

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Metodología	3
1.3.1. Recopilación de antecedentes y métodos de estudio	3
1.3.2. Plan experimental	3
1.3.3. Estudio de resultados	3
1.4. Alcance	4
Capítulo 2. Marco teórico	5
2.1. Hormigón Autocompactante	5
2.2. Hormigones Reforzados con Fibras	6
2.2.1. Caracterización de fibras	6
2.2.2. Mecanismo de las fibras	8
2.3. Influencia de las fibras sobre el HAC	9
2.4. Aplicaciones	10
2.4.1. HAC	10
2.4.2. HRF	10
2.5. Normativa y Ensayos	10
2.5.1. Ensayos en estado fresco	11
2.5.1.1. Ensayo de escurrimiento	12
2.5.1.2. Ensayo del embudo en V	13
2.5.1.3. Ensayo de la caja L	14
2.5.2. Ensayos en estado endurecido	15
2.5.2.1. Ensayo de resistencia a flexotracción (resistencia residual) ...	17
2.5.2.2. Ensayo de compresión de probetas cúbicas	20
Capítulo 3. Materiales	23
3.1. Cemento	23
3.2. Áridos	24
3.3. Fibras	26
3.4. Aditivos	28
3.4.1. Plastificante (Plastocrete 1390)	28

3.4.2. Superplastificantes	29
3.4.2.1. Viscocrete 5100	29
3.4.2.2. Masterglenium 1305.....	29
3.4.3. Modulador de viscosidad (Walocel)	29
Capítulo 4. Programa Experimental y Resultados	30
4.1. Estudio de dosificación.....	30
4.2. Límite máximo de contenido de fibra.....	31
4.3. Hormigones de prueba.....	32
4.4. Resultados de ensayos en estado fresco.....	33
4.5. Resultados de ensayos en estado endurecido.....	35
4.5.1. Ensayos de resistencia a compresión	35
4.5.2. Resultados de ensayos de resistencia a flexotracción	37
4.6. Distribución de fibras.....	45
Capítulo 5. Análisis de Resultados	50
5.1. Análisis de resultados obtenidos en laboratorio	50
5.2. Tenacidad	57
5.3. Función estructural de las fibras en el hormigón.....	58
5.4. Potenciales aplicaciones.....	60
Capítulo 6. Conclusiones	61
Bibliografía	63

Índice de figuras

Figura 1. Macrofibras de distinta materialidad y geometría (7).....	7
Figura 2. Curvas típicas Carga-Deformación en hormigón reforzado con fibras (3).....	8
Figura 3. Curvas carga-desplazamiento para distintos comportamientos de HRF (26). ..	9
Figura 5. Cono de Abrams (10).	12
Figura 4. Esquema y dimensiones placa para ensayo de escurrimiento (10).	12
Figura 6. Esquema y dimensiones Embudo en V (10).	13
Figura 7. Dimensiones y características de la Caja L (10).	15
Figura 8. Configuración para ensayo EN 14651 (24).	17
Figura 9. Curva carga-CMOD tipo del ensayo EN 14651.....	20
Figura 10. Esquema probeta cúbica para ensayo de resistencia a compresión.....	21
Figura 11. Curva Granulométrica áridos.	25
Figura 12. Vista de cerca de las fibras.	27
Figura 13. Imagen de las dos fibras utilizadas en este estudio Barchip 48 (izquierda) y Barchip Dúctil 57 (derecha).	28
Figura 15. Ensayo de escurrimiento.....	35
Figura 14. Ensayo de Caja L.....	35
Figura 16. Gráfico con promedios de resistencia a compresión a 7 y 28 días.	36
Figura 17. Curvas esfuerzo-deformación H-Control (sin fibras).	37
Figura 18. Curvas esfuerzo-deformación hormigón H-B48-4.	38
Figura 19. Curvas esfuerzo-deformación hormigón H-B48-6.	39
Figura 20. Curvas esfuerzo-deformación hormigón H-B48-8.	40
Figura 21. Curvas esfuerzo-deformación hormigón H-B-57-4.....	41
Figura 22. Curvas esfuerzo-deformación hormigón H-B57-6.	42
Figura 23. Curvas esfuerzo-deformación hormigón H-B57-8.	43
Figura 24. Configuración ensayo de resistencia a flexión EN 14651 (24) y prensa utilizada para realizar los ensayos de resistencia a flexotracción y resistencia residual.	44
Figura 25. Distribución de fibras tipo hormigón H-B48-4.....	45
Figura 26. Distribución de fibras tipo hormigón H-B48-6.....	46
Figura 27. Distribución de fibras probeta n° 2 hormigón H-B48.	46
Figura 28. Distribución de fibras tipo hormigón H-B48-8.....	47
Figura 29. Distribución de fibras tipo hormigón H-B57-4.....	47
Figura 30. Distribución de fibras tipo hormigón H-B57-6.....	48
Figura 31. Distribución de fibras tipo hormigón H-B57-8.....	48
Figura 32. Curvas esfuerzo-deformación de los 7 hormigones confeccionados.	51
Figura 33. Curvas esfuerzo-deformación hormigones reforzados con fibra Barchip 48 y H-Control.....	52
Figura 34. Curvas esfuerzo-deformación hormigones reforzados con fibra Barchip Dúctil 57 y H-Control.	53

Figura 35. Curvas esfuerzo-deformación hormigones reforzados con 4 kg/m ³ de fibra y H-Control.	54
Figura 36. Curvas esfuerzo-deformación hormigones reforzados con 6 kg/m ³ de fibra y H-Control.	55
Figura 37. Curvas esfuerzo-deformación hormigones reforzados con 8 kg/m ³ de fibra y H-Control.	56
Figura 38. Curvas de tenacidad (energía-deformación) de los 7 hormigones confeccionados.	57

Índice de tablas

Tabla 1. Principales ensayos para evaluar las propiedades en estado fresco de HAC (10).	11
Tabla 2. Principales ensayos para evaluar la resistencia a flexión de HRF (11).	16
Tabla 3. Resistencias a tracción por flexión a las deformaciones más significativas.	19
Tabla 4. Resultados de ensayos realizados a cemento Melón Extra.	23
Tabla 5. Principales características de la arena.	26
Tabla 6.- Principales características de las fibras.	27
Tabla 7. Primera dosificación.	30
Tabla 8. Resultados ensayo Caja L primera dosificación.	31
Tabla 9. Dosificación base.	32
Tabla 10. Dosificaciones para la confección de los hormigones definitivos.	33
Tabla 11. Resultados de ensayos en estado fresco.	34
Tabla 12. Resultados de resistencia a compresión a 7 días.	35
Tabla 13. Resultados de resistencia a compresión a 28 días.	36
Tabla 14. Resultados de resistencia a flexión hormigón H-Control (sin fibras).	37
Tabla 15. Resultados de resistencia a flexión hormigón HB48-4.	38
Tabla 16. Resultados de resistencia a flexión hormigón HB48-6.	39
Tabla 17. Resultados de resistencia a flexión hormigón HB48-8.	40
Tabla 18. Resultados de resistencia a flexión hormigón HB57-4.	41
Tabla 19. Resultados de resistencia a flexión hormigón HB57-6.	42
Tabla 20. Resultados de resistencia a flexión hormigón HB57-8.	43
Tabla 21. Resultados promedios de resistencia a flexión de los 7 hormigones confeccionados.	50
Tabla 22. Porcentajes de resistencia de $f_{R,1}$ y $f_{R,3}$ respecto del LOP de los 6 hormigones reforzados con fibras.	58
Tabla 23. Clasificación de hormigones según MC-2010 (26).	59