

ÍNDICE

PRÓLOGO, XI

1. Recuperación de un viejo recurso, 3

- 1.1. Conceptos técnicos, 6
- 1.2. Un lugar en las energías renovables, 7
- 1.3. Aplicaciones, 9
- 1.4. Impacto ambiental, 13
- 1.5. Perspectivas, 15
- 1.6. Legislación, 17

2. Condiciones geotérmicas, 23

- 2.1. Fundamentos, 23
- 2.2. Litosfera y tectónica de placas, 24
- 2.3. Manifestaciones geotérmicas, 25
 - 2.3.1. Manantiales termales, 25
 - 2.3.2. Géiseres, 26
 - 2.3.3. Fumarolas, 26
 - 2.3.4. Volcanes, 27
- 2.4. Características térmicas de los terrenos, 28
- 2.5. Gradiente geotérmico, 30
- 2.6. Ensayos de respuesta térmica, 32

3. Recursos geotérmicos, 37

- 3.1. Fundamentos, 37
 - 3.1.1. Yacimientos hidrotérmicos, 37
 - 3.1.2. Yacimientos de roca caliente, 38
 - 3.1.3. Yacimientos geopresurizados, 39
- 3.2. Antecedentes, 40
- 3.3. Recursos en razón a la temperatura, 42

- 3.3.1. Alta entalpía, 44
- 3.3.2. Media entalpía, 44
- 3.3.3. Baja entalpía, 45
- 3.3.4. Muy baja entalpía, 45
- 3.4. Sondeos, 47
- 4. Procedimientos para generar electricidad, 51**
 - 4.1. Fundamentos, 51
 - 4.2. Yacimientos, 52
 - 4.3. Centrales, 54
 - 4.3.1. Vapor seco, 57
 - 4.3.2. Flash, 59
 - 4.3.3. Ciclo binario, 61
 - 4.4. Intercambiadores de calor, 63
 - 4.4.1. Fundamentos físicos, 64
 - 4.4.2. Tipos de intercambiadores, 64
 - 4.4.3. Sistema de Placas, 64
 - 4.5. Bombas de extracción, 66
 - 4.6. Turbinas de vapor, 67
 - 4.6.1. Fundamentos, 68
 - 4.6.2. Tipos y características, 71
 - 4.7. Condensadores, 71
 - 4.7.1. Condensadores de contacto o mezcla, 72
 - 4.7.2. Condensadores de superficie, 72
 - 4.8. Torres de refrigeración, 72
 - 4.9. Tuberías, 75
 - 4.10. Generadores eléctricos, 76
 - 4.10.1. Fundamentos, 77
 - 4.10.2. Generadores síncronos, 79
 - 4.10.3. Generadores asíncronos, 79
 - 4.10.4. Características, 81

5. Procedimientos de utilización directa, 85

- 5.1. Fundamentos, 85
- 5.2. Aplicaciones industriales y agrícolas, 85
- 5.3. Geotermia somera, 85
- 5.4. Tipología de las instalaciones, 87
 - 5.4.1. Sistema abierto, 87
 - 5.4.2. Sistema cerrado, 88
- 5.5. Colectores y sondas geotérmicas, 91
- 5.6. Fluidos de trabajo, 93
- 5.7. Bomba de calor, 93
 - 5.7.1. Tipos de bombas de calor, 95
 - 5.7.2. Fundamento tecnológico de la bomba de calor geotérmica, 97
- 5.8. Configuración de las instalaciones, 99
 - 5.8.1. Instalaciones de aplicación industrial, 100
 - 5.8.2. Instalaciones de muy baja entalpía, 101

6. Instalaciones industriales, 109

- 6.1. Complejo Cerro Prieto, 109
- 6.2. Complejo Los Azufres, 110
- 6.3. Complejo The Geysers, 110
- 6.4. Complejo de Mukai, 111
- 6.5. Complejo de Nesjaville, 111

7. Instalaciones de muy baja entalpía en España, 115

- 7.1. Factoría de EADS en Getafe, 115
- 7.2. Estación Pacífico del Metro de Madrid, 115
- 7.3. Parlamento gallego, 116
- 7.4. Oficina del Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 116
- 7.5. Hospital de Mollet del Vallés, 116
- 7.6. Bodega institucional de La Rioja, 117
- 7.7. Museo de la vida rural de L,Esplugas de Francoli, 117

Anexo I: Unidades de energía, 121

Anexo II: Web relacionadas con la energía geotérmica, 122

Anexo III: Bibliografía, 123