

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Energía Solar	3
1.2.1. Tecnologías	4
1.2.1.1. Paneles fotovoltaicos	4
1.2.1.2. Colectores Solares térmicos	5
1.2.1.3. Colectores solares híbridos térmicos fotovoltaicos (PV/T)	10
1.3. Calor	10
1.3.1. Conducción	11
1.3.2. Convección	11
1.3.3. Radiación	12
1.4. Nanofluidos	13
1.4.1. Nanofluidos en DASC	14
1.4.2. Preparación	17
1.4.2.1. Partículas en 2 dimensiones (2D)	20
1.4.3. Estabilidad	20
1.4.4. Propiedades ópticas	21
1.4.4.1. Absorción	21
1.4.4.2. Transmitancia	22
1.4.4.3. Dispersión	22
1.4.4.4. Coeficiente de extinción	22
1.4.5. Propiedades termofísicas de los nanofluidos	23
1.4.5.1. Densidad	23
1.4.5.2. Conductividad térmica	23
1.4.5.3. Capacidad calorífica específica	25
1.4.5.4. Viscosidad	25
1.4.5.5. Transferencia de calor por convección	27
1.4.6. Características que afectan a las propiedades del nanofluido	27
1.4.6.1. Forma de nanopartículas	27
1.4.6.2. Efecto de la Concentración de partículas	28
1.4.6.3. Efecto del Tamaño de partículas	31
1.4.6.4. Efecto de los surfactantes	33
1.4.6.5. Efecto de la intensidad radiativa	34
1.4.6.6. Efecto de la temperatura de operación	35
1.4.6.7. Efecto del pH	35
1.4.7. Nanofluidos en evaporación de agua	37
1.4.8. Disulfuro de Molibdeno (MoS_2)	39

1.4.8.1. DASC de MoS_2	43
2. Objetivos	45
2.1. Objetivo General	45
2.2. Objetivos específicos	45
3. Materiales y Metodología	46
3.1. Materiales y Equipos	46
3.1.1. Materiales	46
3.1.2. Equipos	47
3.2. Metodología	53
3.2.1. Preparación de nanopartículas	53
3.2.2. Preparación del nanofluido	54
3.2.3. Caracterización	54
3.2.4. Estabilidad	54
3.2.5. Estudio fototérmico de absorción de radiación solar con simulador solar . . .	54
3.2.6. Eficiencia de evaporación	55
3.2.7. Estudio fototérmico de absorción de radiación solar concentrada de 60 soles .	56
4. Resultados y Discusiones	58
4.1. Caracterización de partículas	58
4.1.1. Difracción de Rayos X (XRD)	58
4.1.2. Espectroscopia Raman	59
4.1.3. Espectroscopia UV-Visible	60
4.2. Estabilidad de fluidos	62
4.2.1. MoS_2	62
4.2.2. GO	63
4.3. Absorción de radiación	66
4.3.1. Transmitancia	66
4.3.2. Estudio térmico en Simulador solar	69
4.3.3. Evaporación en condiciones de laboratorio a intensidad de 1 sol en simulador solar	76
4.3.4. Estudio térmico en condiciones reales a 60 soles en Concentrador solar . . .	80
5. Conclusiones	83
Bibliografía	84
Anexos	94
Anexo A. Reactivos y especificaciones de equipos	95
A.1. Reactivos	95
A.2. Especificaciones de equipos	97
Anexo B. Comparación de transmitancia de nanofluidos por su concentración	102