99
5.2.5. Contraste Operación de Carga	102
Capítulo 6: Conclusiones	108
6.1. Conclusiones.....	108
6.2. Trabajos futuros.....	110
Capítulo 7: Bibliografía.....	112
Anexos	116
Anexo A. Simulaciones de Casos Base en Flujo AC.....	116
A.1. Resultados del Sistema Original	116
A.2. Resultados del Sistema Modificado 1.....	117
A.3. Resultados del Sistemas Modificado 2	118
Anexo B. Simulaciones para Validación de ESS en Flujo AC.....	120
B.1. ESS como Unidad Slack	120
B.2. Descarga de ESS con Control de Tensión.....	121
B.3. Carga de ESS con Control de Tensión	122
B.4. Descarga de ESS con Control de Reactivos	123
B.5. Carga de ESS con Control de Reactivos.....	124
B.6. Descarga de ESS con Variación de Voltaje	126
B.7. Descarga de ESS con Variación de Control	127
B.8. Carga de ESS con Variación de Control.....	128
Anexo C. Simulación de Caso Base en Flujo DC	129
Anexo D. Simulaciones para Validación de ESS en Flujo DC.	130
D.1. ESS como Unidad Slack	131
D.2. Descarga de ESS	132
D.3. Carga de ESS.....	133
D.4. Carga de un ESS con Variación en el Consumo.....	134
D.5. Variación de Estado de Operación del ESS.....	135
Anexo E. Simulación de Despacho Económico sobre Sistema de 3 Barras	136
Anexo F. Simulaciones para Validación de ESS en DEG.	138
F.1. Despacho con Descarga Obligatoria de ESS.....	138
F.2. Descarga Ideal de ESS sin Restricciones de SOC	139
F.3. Descarga de ESS con Eficiencia al 80%.....	140
F.4. Descarga de ESS con Restricciones de SOC	141
F.5. Descarga de ESS en el Sistema Modificado.....	143

F.6. Carga de ESS en el Sistema de 3 Barras	144
F.7. Carga de ESS Modificado en el Sistema de 3 Barras.....	145