

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos y alcances . . . . .	2
1.1.1. Objetivo general . . . . .	2
1.1.2. Objetivos específicos . . . . .	2
1.1.3. Alcances . . . . .	2
<b>2. Antecedentes específicos</b>	<b>3</b>
2.1. Fluido de trabajo . . . . .	3
2.1.1. Nanopartículas y nanofluidos . . . . .	3
2.1.2. Propiedades del nanofluido . . . . .	4
2.2. Microcanal . . . . .	6
2.2.1. Geometría del microcanal . . . . .	6
2.2.2. Generación de vórtices . . . . .	7
2.2.2.1. Generadores de vórtices longitudinales . . . . .	7
2.2.2.2. Generadores de vórtices transversales . . . . .	7
2.3. Ecuaciones gobernantes . . . . .	9
2.4. Estudios previos . . . . .	9
2.4.1. Generadores de vórtices . . . . .	9
2.4.2. Microcanal . . . . .	11
2.4.3. Nanofluidos . . . . .	12
2.4.4. Nanofluidos en microcanales con generadores de vórtices . . . . .	14
2.4.5. Discusión . . . . .	18
<b>3. Metodología</b>	<b>19</b>
<b>4. Descripción de los modelos</b>	<b>21</b>
4.1. Diseño de los microcanales . . . . .	21
4.1.1. Diseño general . . . . .	21
4.1.2. Diseño para validación del modelo . . . . .	22
4.1.3. Diseño caso base . . . . .	23
4.1.4. Diseño caso 1 . . . . .	23
4.1.5. Diseño caso 2 . . . . .	24
4.1.6. Diseño caso 3 . . . . .	25
4.1.7. Diseño caso 4 . . . . .	25
4.2. Condiciones de borde . . . . .	26
4.2.1. Entrada . . . . .	27
4.2.2. Salida . . . . .	27

4.2.3.	Simetría . . . . .	27
4.2.4.	Paredes . . . . .	27
4.2.4.1.	Pared con flujo de calor . . . . .	28
4.2.4.2.	Pared adiabática . . . . .	28
4.3.	Configuración simulaciones . . . . .	28
4.3.1.	Método . . . . .	28
4.3.2.	Propiedades de los fluidos . . . . .	29
4.4.	Parámetros . . . . .	29
4.4.1.	Parámetros de entrada . . . . .	29
4.4.2.	Parámetros de salida . . . . .	29
4.4.3.	Parámetros de comparación . . . . .	30
<b>5.</b>	<b>Presentación y análisis de resultados</b>	<b>32</b>
5.1.	Independencia de malla y validación del modelo . . . . .	33
5.1.1.	Independencia de la malla . . . . .	33
5.1.1.1.	Malla . . . . .	33
5.1.1.2.	Resultados . . . . .	35
5.1.2.	Validación . . . . .	35
5.1.2.1.	Resultados . . . . .	36
5.2.	Análisis de campos de velocidad y temperatura . . . . .	36
5.2.1.	Campo de velocidad . . . . .	37
5.2.1.1.	Caso 0 . . . . .	37
5.2.1.2.	Caso 1 . . . . .	38
5.2.1.3.	Caso 2 . . . . .	40
5.2.1.4.	Caso 3 . . . . .	42
5.2.1.5.	Caso 4 . . . . .	44
5.2.1.6.	Discusión sobre campo de velocidad . . . . .	48
5.2.2.	Campo de temperatura . . . . .	50
5.2.2.1.	Pared de intercambio . . . . .	50
5.2.2.2.	Sección transversal . . . . .	52
5.2.2.3.	Discusión sobre campo de temperatura . . . . .	53
5.2.2.4.	Coefficiente de transferencia de calor . . . . .	56
5.2.3.	Relación entre campos de temperatura y velocidad . . . . .	58
5.3.	Comparación entre fluidos de trabajo . . . . .	61
5.3.1.	Caso 0 . . . . .	61
5.3.2.	Caso 1 . . . . .	63
5.3.3.	Caso 2 . . . . .	64
5.3.4.	Caso 3 . . . . .	66
5.3.5.	Caso 4 . . . . .	68
5.3.6.	Discusión . . . . .	69
5.4.	Comparación entre generadores de vórtices . . . . .	71
5.5.	Rendimiento con respecto a caso base . . . . .	73
5.6.	Desempeño térmico y potencia mecánica . . . . .	76
<b>6.</b>	<b>Conclusión</b>	<b>79</b>
6.1.	Trabajo futuro . . . . .	80

<b>Bibliografía</b>	<b>82</b>
<b>7. Anexo</b>	<b>84</b>
7.1. Resultados . . . . .	84