

Energía y agua

Miquel Salgot
de Marçay

Energía y medio
ambiente

28



Energía y agua

Miquel Salgot
de Marçay

Energía y medio
ambiente

28



Guías técnicas de energía y medio ambiente

28. Energía y agua

Autor

Miquel Salgot de Marçay

Con la colaboración de

Sonia López Barrachina

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización por escrito de la Fundación Gas Natural Fenosa.

Edita

Fundación Gas Natural Fenosa

Plaça del Gas, 8

08201 Sabadell (Barcelona)

www.fundaciongasnaturalfenosa.org

1ª edición, 2017

ISBN: 978-84-617-9044-9

Depósito legal: B-5767-2017

Impreso en España

Índice

Prólogo	5
Introducción	7
1. El agua en el sistema energético	13
1.1. El sistema energético.....	13
1.2. El agua en la extracción y captación de recursos energéticos.....	15
1.2.1. El agua en la extracción de combustibles fósiles	15
1.2.2. El caso específico de las tecnologías de fractura hidráulica para la extracción de petróleo y gas natural “no convencionales”	19
1.3. El agua en la transformación de la energía (I): la generación de electricidad y de calor	26
1.3.1. El agua como materia prima	26
1.3.1.1. La energía hidroeléctrica.....	26
1.3.1.2. La energía geotérmica	30
1.3.1.3. El agua en la captación de recursos energéticos del mar	32
1.3.2. El agua como componente de proceso	35
1.3.2.1. Centrales térmicas	36
1.3.2.2. Centrales de carbón.....	38
1.3.2.3. Centrales de gas natural.....	38
1.3.2.4. Biomasa.....	39
1.3.2.5. Energía desde las depuradoras de aguas residuales	40
1.3.2.6. La energía solar	40
1.3.3. El agua como componente de refrigeración	43
1.3.3.1. El agua como componente de refrigeración en centrales térmicas	43
1.3.3.2. Centrales nucleares	46
1.4. El agua en la transformación de la energía (II): la elaboración de combustibles.....	48
1.4.1. El agua en las refinerías de petróleo.....	48
1.4.2. El agua en la transformación del gas natural.....	50
1.4.3. Producción de hidrógeno.....	53
1.4.4. El agua en la producción de biocarburantes.....	53
1.5. El agua en el almacenamiento de la energía.....	59
1.5.1. Los embalses reversibles	61
1.5.2. El agua como almacén de calor	64
1.6. El agua en el transporte y distribución de la energía	65
1.7. Conclusiones	66
2. El papel de la energía en el ciclo del agua	69
2.1. Captación	76
2.1.1. La energía para la extracción del agua	76
2.1.2. La energía para perforar: pozos o galerías.....	77
2.1.3. La energía para captar el agua	78
2.2. Tratamientos	84

2.3. Potabilización	86
2.3.1. Procesos de potabilización	86
2.3.2. Tratamientos para la industria.....	87
2.4. Distribución al usuario.....	88
2.4.1. Distribución urbana.....	88
2.4.2. Distribución industrial.....	90
2.4.3. Almacenaje y distribución en agricultura.....	90
2.5. Consumo final del agua.....	91
2.5.1. Uso agrario y ganadero	91
2.5.1.1. Riegos convencionales.....	93
2.5.1.2. Riegos a presión	94
2.5.2. Uso industrial.....	94
2.5.3. Uso doméstico y en edificios.....	95
2.6. Alcantarillado	96
2.7. Depuración	96
2.8. Regeneración/reutilización	101
2.8.1. Regeneración	101
2.8.2. Reutilización.....	102
2.9. Vertido final	103
2.10. Gestión energética a escala doméstica.....	104
3. Casos prácticos.....	105
Caso 1: La gestión del agua en las centrales de ciclo combinado	105
Caso 2: Embalses hidráulicos reversibles	110
Caso 3: La eficiencia energética y el aprovechamiento de biogás en los procesos de depuración de aguas residuales	114
Caso 4: Centrales hidroeléctricas ecológicas	119
Caso 5: Red de distrito en Olot, Girona (España)	123
Caso 6: Estación regeneradora de agua del Camp de Tarragona (España)	126
Caso 7: Agua regenerada para fabricación de papel prensa reciclado	129
Caso 8: Eficiencia energética en actividades agrarias de regadío	132
Caso 9: Energía y agua consumida para fabricación de cerveza	135
Bibliografía	141
Glosario	143

Prólogo

La energía depende cada vez más del agua. Necesitamos el agua como materia prima y componente de proceso en las distintas etapas del ciclo de la energía. El agua es un elemento básico en el funcionamiento de las centrales eléctricas térmicas, ya sean de carbón, fuelóleo o gas natural. Usamos el agua para extraer, transportar y transformar los combustibles fósiles, para regar las plantas de las que obtenemos biocombustibles, para refrigerar las centrales nucleares, o para fabricar el silicio de las placas solares fotovoltaicas. Por esta razón, la creciente escasez de agua tiene un impacto cada día mayor en la fiabilidad y en el coste de muchos recursos energéticos.

Algo parecido ocurre en sentido contrario. La energía ejerce un papel decisivo en el ciclo integral del agua. La disponibilidad, la calidad y el coste de la energía son cada vez más importantes para los gestores de los sistemas hídricos, desde la captación del agua hasta su distribución final, pasando por los sistemas de potabilización, depuración, desalación o reutilización del agua. Tanto es así que, en ocasiones, los avances alcanzados en el ahorro de agua se logran a costa de un aumento muy significativo del consumo energético, como ha ocurrido en algunos sistemas agrarios.

No estamos hablando de procesos marginales, sino de aspectos significativos. Se estima que un 15% del agua dedicada a usos humanos en el mundo (lo que denominamos *abastecimiento*) se destina a la producción de energía: unos 583.000 millones de metros cúbicos de agua al año. Más de un 10% de esta agua (66.000 millones de metros cúbicos) se “consume”, es decir que no se reincorpora al ciclo del agua y “se pierde” para el sistema.

Las perspectivas de futuro son preocupantes. En el período 2010-2035, se prevé un aumento de un 20% del agua dedicada al “abastecimiento” para usos energéticos. El “consumo” energético se prevé que aumente un 85% durante este período. Este panorama es especialmente preocupante en un mundo con crecientes síntomas de escasez de agua.

A pesar de ello, todavía son pocos los análisis y planteamientos integrados de la gestión de la energía y del agua en las actividades humanas. De ahí la elaboración de este libro, encargado por la Fundación Gas Natural Fenosa al profesor Miquel Salgot de Marçay, de la Univer-

sidad de Barcelona. Se trata de describir con detalle los principales aspectos de la gestión de la energía en los que la intervención del agua es decisiva y, al revés, conocer los principales puntos en la gestión de un sistema hídrico en los que la energía desempeña un papel importante. Todo ello con el objetivo de poder mejorar la gestión cruzada de ambos parámetros.

El libro presenta, por otra parte, numerosos ejemplos prácticos de esta interrelación entre la gestión de la energía y la gestión del agua. Unos casos prácticos, todos ellos, basados en experiencias acumuladas en España, que nos permiten visualizar la importancia de esta nueva gestión integrada.

Quiero agradecer desde aquí todo el esfuerzo realizado por el doctor Salgot, ayudado por Sonia López Barrachina, en la elaboración de esta obra y en la participación en seminarios de la Fundación sobre este tema en toda España. Quiero agradecer también a todos los miembros de la Comisión de Seguimiento su magnífica labor de revisión y mejora del libro: Francisco Velasco Heredero, Francisco Javier Alonso Martínez, David de la Fuente García, Celia González Tellez, María Piedad Martínez Gonzalo, Julio Matesanz Muñoz, Pedro Ortega Prieto y David Alejandro Pérez Rodríguez. Agradezco también muy especialmente a todos quienes elaboraron casos prácticos, presentados en los seminarios y recogidos en el tercer capítulo del presente libro: Ángel Gonzalo Martín, de Gas Natural Fenosa, en el caso práctico de la red de distrito en Olot; Juan Antonio López Abadía y Patricio Valverde de Estrella de Levante, Grupo Damm; José María Regidor y Esther Yuste para el caso práctico de Holmen; Joan Sanz, de Veolia, para el caso práctico de Aitasa, y Enrique Playán para el caso de la eficiencia energética en el riego.

A todos muchas gracias.

Martí Solà

Director General

Fundación Gas Natural Fenosa

www.fundaciongasnaturalfenosa.org