

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.2.3. Alcances	3
2. Marco Teórico	4
2.1. Microrred	4
2.1.1. Conceptos de microrredes	4
2.1.2. Arquitectura de microrredes	5
2.1.2.1. Control de una microrred	6
2.1.3. Recursos energéticos en MG	7
2.1.3.1. Generación solar	7
2.1.3.2. Sistemas de almacenamiento	9
2.1.3.3. Grupos electrógenos	12
2.1.3.4. Demanda eléctrica	14
2.2. Mercado eléctrico	15
2.2.1. Conceptos de mercado eléctrico	15
2.2.2. Servicios Complementarios	18
2.2.2.1. Control de frecuencia	18
2.2.2.2. Control de Tensión	20
2.2.2.3. Control de contingencias	21
2.2.2.4. Plan de recuperación de servicio	21
2.3. Herramientas computacionales	21
2.3.1. Hardware in the loop	21
2.3.2. Optimización en software	33
2.4. Control Predictivo de Modelos	33
2.4.1. Control Predictivo clásico para Sistemas Lineales	34
2.4.2. Control Predictivo para Sistemas no Lineales	36
2.5. Estado del arte	39
2.5.1. Sistema de gestión energética para múltiples microrredes MMGEMS	39
2.5.2. Planificación del sistema y mercado energético para NMG	41
2.5.3. Resiliencia, confiabilidad y estabilidad en NMG	44
2.5.4. Comunicación en NMG	47
2.5.5. Discusión	49

3. Metodología	51
3.1. Herramientas computacionales	53
3.1.1. Hardware in the loop	53
3.1.2. Python	53
3.2. Perfiles de entrada	54
3.2.1. Perfil solar	54
3.2.2. Perfil demanda	54
3.3. Sistema de gestión energética EMS	55
3.3.1. MPC Centralizado Determinístico	55
3.3.2. MPC para reservas de SSCC	60
3.3.3. MPC para operación con SSCC	67
3.4. Caso de estudio	70
4. Resultados y Análisis	75
5. Conclusiones	93
Bibliografía	96