

LISTA DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1-1	Constantes involucradas en el cálculo de la entalpia específica del vapor de agua.	9
1-2	Constantes involucradas en el cálculo de la entalpia específica, densidad del líquido y presión de vapor saturado.	9
1-3	Variables termodinámicas de estado que pueden ser utilizadas como variables independientes.	13
5-1	Entrada para el problema 1.	49
5-2	Conformación de la geometría para el problema 1.	50
5-3	Problema 1. Resultados para el simulador GEO.	50
5-4	Problema 1. Resultados para el simulador SHAFT79.	51
5-5	Entrada para el problema 2.	62
5-6	Conformación de la geometría para el problema 2.	63
5-7	Problema 2. Resultados del simulador GEO a un tiempo de 2.2×10^6 s.	63
5-8	Problema 2. Resultados del simulador SHAFT79 a un tiempo de 2.2×10^6 s.	63
5-9	Problema 2. Resultados del simulador GEO a un tiempo de 4.22×10^7 s,	64
5-10	Problema 2. Resultados del simulador SHAFT79 a un tiempo de 4.22×10^7 s,	64
5-11	Problema 2. Tiempo de convergencia.	70

LISTA DE FIGURAS

<i>FIGURA</i>		<i>PAGINA</i>
1-1	Diferentes regiones termodinámicas del agua en función de la temperatura y presión [IFC, 1967].	4
1-2	Factor de compresibilidad del agua como función de la temperatura y presión, calculados por P.E. Liley [Perry, 1994].	6
2-1	Se muestran las distancias d_{nm} desde la intercara del elemento (n) hacia los demás elementos, y de estos al elemento (n).	19
3-1	Representación y aproximación de una función.	25
3-2	Nodos que representan a un conjunto de datos espaciados de forma irregular (a). Regular (b).	32
3-3	Malla de nodos uniformemente espaciada sobrepuesta entre datos de propiedades termodinámicas calculados a través del simulador GEO.	33
4-1	Módulos que componen al simulador numérico GEO.	35
4-2	El Jacobiano está formado por cuatro submatrices.	38
4-3(a)	Diagrama de flujo general del simulador GEO.	39
4-3(b)	Diagrama de flujo general del simulador GEO. Solución numérica.	40
4-3(c)	Diagrama de flujo general del simulador GEO. Entrada de datos.	41
4-4	Uso de listas bidimensionales doblemente enlazadas para generar la geometría requerida.	43
4-5	Diagrama de flujo para la obtención de la Malla Numérica.	45
4-6	Diagrama de flujo para la obtención de curvas de nivel.	46

4-7	Localización de contornos en una celda con cuatro nodos.	47
5-1	Problema 1: Sistema geotérmico con Convección Natural Hidrotermal. Se muestra una sección transversal bidimensional y su malla numérica.	48
5-2	Problema 1. Curvas de nivel para la energía interna.	52
5-3	Problema 1. Curvas de nivel para la densidad.	53
5-4	Problema 1. Curvas de nivel para la temperatura.	54
5-5	Problema 1. Curvas de nivel para la presión.	55
5-6	Problema 1. Resultados obtenidos con el Simulador SHAFT. Perfiles de energía interna, densidad, presión y temperatura del fluido geotérmico para X=1 (ver figura 5-1) $t=1.875 \times 10^9$ s.	56
5-7	Problema 1. Resultados obtenidos con el Simulador GEO. Perfiles de energía interna, densidad, presión y temperatura del fluido geotérmico para X=1 (ver figura 5-1) $t=1.875 \times 10^9$ s.	57
5-8	Problema 1. Resultados obtenidos con el simulador SHAFT. Perfiles de energía interna, densidad, presión y temperatura del fluido geotérmico para Y=1 (ver figura 5-1). $t=1.875 \times 10^9$ s.	58
5-9	Problema 1. Resultados obtenidos con el simulador GEO. Perfiles de energía interna, densidad, presión y temperatura del fluido geotérmico para Y=1 (ver figura 5-1). $t=1.875 \times 10^9$ s.	59
5-10	Problema 1. Errores porcentuales de los resultados obtenidos con el simulador GEO respecto a los obtenidos con SHAFT.	60
5-11	Problema 1: Agotamiento de un yacimiento en dos fases. Se muestra un corte transversal con su discretización en el espacio.	61
5-12	Problema 2. Curvas de nivel para la saturación de vapor.	65
5-13	Problema 2. Perfiles de energía interna específica de mezcla a diferentes tiempos.	66
5-14	Problema 2. Perfiles de densidad de mezcla a diferentes tiempos.	66

5-15	Problema 2. Perfiles de temperatura a diferentes tiempos.	67
5-16	Problema 2. Perfiles de presión a diferentes tiempos.	67
5-17	Problema 2. Perfiles de saturación de vapor a diferentes tiempos.	68
5-18	Problema 2. Errores porcentuales a diferentes tiempos (a) Energía interna específica de mezcla. (b) Densidad de mezcla. (c) Temperatura. (d) Presión. (e) Saturación de vapor.	69