

Índice de contenidos

Contenido	Pág.
Capítulo 1.- Introducción y Objetivos	12
1.1 Introducción.....	12
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1- Objetivo General	14
1.2.2.- Objetivos Específicos	14
Capítulo 2.- Marco Teórico	15
2.1 Definición de climatización.....	15
2.1.1 Calefacción centralizada	15
2.1.2 Calefacción unitaria o local	15
2.2 Fuentes energéticas utilizadas	15
2.3 Transferencia del calor	18
2.4 Definición de energía solar.....	20
2.5 Definición de panel fotovoltaico	21
2.6 Componentes de los paneles fotovoltaicos.....	22
2.6.1 Módulo fotovoltaico	22
2.6.2 Reguladores de carga:	23
2.6.3 Baterías:	24
2.6.4 Inversor o convertidor.....	25
2.7 Funcionamiento de los paneles fotovoltaicos.....	26
2.8 Descripción de los sistemas de paneles fotovoltaicos	27
2.9 Estructura soporte para paneles fotovoltaicos	28
2.10 Ubicación y montaje de paneles fotovoltaicos	30

2.11 Historia de la energía fotovoltaica.....	30
2.12 Aplicaciones de la energía fotovoltaica.....	32
2.13 Definición de vivienda social	35
2.14 Historia de las viviendas sociales en Chile.....	35
2.15 Ley N°20.365	¡Error! Marcador no definido.
2.16 Ley N°20.571	36
Capítulo N°3: Posicionamiento y orientación de los paneles fotovoltaicos en la ciudad de Curicó.	38
3.1 Posición del Sol en la ciudad de Curicó.	38
3.2 Radiación sobre un plano inclinado.....	43
Capítulo N°4: Estudio Técnico de un sistema de climatización alimentado por paneles fotovoltaicos.	46
4.1 Determinación de la potencia de consumo para el sistema de climatización.	46
4.2 Cálculo de la instalación fotovoltaica.....	48
Capítulo 5.- Aspectos económicos	72
5.1 Presupuesto de los diferentes artefactos de un panel fotovoltaico y sistema de climatización.....	72
5.2 Rentabilidad y periodo de recuperación de la inversión.....	76
Conclusiones.....	86
Bibliografía.....	88
Anexos.....	90

Índice de imágenes

Contenido	Pág.
Imagen 1: Esquema de la órbita de la tierra en torno al Sol y la inclinación del eje terrestre y su relación con la variación estacional de la radiación.....	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 2: Células fotovoltaicas	23
Imagen 3: Componentes de un panel fotovoltaico.	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 4: Funcionamiento de los paneles fotovoltaico.	26
Ilustración 5: Diferentes sistemas fotovoltaicos.....	28
Imagen 6: Diferentes formas de ubicar un panel fotovoltaico.....	29
Imagen 7: Ángulo de inclinación de un panel solar..	30
Imagen 8: Fotografía correspondiente a Alexandre Edmond Becquerel.	31
Imagen 9: Proceso de conexión Ley 20.571	37
Imagen10: Ciclo Estacional de Temperatura.....	38
Imagen 11: Orientación del Sol en la Ciudad de Curicó en la fecha 22 de diciembre	40
Imagen 12: Orientación del Sol en la Ciudad de Curicó el 20 de marzo	40
Imagen 13: Orientación del Sol en la Ciudad de Curicó el 21 de junio	41
Imagen 14: Orientación del Sol en la Ciudad de Curicó el 23 de agosto	41
Imagen 15: Proyección del recorrido solar.....	42
Imagen 16: Orientación del Sol en las épocas de invierno y verano.....	42
Imagen 17: Planta techumbre	45
Imagen 18: Panel fotovoltaico de 250 W de potencia.....	54
Imagen 19: Regulador.	61
Imagen 20: Inversor Off-Grid.....	67
Imagen 21: Inversor On-Grid.	70

Índice de tablas

Contenido	Pág.
Tabla 1: Temperatura Ambiente Media Mensual y Media Anual (°C).....	38
Tabla 2: Magnitudes de radiación solar por regiones en Chile.	43
Tabla 3: Información Comunal, Latitud Media y Zona Climática.	43
Tabla 4: Factor Modificador de la Radiación Incidente a una Superficie Inclinada (Fd_i)..	44
Tabla 5: Radiación Solar Global Sobre Superficie Horizontal (kWh/m2)-Media Mensual y Media Anual..	44
Tabla 6: Radiación Solar Difusa Sobre Superficie Horizontal (kWh/m2)-Media Mensual y Media Anual.	45
Tabla 7: Aire acondicionado split de muro de 9.000 BTU propuestos.	47
Tabla 8: Comparativo de las potencias del aire acondicionado split de muro de 9000 BTU.	47
Tabla 9: Calefactores radiantes y enfriadores de aire propuestos.	48
Tabla 10: Comparativo de las potencias de calefactor radiante y enfriador de aire.	48
Tabla 11: Consumo diario de corriente.	49
Tabla 12: Consumo diario de corriente enfriador.....	49
Tabla 13: Consumo diario de corriente calefactor.....	50
Tabla 14: Comparativo potencia de aire acondicionado v/s enfriador más calefactor.	50
Tabla 15: Comparativo precios de aire acondicionado v/s enfriador más calefactor.	51
Tabla 16: Datos de radiación promedio mensual (kWh/m2) en la Comuna de Curicó.....	52
Tabla 17: Especificaciones del panel solar de 250 Wp.	53
Tabla 18: Características mecánicas del panel fotovoltaico de 250 Wp.	54
Tabla 19: Cantidad de módulos fotovoltaicos..	55

Tabla 20: Cantidad de módulos fotovoltaicos	56
Tabla 21: Característica de la batería evaluada	57
Tabla 22: Cantidad de baterías a utilizar para cubrir la demanda del mes.	59
Tabla 23: Cantidad de baterías para abastecer el consumo necesario al mes.....	60
Tabla 24: Especificaciones regulador.....	61
Tabla 25: Corriente producida por cada rama en paralelo del generador.....	62
Tabla 26: Corriente producida por el generador.....	63
Tabla 27: Cálculo del número de reguladores.....	64
Tabla 28: Corriente producida por cada rama en paralelo del generador.....	64
Tabla 29: Corriente producida por el generador.....	65
Tabla 30: Cálculo del número de reguladores	66
Tabla 31: Especificaciones inversor Off-Grid.....	66
Tabla 32: Cálculo del inversor.....	68
Tabla 33: Cálculo del inversor.....	69
Tabla 34: Especificaciones inversor On-Grid.	69
Tabla 35: Resumen máximo para el funcionamiento del panel fotovoltaico.	70
Tabla 36: Resumen máximo para el funcionamiento del panel fotovoltaico.	71
Tabla 37: Precio del sistema de panel fotovoltaico con baterías para el caso N°1.....	72
Tabla 38: Precio del sistema de panel fotovoltaico sin baterías para el caso N°1.....	73
Tabla 39: Precio aire acondicionado portátil.....	73
Tabla 40: Precio del sistema de panel fotovoltaico con baterías para el caso N°2.....	74
Tabla 41: Precio del sistema de panel fotovoltaico sin baterías para el caso N°2.....	75
Tabla 42: Precio del enfriador y la estufa infrarroja.....	75
Tabla 43: Precio aparatos con batería y sin batería para los Casos N°1 y N°2.	75
Tabla 44: Gasto total anual del artefacto..	76

Tabla 45: Energía que genera el sistema de panel fotovoltaico (energía que se ocupa y energía que se vende)..	77
Tabla 46: Precio venta electricidad a la compañía por mes.	78
Tabla 47: VAN y TIR.....	79
Tabla 48: VAN y TIR.....	80
Tabla 49: Gasto total anual del artefacto.....	81
Tabla 50: Energía que genera el sistema de panel fotovoltaico (energía que se ocupa y energía que se vende).	82
Tabla 51: Precio venta electricidad a la compañía por mes..	82
Tabla 52: VAN y TIR.....	83
Tabla 53: VAN y TIR.....	84

Índice de anexos

Contenido	Pág.
Formulario N°1: Solicitud de Información.....	90
Formulario N°2: Respuesta a la solicitud de información.....	91
Formulario N°3: Solicitud de conexión.....	92
Formulario N°4: Respuesta a solicitud de conexión	94
Formulario N°5: Notificación de conexión.....	¡Error! Marcador no definido.
Formulario N°6: Protocolo de conexión de un eg.....	97