

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Motivación.....	1
1.2. Estado del arte en sensores ópticos para la aplicación a estructuras civiles	2
1.2.1. Sensores de deformación y temperatura	3
1.2.1.1. Sensores basados en FBG.....	3
1.2.1.2. Sensores basados en cavidades Fabry-Pérot.....	4
1.2.1.3. Sensores basados en SBS	5
1.2.1.4. Sensores basados en SRS	6
1.2.1.5. Sensores basados en dispersión de Rayleigh.....	7
1.2.1.6. Sensores basados en interferometría.....	8
1.2.1.7. Sensores basados en guías de onda ópticas	9
1.2.2. Sensores de pH	11
1.3. Objetivos.....	13
1.4. Estructura de la tesis	14
1.5. Referencias	16
2. Sistema de interrogación basado en correlación de pulsos	23
2.1. Introducción.....	23
2.2. Explicación teórica del sistema	24
2.2.1. Principio básico	24
2.2.2. Separación en regiones	31
2.3. Separación en regiones mediante WSR.....	32
2.3.1. Principio.....	32
2.3.2. Experimento.....	33
2.3.3. Resultados experimentales.....	36
2.4. Separación en regiones mediante IPR	43
2.4.1. Principio.....	43
2.4.2. Experimento.....	45
2.4.3. Resultados.....	46
2.5. Conclusiones.....	48
2.6. Referencias	50
3. Diseño y desarrollo de un sistema de monitorización estructural basado en FBG	53
3.1. Introducción.....	53
3.2. Redes de difracción de Bragg (FBG)	54
3.2.1. Principio de funcionamiento.....	54
3.2.2. Compensación térmica.....	57

3.3.	Sensores puntuales basados en FBG.....	59
3.3.1.	Sensor de deformación.....	59
3.3.2.	Sensor de temperatura.....	62
3.4.	Sistema de interrogación de sensores programable, remoto y autónomo	62
3.4.1.	Software desarrollado	62
3.4.2.	Sistema inalámbrico.....	70
3.4.3.	Alimentación mediante energía solar.....	71
3.4.3.1.	Sistemas fotovoltaicos	72
3.4.3.2.	Sistema fotovoltaico adquirido	76
3.4.3.3.	Programación de tareas.....	83
3.5.	Monitorización de sensores en una obra real.....	84
3.5.1.	Introducción a los puentes construidos mediante la técnica de lanzamientos por incrementos sucesivos.....	84
3.5.2.	Instalación de los sensores ópticos	88
3.5.3.	Monitorización del puente durante la maniobra de lanzamiento	92
3.5.4.	Interpretación de los resultados	95
3.6.	Sensores de alta temperatura	100
3.6.1.	Introducción.....	100
3.6.2.	Ensayo con fuego real.....	102
3.6.2.1.	Fabricación de los sensores	103
3.6.2.2.	Instalación de los sensores.....	106
3.6.2.3.	Resultados.....	108
3.6.2.4.	Conclusiones.....	112
3.7.	Referencias	113
4.	Sensores de pH basados en fibra óptica	115
4.1.	Introducción.....	115
4.2.	Sensor de pH en fibra mediante hidrogeles	116
4.2.1.	Poli(N-isopropilacrilamida)	118
4.2.2.	Quitosano-g-poliacrilamida	119
4.2.3.	Quitosano-g-poli(ácido acrílico-co-acrilamida)	122
4.3.	Sensor de intensidad	123
4.3.1.	Materiales	124
4.3.2.	Calibración del dispositivo	125
4.3.3.	Ensayo en probetas de hormigón	128
4.3.4.	Análisis de los resultados.....	130
4.4.	Sensor de pH basado en cavidad Fabry-Pérot	131
4.4.1.	Cavidad Fabry-Pérot	132
4.4.2.	Cavidad Fabry-Pérot en fibra.....	133
4.4.3.	Tapers	134
4.4.4.	Diseño del sensor	139
4.4.5.	Ensayo	142
4.4.6.	Discusión de los resultados.....	146
4.5.	Conclusiones.....	148
4.6.	Referencias	149
5.	Sensor de temperatura basado en puntos cuánticos coloidales embebidos en guías de onda de PMMA	151
5.1.	Introducción.....	151
5.2.	Fabricación de las guías de onda	153

5.3. Montaje experimental	155
5.4. Resultados.....	156
5.5. Conclusiones.....	159
5.6. Referencias	160
6. Conclusiones y líneas futuras.....	163
6.1. Conclusiones.....	163
6.2. Líneas futuras	165
Anexo 1. Publicaciones científicas del autor.....	167
A1.1. Publicaciones científicas en revistas.....	167
A1.2. Contribuciones científicas en congresos.....	168
A1.3. Participación en proyectos de investigación.....	168
Anexo 2. Publicación del autor en <i>IEEE Photonics Technology Letters</i>	171
Anexo 3. Publicación del autor en <i>Optical Engineering</i>	177
Anexo 4. Publicación del autor en <i>IEEE Sensors Journal</i>	188