

Tabla de Contenido

1	Introducción.....	i
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	Elementos que integran un panel fotovoltaico	5
3.2	Cálculo de la distancia mínima entre paneles según Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA)	6
3.2.1	Cálculo de la distancia mínima en superficies inclinadas.....	6
3.3	Efecto de la temperatura en la eficiencia	7
3.3.1	Eficiencia.....	8
3.3.2	Potencia de salida	8
3.4	Transferencia de calor.....	9
3.4.1	Conducción.....	9
3.4.2	Convección.....	9
3.4.3	Radiación.....	14
3.5	Modelamiento	15
3.6	Simulación de la granja solar	16
3.7	Parámetros atmosféricos y propiedades de los paneles	20
3.7.1	Configuración 1:	20
3.7.2	Configuración 2:	21
3.7.3	Configuración 3:	22
3.7.4	Configuración 4:	22
3.8	Análisis económico para la configuración 1 y 2.....	23
4	Resultados	24
4.1	Resultados Simulación Granja Solar	24

4.2	Resultados térmicos	25
4.2.1	Configuración 1:	25
4.2.2	Configuración 2:	25
4.2.3	Configuración 3:	26
4.2.4	Configuración 4:	27
5	Análisis de resultados	41
5.1	Simulación de la granja solar	41
5.2	Configuración 1	41
5.3	Configuración 2	41
5.4	Configuración 3	41
5.5	Configuración 4	41
6	Conclusiones y recomendaciones	43
7	Bibliografía.....	45

Índice de Tablas

Tabla 1 Valores trabajo de Chuanjin Lan (10)	20
Tabla 2 Valores de simulación granja solar	20
Tabla 3. Características atmosféricas y georeferenciales comunes a todas las configuraciones.	20
Tabla 4. Características del panel para configuración 1	21
Tabla 5. Condiciones atmosféricas para configuración 1 y 2.....	21
Tabla 6 Características del panel para configuración 2	21
Tabla 7. Condiciones atmosféricas para configuración 3.	22
Tabla 8. Distanciamiento entre paneles 16, 17 y 18.	22
Tabla 9. Resultados termodinámicos para Configuración 1.....	25
Tabla 10. Resultados termodinámicos para Configuración 2.....	26
Tabla 11. Resultados termodinámicos Configuración 3.	27
Tabla 12. Resultados termodinámicos para todos los paneles de la Configuración 2.	27
Tabla 13. Resultados térmicos y dinámicos Configuración 4.	33
Tabla 14. Resultados temperatura panel según distancia entre paneles.....	33
Tabla 15. Resultados temperatura panel según velocidad de entrada a paneles	35
Tabla 16. Resultados temperatura panel según variación en temperatura ambiente.	36
Tabla 17. Errores ajustes polinómicos	37
Tabla 18. Errores ajustes polinómicos	38
Tabla 19. Errores ajustes polinómicos	38
Tabla 20. Porcentaje de error asociado a Ec. 4.14.....	39
Tabla 21. Porcentaje de error asociado a Ec. 4.14 para valores de T viento sobre 302 K y Ec. 4.8 bajo 30	39

Índice de Ilustraciones

Figura 3.1: Efecto de la temperatura en los parámetros de la celda (2)	8
Figura 3.2. Convección natural en placa vertical(5)	13
Figura 3.3: Interacción de la energía incidente con un panel i de una granja (Fuente: Elaboración propia modificado de (4).	15
Figura 3.4: Modelo térmico de un panel fotovoltaico(4)	16
Figura 3.5. Configuración simulación campo solar	17
Figura 3.6. Configuración simulación del granja solar. Vista en detalle 1 panel solar.	17
Figura 3.7. Procedimiento para calcular puntos de Temperatura y Velocidad en Configuración 4.	18
Figura 3.8. Gráfico número de elementos vs temperatura crítica del panel N° 17,	18
Figura 3.9. Malla granja solar.....	19
Figura 3.10. Malla granja solar. Vista en detalle de tres paneles.	19
Figura 3.11. Calidad del mallado.....	19
Figura 4.1. Temperatura para el sistema de paneles.	24
Figura 4.2. Velocidad x para el sistema de paneles.	24
Figura 4.3. Velocidad en x en la cercanía del panel N° 17. Vorticidad.....	24
Figura 4.4. Temperatura en panel N°17 para Configuración 2.	29
Figura 4.5 Temperatura en panel N°17 para Configuración 2. Aproximación del centro... ..	29
Figura 4.6. Perfil de Velocidad en X en panel N°17 para Configuración 2.....	30
Figura 4.7. Temperatura en X en panel N°16, 17 y 18 para Configuración 4 con 1 m de separación.....	30
Figura 4.8. Perfil de Velocidad en X en panel N°16, 17 y 18 para Configuración 4 con 1 m de separación.	31
Figura 4.9. Temperatura en X en panel N°16, 17 y 18 para Configuración 4 con 0,6 m de separación.....	31
Figura 4.10. Temperatura en X en panel N°16, 17 y 18 para Configuración 4 con 0,3 m de separación.....	32
Figura 4.11. Vórtice formado en proximidad del panel 17 para Configuración 4 con 0,3 m de separación.	32