

## Tabla de Contenido

### Índice

Tabla de Contenido .....	iv
Índice .....	iv
Índice de Ilustraciones .....	vii
Índice de Tablas .....	ix
Capítulo I: Introducción, Motivación, Objetivos y Alcances .....	11
1.1 Introducción .....	11
1.2 Motivación .....	13
1.3 Objetivos .....	15
1.4 Alcances .....	15
Capítulo II: Electrificación Rural En Chile; Comunidades y Localidades Aisladas Eléctricamente .....	17
2.1 Electrificación Rural .....	18
2.1.1 Programa de Energización Rural y Social .....	18
2.1.2 Comuna Energética .....	19
2.2 Comunidades y Localidades Aisladas Eléctricamente .....	19
2.2.1 Catastro Estimado de Comunidades Aisladas Eléctricamente .....	20
2.2.3 Caracterización Socioambiental de las Comunidades Aisladas Eléctricamente .....	22
Capítulo III: Economía Social y Las Cooperativas .....	27
3.1 El Cooperativismo .....	28
3.1.1 Principios del Cooperativismo .....	29
3.1.2 Las Cooperativas en la Economía Mundial .....	30
3.1.3 Las Cooperativas en Chile .....	33
Capítulo IV: Propuesta de Cooperativas para Electrificación Rural .....	37
4.1 Organización de una Cooperativa .....	38
4.1.1 Junta General de Socios .....	38
4.1.2 La Junta de Vigilancia .....	39
4.1.3 El Consejo de Administración .....	40
4.1.4 Gerente .....	40
4.2 Elementos Específicos de una Cooperativa Eléctrica .....	40
4.2.1 Operación y Mantenimiento .....	40

4.2.2 Tarificación y Cobros .....	41
4.2.3 Educación y Formación .....	41
4.3 Organigrama.....	42
Capítulo V: Energías Renovables No Convencionales .....	45
5.1 Antecedentes Generales de las ERNC .....	45
Capítulo VI: Ingeniería Básica Diseño del Sistema Modular de Generación, Subestación y Sistema de Distribución.....	47
6.1 Perfil de Demanda .....	48
6.1.2 Calculo de Potencia de Generación Instalada Necesaria.....	52
6.2 Sistema Modular de Energías Renovables Eólico-Solar con Respaldo de Baterías.....	53
6.2.1 Unidades de Generación Eólicas y Solares .....	54
6.2.2 Sistema de Respaldo de Baterías .....	58
6.3 Subestación Elevadora .....	64
6.3.1 Inversores .....	65
6.3.2 Transformadores .....	66
6.4 Sistema de Distribución Monofásica con Retorno por Tierra .....	67
6.4.1 Diagrama del Sistema de Distribución Monofásica con Retorno por Tierra .....	69
6.4.2 Mallas de Tierra .....	71
6.4.3 Cálculos de Regulación de Tensión .....	73
6.4.4 Descripción del Tendido Eléctrico.....	79
6.5 Protecciones .....	80
6.5.1 Paño de 48 [V]cc .....	80
6.5.2 Paño de 220 [V] .....	81
6.5.3 Línea de Distribución 7.260 [V] .....	81
6.5.4 Tablero de Protecciones.....	82
6.6 Dimensionado y Diagrama de Ubicación .....	82
Capítulo VII: Análisis de los Recursos Energéticos y Operación del Sistema en Cuatro Comunidades .....	84
7.1 Metodología de Análisis de los Recursos Energéticos y Operación del Sistema .....	85
7.1.1 Explorador Solar .....	85
7.1.2 Explorador Eólico.....	86
7.1.3 HOMER .....	86
7.2 Resultados .....	87

7.2.1 Resultados Para la Localidad de Acovinto .....	88
7.2.2 Resultados Para la Localidad de Caleta Obispito .....	91
7.2.3 Resultados Para la Localidad de Las Araucarias.....	95
7.2.4 Resultados Para la Localidad de Alto Mañilahue .....	100
Capítulo VIII: Evaluación Social del Proyecto.....	105
8.1 Introducción .....	105
8.1.1 Requerimientos de Postulación a Fondos Públicos.....	105
8.1.2 Alcances del Financiamiento Público.....	106
8.2 Beneficios Sociales .....	107
8.3 Costos Sociales .....	108
8.3.1 Costos del Pre-proyecto .....	109
8.3.2 Costos de la Ingeniería de Detalle.....	109
8.3.3 Costos de inversión.....	110
8.3.4 Costos de Operación y Mantenimiento .....	112
8.4 Flujo de Costos, VAC y CAE del Proyecto .....	113
8.4.1 Valor Actual de Costos VAC.....	114
8.4.2 Costo Anual Equivalente CAE.....	114
Conclusiones.....	115
Trabajo Futuro.....	120
Bibliografía.....	121
Anexos .....	126
Anexo A. La Historia de las Cooperativas en Chile .....	127
Anexo B. Formación y Constitución Legal de una Cooperativa.....	129
Anexo C. Fundamentos de las Energías Renovables.....	131
C.1 Energía Eólica.....	131
C.2 Energía Solar Fotovoltaica .....	140
C.3 Sistemas de Acumulación de Energía Eléctrica.....	144
Anexo D. Presupuesto Detallado.....	151
Anexo E. Flujos de Costos.....	157
Anexo F. Diagrama General de Conexión del Sistema Completo.....	159