

ÍNDICE DE CONTENIDO

Abstract	i
Resumen.....	iii
Resum.....	v
Agradecimientos	vii
Acrónimos	ix
Índice de figuras	xi
Índice de tablas	xiii
Índice de contenido.....	xv
1. Introducción	1
1.1 Problemática a tratar	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Estructura de la tesis	3
1.4 Bibliografía	4
2. Estado del arte	5
2.1 Redes de sensores.....	5
2.2 Aplicaciones.....	6
2.2.1 Medio ambiente.....	6
2.2.2 Domótica y salud	6
2.2.3 Industriales y vehículos	7
2.2.4 Eficiencia energética	8
2.2.5 Aplicaciones militares y entornos de alta seguridad.....	8
2.3 Características de las redes de sensores.....	8
2.3.1 Topología de la red y comunicaciones	8
2.3.2 Motes	11
2.3.3 Sistemas operativos	12
2.4 Gestión de energía en redes de sensores	13
2.4.1 Recolección de energía	13
2.4.2 Hardware.....	14

2.4.3	Firmware	15
2.4.4	Protocolos	16
2.5	Conclusión	18
2.6	Bibliografía	18
3.	Análisis de consumo de energía en WSN	23
3.1	Introducción	23
3.2	Estado del arte	24
3.3	Sistemas operativos	25
3.3.1	TinyOS version 1.0 (T1).....	26
3.3.2	TinyOS version 2.0 (T2).....	27
3.3.3	Contiki	27
3.3.4	Mantis OS (MOS)	28
3.4	Plataformas	28
3.4.1	Tmote Sky	30
3.4.2	MICAz	30
3.5	Aplicaciones.....	30
3.6	Metodología y materiales	32
3.7	Resultados	32
3.7.1	Resultados y discusión de las medidas de consumo	33
3.7.2	Resultados y discusión de las medidas de ruido	37
3.8	Conclusiones.....	39
3.9	Bibliografía	40
4.	Modelado	43
4.1	Introducción	43
4.2	Estado del arte	44
4.3	Metodología	46
4.4	Medidas.....	46
4.4.1	Setup	47
4.4.2	Resultados de las medidas	51
4.5	Modelado	53
4.5.1	Regresiones	54
4.5.2	Redes neuronales.....	54
4.6	Validación y resultados	55
4.7	Conclusiones.....	59

4.8	Bibliografía	60
5.	Fuente de energía solar perpetua para nodos sensores.....	65
5.1	Introducción	65
5.2	Estado del arte	65
5.3	Diseño.....	67
5.3.1	Main path	68
5.3.2	Backup path.....	70
5.4	Implementación	70
5.4.1	Hardware.....	71
5.4.2	Carga.....	73
5.4.3	Sistema de adquisición.....	73
5.5	Resultados y discusión	73
5.6	Conclusiones.....	77
5.7	Bibliografía	77
6.	Viabilidad de recolección de energía RF para WSN	81
6.1	Introducción	81
6.2	Implementación del sistema	82
6.3	Simulación y resultados.....	85
6.4	Conclusiones.....	88
6.5	Bibliografía	89
7.	Nodo alimentado por energía solar para sistemas de irrigación	91
7.1	Introducción	91
7.2	Desarrollo hardware wEcoValve	92
7.3	Desarrollo de los protocolos de sincronización	94
7.3.1	Protocolos de división de tiempo.....	94
7.3.2	Propuesta	95
7.3.3	Desarrollo del firmware	97
7.4	Resultados y discusión	98
7.5	Conclusiones.....	101
7.6	Bibliografía	101
8.	Estación meteorológica de ultra-bajo consumo	103
8.1	Introducción	103
8.2	Descripción del sistema.....	104
8.2.1	Hardware.....	104

8.2.2	Software	106
8.3	Resultados	109
8.4	Conclusiones.....	111
8.5	Bibliografía	112
9.	Conclusiones.....	115
9.1	Conclusiones generales	115
9.2	Trabajo futuro	117
9.3	Contribuciones y publicaciones.....	118
10.	Anexos.....	121
10.1	Diagrama de operaciones para implementar la metodología de modelado	121
10.2	Circuitos.....	122
10.2.1	Circuito del banco de desgaste de baterías	122
10.2.2	Circuito de la fuente de alimentación	123
10.2.3	Circuito del nodo de irrigación	124
10.2.4	Circuito de la estación meteorológica.....	126
10.3	Otras publicaciones no relacionadas con la tesis.....	127