

Tabla de Contenido

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. Alcances	2
1.4. Estructura del documento	2
2. Antecedentes	4
2.1. Generación hidráulica	4
2.1.1. Clasificación de centrales hidroeléctricas	5
2.2. Recurso hídrico	5
2.3. Turbinas hidráulicas	5
2.4. Generador eléctrico	8
2.4.1. Generador síncrono de imanes permanentes	8
2.5. Micro-generador FCFM	10
2.5.1. Experiencias de laboratorio	11
2.6. Conversor AC-DC-AC	11
2.7. Estrategias de control para PMSG	12
2.7.1. Control de flujo orientado (FOC)	13

2.7.2. Control directo de torque (DTC)	14
3. Metodología	16
3.1. Implementación	17
3.1.1. Turbina y regulador de velocidad	17
3.1.2. PMSG	19
3.1.3. Control del GSC	20
3.1.4. Control FOC del MSC	21
3.1.5. Control DTC del MSC	22
3.1.6. Casos de estudio	23
4. Resultados y análisis	25
4.1. Caso 1	25
4.1.1. Caso 1.a aislado de la red	25
4.1.2. Caso 1.b conectado a la red	27
4.2. Caso 2	29
4.2.1. Caso 2.a aislado de la red	29
4.2.2. Caso 2.b conectado a la red	31
5. Conclusiones	34
5.1. Trabajo futuro	35
Bibliografía	37
6. Anexos	38
6.1. Parámetros PMSG	38
6.2. Parámetros Governor	38
6.3. Parámetros control FOC	39
6.4. Parámetros control DTC	39

6.5. Parámetros control GSC	39
6.6. Parámetros filtro y condensador bus DC	39
6.7. Parámetros crowbar	40