

# Índice

Prólogo.....	5
1. Introducción.....	7
2. Factores que influyen en la eficiencia del refuerzo.....	13
2.1 La matriz cementícea.....	13
2.2 Las fibras.....	18
2.3 Distribución de la orientación de las fibras.....	31
2.4 El mezclado, la colocación, y el curado.....	32
3. Comportamiento tensión-deformación de los compuestos cementíceos.....	33
reforzados con macrofibras cortas	
3.1 Comportamiento frágil.....	34
3.2 Comportamiento dúctil; <i>strain-softening</i> .....	35
3.3 Fibras de acero y fibras de polipropileno.....	39
3.3.1 Fibras de acero.....	39
3.3.2 Fibras de polipropileno-polietileno.....	40
3.4 Modificación de las propiedades de los compuestos cementíceos.....	41
3.5 Carga o tensión máxima en la primera fractura.....	45
3.6 Cargas y tensiones residuales a flexión posteriores a la primera fractura.....	46
(residual flexural strength)	
4. Comportamiento <i>strain-hardening</i> .....	49
4.1 Compatibilidad matriz-fibra.....	50
4.2 Fibras.....	50
4.3 Interfaz matriz-fibra.....	51
4.4 Volumen crítico de las fibras.....	57
4.5 Estimación de las tensiones de tracción y del módulo de elasticidad.....	60
y de las tensiones a flexión	
4.5.1 Tensiones de tracción.....	60
4.5.2 Módulo de elasticidad (Young).....	63
4.5.3 Resistencia a flexión.....	63
4.6 El pseudo <i>strain-hardening</i> y el tipo de fibras.....	63

5. Ensayos principales utilizados para determinar la resistencia de los materiales ..... cimentíceos reforzados con macro-fibras	<b>65</b>
5.1 Introducción.....	<b>65</b>
5.2 Los ensayos a flexión.....	<b>66</b>
5.2.1 Ensayo ASTM C 1609.....	<b>67</b>
5.2.2 Ensayo ASTM C 1018-98-JCI-SF4.....	<b>69</b>
5.2.3 Ensayo ASTM C 1399.....	<b>73</b>
5.2.4 Ensayo JSCE-SF4 (1984).....	<b>78</b>
5.2.5 Ensayo ASTM C1550-10a; ensayo RDP.....	<b>82</b>
5.2.6 Ensayo EN 14488-5:2006; UNE-EN 14488-5:2007.....	<b>88</b>
5.2.7 Ensayo EFNARC ENC 371 FTC V.1.1_18-06-11.....	<b>92</b>
5.2.8 Ensayo en losa (SOG) a gran escala. Ensayo universidad de Illinois.....	<b>94</b>
Bibliografía.....	<b>97</b>
Principales fibras para el refuerzo de materiales cimentíceos.....	<b>101</b>
Aditivos para hormigones y morteros.....	<b>111</b>
Normas de Áridos. Normas de Especificaciones según Aplicación y Normas de Método de Ensayo.....	<b>113</b>
Las nanofibras de carbono: futuro próximo.....	<b>117</b>
Aplicaciones de la nanotecnología a la industria de la construcción: túneles.....	<b>119</b>
Normas de cemento y hormigón.....	<b>123</b>