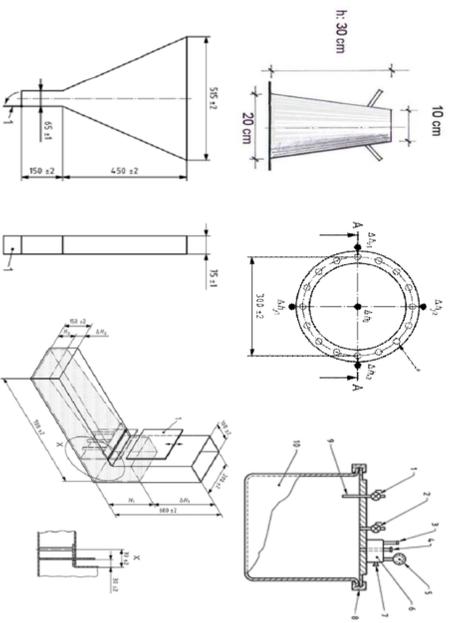
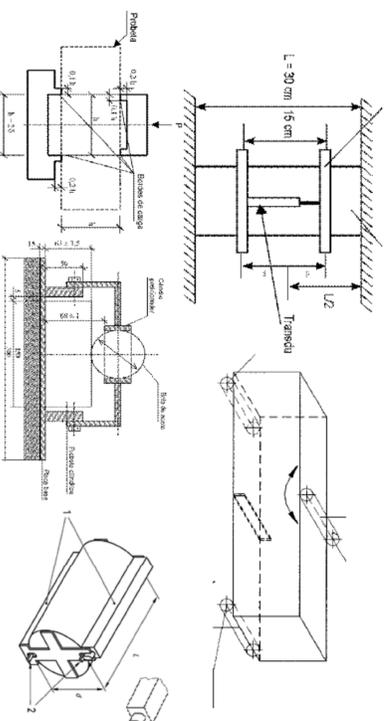


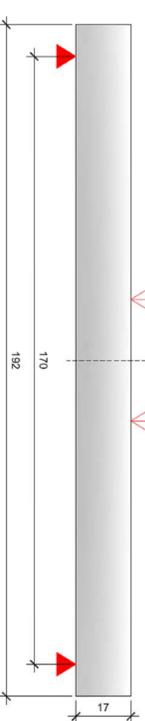
ENSAYOS DEL HORMIGÓN EN ESTADO FRESCO



ENSAYOS DEL HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO



ENSAYO DE LAS VIGAS



El ensayo de las vigas a flexión que hemos realizado consiste en:

- Una viga bisopoyada, con una luz entre apoyos de 170cm.
- Dos cargas aplicadas, a 17cm. del eje de simetría de la viga cada carga.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- ✓ Reflejar la evolución histórica del hormigón autocompactante y reforzado con fibras poliméricas, desde sus orígenes hasta la actualidad, estudiando diferentes proyectos, estudios y teorías.
- ✓ Estudiar las propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibras poliméricas, tanto en su estado fresco como en su estado endurecido.
- ✓ Estudiar el comportamiento a flexión del hormigón autocompactante reforzado con fibras poliméricas a partir de la construcción y de los diferentes ensayos de vigas con diferente densidad de fibras y cantidad de armadura longitudinal inferior.
- ✓ Estudiar y valorar las gráficas obtenidas de los diferentes ensayos y rotura de las vigas a flexión para determinar cuáles son las ventajas e inconvenientes de la utilización de las distintas cantidades de fibras poliméricas.

DEFINICIÓN DEL MATERIAL

- Según la EHE-08 y en su anejo 17, los hormigones autocompactantes se definen como "valor hormigón que, como consecuencia de una dosificación estudiada y del empleo de aditivos superplastificantes, se compacta por la acción de su propio peso, sin necesidad de energía de vibración ni de cualquier otro método de compactación."

- Según la EHE-08 y en su anejo 14, los hormigones reforzados con fibras (HRF), se definen como "cuales hormigones que incluyen en su composición fibras cortas, discretas y aleatoriamente distribuidas en su masa."

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN

Hormigón Autocompactante Reforzado con fibras Poliméricas
 HACRF-P

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN HACRF-P

T-R/Ac/f-R1-R3/TM-T/A

- T Indicativo que será HACRF
- R Resistencia característica a compresión especificada, en N/mm².
- AC Consistencia autocompactante.
- f Indicativo del tipo de fibras, f en el caso de fibras poliméricas.
- R1, R3 Resistencia característica estimal a flexo tracción especificada f_{R1,k} y f_{R3,k}, expresada en N/mm².
- TM Tamaño máximo del árido, en mm.
- T Longitud máxima de la fibra, en mm.
- A Designación del ambiente

TIPIFICACIÓN PROPUESTA

HACRF-P-35/AC-E2+AC-V1+AC-R82/P-5-64-6-01/12-5-60/1

CARACTERÍSTICAS DEL HACRF-P

- Finales o habilidad de fluir el hormigón sin ayuda externa y llenar, así, el encofrado.
- Al ser una mezcla fluida tiene resistencia al bloqueo y puede discurrir sin segregación el árido en el paso entre las armaduras del elemento.
- Garantiza un buen acabado, de manera que se obtiene una superficie lisa, con color homogéneo y libre de coqueas.
- La incorporación de fibras modifica el comportamiento no lineal del hormigón estructural, especialmente en tracción, impidiendo la abertura y propagación de fisuras.

DOSIFICACIÓN

Finos	alc 0,6	Kg/m ³	Densidad	Volumen
Cem	325	3	108,3	
Agua	18,5	1	195,0	
Finos 1,5	18,5	2,65	7,0	
A fina 0/2	517,0	2,65	195,1	
A grue 0/4	757,0	2,65	285,6	
Grava 12,5	563,9	2,65	209,0	
Finos total	2.366		1000,0	
activo 1,3 %	4.225	1,05	4,02	

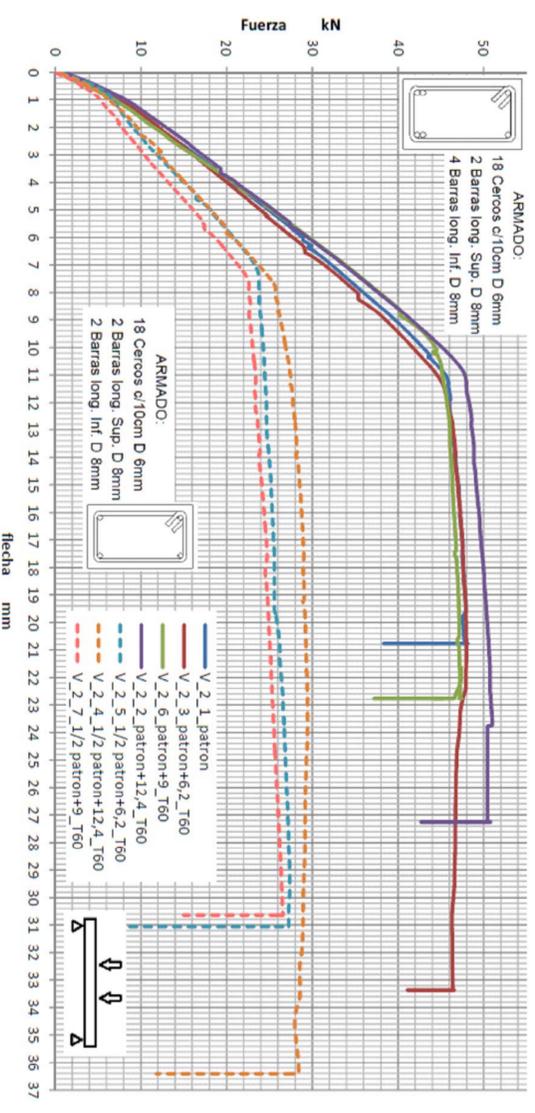
La cantidad de fibras en la dosificación que se han empleado son en diferentes cantidades.
 Patrón. 0/+6,2/+9/+12,40 Kg/m³

PROGRAMA EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

FIBRAS	ENSAYOS HORMIGÓN FRESCO				ENSAYOS HORMIGÓN ENDURECIDO			
	ESCURIMIENTO	ANILLO	ESFUERZO EN V'	AGE RESISTENCIA	PROB. CILINDRICA	MODULO DE YOUNG	ROTURA	FLEXION
AMADURA INFERIOR	CON	SIN	JAPONES					
FIBRAS	14,5 cm	68,3 cm	7,2 mm	1,9%	5,45 MPa	31480,46 MPa	10,09 MPa	14,009 MPa
	55 cm	70 cm	-	-	6 MPa	30360,67 MPa	10,65 MPa	33,56 MPa
	48 cm	65,5 cm	-	-	6,24 MPa	28889,72 MPa	9,929 MPa	33,48 MPa
	53 cm	72,5 cm	-	-	5,25 MPa	31059,94 MPa	10,93 MPa	35,992 MPa
	70 cm	78 cm	-	-	5,005 MPa	29121,98 MPa	9,251 MPa	19,321 MPa
	56 cm	69,5 cm	-	-	4,666 MPa	27115,55 MPa	8,215 MPa	18,979 MPa
	9 + 208	-	-	-	4,388 MPa	31175,20 MPa	10,10 MPa	20,78 MPa

Programación de los ensayos a cada uno de los elementos estructurales

ANÁLISIS DE RESULTADOS

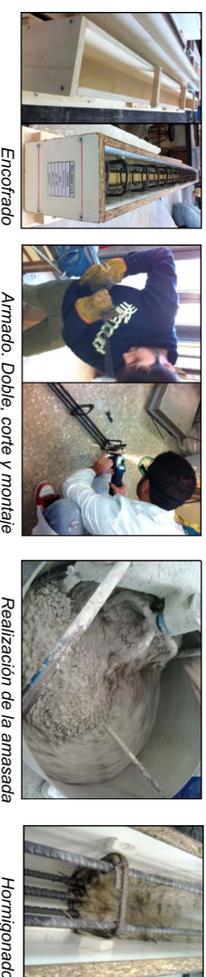


Gráfica Fuerza/Deformación de todas las vigas realizadas

€/m	85,06	85,60	86,20	84,49	85,08	85,88	84,76
V.2.1. PATRÓN	V.2.2 PATRÓN +6,2 kg/m ³	V.2.3 PATRÓN +12,4 kg/m ³	V.2.4 1/2 PATRÓN +6,2 kg/m ³	V.2.5 1/2 PATRÓN +12,4 kg/m ³	V.2.6 PATRÓN +9 kg/m ³	V.2.7 1/2 PATRÓN +9 kg/m ³	

Análisis presupuestario

PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS VIGAS



TIPIFICACIÓN DE LAS VIGAS

V.2.1	V.2.2	V.2.3	V.2.4	V.2.5	V.2.6	V.2.7
patrón	patrón+12,4	patrón+6,2	1/2 patrón+12,4/2 patrón+6,2	patrón+9	1/2 patrón+9	208 + 208
	208 + 408	208 + 408	208 + 208	208 + 408	208 + 408	208 + 208
1806 c/10cm	1806 c/10cm	1806 c/10cm	1806 c/10cm	1806 c/10cm	1806 c/10cm	1806 c/10cm
polimérica	polimérica	polimérica	polimérica	polimérica	polimérica	polimérica

V.2.1 - V.2.2 - V.2.3 - V.2.6

V.2.4 - V.2.5 - V.2.7



CONCLUSIONES

- La cantidad de armadura de acero es importante, puesto que esta trabaja muy bien a tracción. Este dato hace que la viga adquiera una mayor capacidad de carga en régimen elástico.
- Al añadirle fibras al hormigón, en los ensayos de las probetas y las vigas, al calcular la energía que absorbe el material hasta la rotura, podemos concluir que a mayor contenido de fibras en el hormigón la energía absorbida es mayor.
- Como material y su puesta en obra, creemos que el hecho de que sea un hormigón autocompactante, es una ventaja para los hormigones reforzados con fibras poliméricas, puesto que con el alto contenido de fibras en el hormigón rebajan la trabajabilidad de éste.
- Cuando se ejecutan las vigas con la mitad de armadura, la carga máxima y la rigidez del conjunto se reduce aproximadamente a la mitad que las vigas realizadas con la misma cantidad de armadura que la viga patrón.
- También se puede concluir que el hecho de añadirle fibras al hormigón, éstas le confieren una mayor deformación post-rotura, lo cual una vez rompe el material deforma mucho hasta la rotura total de la viga.
- Desde el punto de vista económico, el precio de las fibras es algo elevado, observamos que al añadirle fibras se puede reducir la cantidad de armadura, con lo que conseguimos un ahorro económico.



ROTURAS PROBETAS Y VIGAS

