

Capítulo 1. La Fibra Óptica y sus Aplicaciones: Estado del Arte

La Fibra Óptica y sus Aplicaciones: Estado del Arte	1
1.1 La Fibra Óptica y las Telecomunicaciones	1
1.1.1 La Fibra Óptica	1
1.1.2 Situación actual de las telecomunicaciones.....	3
1.2 Aplicación de la Fibra Óptica como sensor en el monitoreo de estructuras	5
1.2.1 Sensores de Fibra Óptica en estructuras de concreto	8
1.2.2 Sensores de Fibra Óptica para el monitoreo de tensiones	9
1.2.2.1 Sensor de Rejillas de Bragg	9
1.2.2.2 Sensor intrínseco de Fabry-Perot	11
1.2.2.3 Sensor basado en la Dispersión de Brillouin	11
1.2.3 Sensores de Fibra Óptica para la detección de grietas	12
1.2.3.1 Sensor basado en variaciones de la intensidad de la luz transmitida.....	13
1.2.3.2 Sensor basado en pérdidas por microcurvaturas periódicas	15
1.2.3.3 Sensor basado en equipo OTDR	16
1.2.3.4 Sensor basado en variaciones en patrones de moteado.....	18
1.2.4 Sensores de Fibra Óptica en otras estructuras	21
1.3 Discusión de los métodos existentes	22
1.3.1 Comparación de los métodos existentes	22
1.3.2 Identificación de problemas y limitantes.....	23
1.4 Conclusiones	24
1.5 Referencias	25

Capítulo 2. Fundamentos teóricos del método propuesto y del comportamiento del concreto sujeto a flexión simple

2.1 Razones del método propuesto	27
2.2 Fundamentos de la propuesta y del principio de operación. Pérdidas en la fibra óptica por diversos factores	28
2.2.1 Absorción.....	28
2.2.2 Pérdidas por esparcimiento de la luz.....	29
2.2.3 Pérdidas por efectos de radiación.....	30
2.2.4 Daños en la fibra óptica (microgrietas, tensión y compresión).....	35
2.3 Comportamiento del concreto en la prueba de flexión simple	37
2.3.1 Características del concreto	37
2.3.1.1 Efecto de la edad, relación agua/cemento y velocidad de carga	38
2.3.2 Forma de los elementos de concreto. Vigas de concreto. Justificación	39
2.3.2.1 Comportamiento y modos de falla de vigas de concreto sujetas a flexión simple.....	40
2.3.2.2 Aparición y evolución de las grietas en vigas	42
2.4 Características de los elementos utilizados durante las pruebas	46
2.4.1 Fuente Óptica: Láser	46
2.4.2 Fibras ópticas utilizadas.....	48
2.4.3 Lente	48

2.4.4 Circuito Fotodetector	53
2.5 Conclusiones	56
2.6 Referencias	56

Capítulo 3. Diseño e implementación del método propuesto. Arreglo Experimental

3.1 Diseño estadístico de los experimentos a realizar	58
3.1.1 Pautas generales para el diseño experimental	59
3.1.2 Diseño del experimento	60
3.1.3 Factores de diseño y variable de respuesta	60
3.1.4 Tamaño de la muestra, nivel de confianza y precisión	61
3.2 Pruebas Preliminares	64
3.2.1 Integridad de las fibras ópticas en el proceso de integración a los elementos de concreto	65
3.2.2 Doblamiento de la fibra óptica	66
3.2.3 Tensión de la fibra óptica en el concreto	68
3.3 Análisis de los resultados preliminares	70
3.4 Definición del método propuesto	72
3.5 Procedimiento de construcción de los elementos de concreto (muestras)	73
3.5.1 Materiales utilizados para la mezcla de concreto. Cemento, Arena, Grava	74
3.5.2 Diseño de la mezcla de concreto	75
3.5.3 Integración y distribución de las fibras ópticas en las vigas de concreto	77
3.6 Montaje del experimento	78
3.6.1 Descripción y consideraciones del montaje experimental	78
3.7 Conclusiones	80
3.8 Referencias	80

Capítulo 4. Discusión de los resultados

4.1 Análisis de los resultados	81
4.2 Determinación del daño estructural	86
4.2.1 Hipótesis sobre la determinación del daño estructural	87
4.3 Comparación con los métodos existentes	89
4.4 Identificación de problemas y posibles mejoras	90
4.5 Conclusiones	91
4.6 Referencias	92

Capítulo 5. Conclusiones Generales

5.1 Conclusiones Generales	93
---	-----------

Anexos

A.1 Especificaciones y dimensiones del láser utilizado	94
A.2 Características de las fibras ópticas utilizadas	95
A.3 Parámetros del fotodiodo PIN FD-263	96
A.4 Resultados prueba de doblamiento de la fibra óptica	96
A.5 Resultados prueba de tensión en la fibra óptica	97
A.6 Comprobación de la estabilidad de la fuente de poder	98