

Índice

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes Generales.....	1
1.2	Objetivos.....	3
1.2.1	Objetivo General.....	3
1.2.2	Objetivos específicos:.....	3
1.3	Alcances.....	3
2	Metodología	4
3	Antecedentes específicos.....	5
3.1	Sol y la tierra.....	5
3.2	Espectro solar.....	5
3.3	Radiación horizontal, normal y en un plano inclinado	7
3.4	Celdas fotovoltaicas.....	7
3.5	Estructura de bandas de energía de los sólidos.....	8
3.6	Semiconductores	10
3.7	Unión rectificadora p-n.....	11
3.8	Parámetros característicos de la celda.....	13
3.8.1	Corriente de corto-circuito.....	13
3.8.2	Voltaje de circuito abierto	14
3.8.3	Factor de llenado	14
3.8.4	Eficiencia:.....	15
3.8.5	Potencia de salida	15
3.9	Modelo eléctrico	16
3.10	Pérdidas en las celdas solares	18
3.11	Elementos que integran un panel fotovoltaico.....	19
3.12	Efecto de la temperatura en la eficiencia	20
3.13	Transferencia de calor.....	20
3.13.1	Conducción:.....	21
3.13.2	Convección	21
3.13.3	Radiación.....	26
3.14	Modelamiento	27

3.15	Modelos de predicción de temperatura de la celda.....	29
3.16	Discretización mediante el método de diferencias finitas.....	30
3.16.1	Diferencias finitas explícitas	30
3.16.2	Método de Crank-Nicholson	32
4	Resultados y Discusiones	34
4.1	Planteamiento del modelo.....	34
4.1.1	Conducción de calor	34
4.1.2	Caso 1: Conducción y convección sin generación	36
4.1.3	Caso 2: Conducción, convección y generación	38
4.1.4	Caso 3: Conducción, convección, generación y radiación	40
4.1.5	Resultados.....	41
4.1.6	Discusiones.....	47
4.2	Validación	48
4.2.1	Validación 1:	48
4.2.2	Validación 2:	49
4.2.3	Discusiones.....	52
4.3	Efectos de las condiciones meteorológicas en el modelo	54
4.3.1	Efecto de la temperatura ambiente en la temperatura de la celda	54
4.3.2	Efecto de la radiación en la temperatura de la celda	55
4.3.3	Efecto de la velocidad del viento en la temperatura de la celda.....	57
4.3.4	Discusiones.....	61
4.4	Efecto de la localización en la temperatura de la celda	62
4.4.1	Panel instalado en el norte de Chile.....	62
4.4.2	Panel instalado en el centro de Chile.....	65
4.4.3	Panel instalado en el sur de Chile.....	68
4.4.4	Discusiones.....	72
5	Conclusiones y comentarios.....	73
6	Bibliografía.....	74
	Anexos.....	76
	Anexo A: Parámetros del panel fotovoltaico estudiado.....	77
	Anexo B: Código en Matlab Caso 1: Convección y conducción sin generación	78
	Anexo C: Resultados de temperatura obtenidos con la simulación para los tres casos....	83

Anexo D: Resultados de temperatura de la celda para los distintos modelos encontrados en la literatura	85
Anexo E: Especificaciones técnicas del panel fotovoltaico instalado en Huatacondo	87
Anexo F: Comparación del modelo en Matlab con la correlación obtenida.....	88