

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	MOTIVACIÓN	1
2	OBJETIVOS	3
2.1	OBJETIVO GENERAL	3
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3	MARCO TEÓRICO	3
3.1	LITERATURA	3
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN	4
3.3	HORMIGÓN CON FIBRA (FRC)	5
3.4	HORMIGÓN CON FIBRA PVA	7
3.5	COMPORTAMIENTO DEL FRC CON FIBRAS DE PVA	9
3.6	INFLUENCIA DEL TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO	12
4	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	14
4.1	MATERIALES	14
4.1.1	Árido	15
4.1.2	Propiedades mecánicas de la fibra PVA	17
4.2	CONFECCIÓN DE PROBETAS Y VIGUETAS	18
4.2.1	Dosificaciones	18
4.2.2	Cantidad de ensayos	19
4.2.3	Descripción geométrica	21
4.2.4	Confección de probetas cilíndricas	21
4.2.5	Confección de Viguetas	23
4.3	ENSAYOS	24
4.3.1	Ensayos a Tracción	24
4.3.2	Ensayo a Compresión	26
4.3.3	Ensayo a Flexión	27
5	RESULTADOS Y ANÁLISIS	28
5.1	ENSAYO A TRACCIÓN DIRECTA	28
5.1.1	Análisis de Tensiones máximas a Tracción	29
5.1.2	Análisis del comportamiento dúctil a Tracción	30
5.1.3	Análisis de probetas ensayadas a tracción	31
5.2	ENSAYO A COMPRESIÓN	32
5.2.1	Análisis de Tensiones máximas a compresión	33
5.2.2	Análisis del comportamiento dúctil a compresión	34
5.2.3	Análisis de probetas ensayadas a compresión	35
5.3	ENSAYO A FLEXIÓN	36
5.3.1	Análisis de Tensiones máximas a flexión	36
5.3.2	Análisis del comportamiento dúctil a flexión	38
5.3.3	Análisis de probetas ensayadas a flexión	39
5.3.4	Tensiones residuales	40
5.4	COMPARACIÓN ENTRE ENSAYOS	42
5.4.1	Tensiones máximas	42
5.4.2	Deformaciones Últimas	44
5.4.3	Energía Post-fisuración	47
6	CONCLUSIÓN	49
7	BIBLIOGRAFÍA	52
	ANEXOS	54
	ANEXO A	54
	Calibración de los sensores LVDT	54

Índice de Figuras

Figura 3-1 Diagrama esfuerzo-deformación unitaria a compresión (McCormac y Brown, 2017) .	
4 Figura 3-2 Comportamiento tensión-deformación generalizado bajo tensión directa y fallas. (Sadaqat Ullah Khan, Tehmina Ayub, 2016)	6
Figura 3-3 Fibra de Alcohol Polivinílico (PVA), largo 12[mm]	7
Figura 3-4 Comportamiento de puente en la grieta. (Sasmal, S. and Avinash, G. 2006)	8
Figura 3-5 Fallo de probetas de microfibra de hormigón. Bajo compresión. Sameer Hamoush, Taher Abu-Lebdeh, Toney Cummins, 2010.	9
Figura 3-6 Fallo de probetas de hormigón bajo tensión. (a) Sin refuerzo. (b) Con refuerzo. Sameer Hamoush, Taher Abu-Lebdeh, Toney Cummins, 2010.	10
Figura 3-7 Resultados ensayo a compresión de FCR con fibra de PVA. Ayub, T., Khan. 2019.	10
Figura 3-8 Relación carga-deflexión para probetas de vigas reforzadas con microfibras. Sameer Hamoush, Taher Abu-Lebdeh, Toney Cummins, 2010	11
Figura 3-9 Curva ensayo tracción directa para árido intermedio. Arenas, 2021.	12
Figura 3-10 Curva ensayo tracción directa para árido grueso. Arenas, 2021.	13
Figura 4-1 Tamices. Rebecco, J. 2021.	15
Figura 4-2 Curva granulométrica	17
Figura 4-3 Fibra PVA Larga 30 [mm]	20
Figura 4-4 Fibra PVA Corta 12 [mm]	20
Figura 4-5 Molde Cilíndrico	21
Figura 4-6 Mezcladora. Arenas, 2021.	22
Figura 4-7 Molde vigueta	23
Figura 4-8 Pegado de la probeta en discos	24
Figura 4-9 Montaje Ensayo a Tracción	25
Figura 4-10 Montaje Ensayo Compresión	26
Figura 4-11 Montaje Ensayo Flexión	27
Figura 5-1 Diagrama Ensayo a Tracción directa – M1	29
Figura 5-2 Diagrama Ensayo Tracción Directa – M2	30
Figura 5-3 Modo de Fallo Ensayo a Tracción	31
Figura 5-4 Diagrama Ensayo a Compresión – M1	33
Figura 5-5 Diagrama Ensayo a Compresión – M2	34
Figura 5-6 Modos de Falla Ensayo a Compresión	35
Figura 5-7 Diagrama Ensayo a Flexión – M2	37
Figura 5-8 Diagrama Ensayo a Flexión – M2	38
Figura 5-9 Modo de Falla Ensayo a Flexión	39
Figura 5-10 Gráfico Tensiones Residuales M1	40
Figura 5-11 Gráficos Tensiones Residuales M2	41
Figura 5-12 Variación Porcentual Tensiones Máximas M1	42
Figura 5-13 Variación Porcentual Tensiones Máximas M2	43
Figura 5-14 Variación Porcentual Deformaciones Últimas M1	45
VI	
Figura 5-15 Variación Porcentual Deformaciones Últimas M2	45

Figura 5-16 Energía Post-fisuración M1	47
Figura 5-17 Energía Post-fisuración M2	48
Figura 0-1 Lectura 1 – LVDT 1	54
Figura 0-2 Lectura 2 – LVDT 1	55
Figura 0-3 Lectura 1 – LVDT 2	55
Figura 0-4 Lectura 2 – LVDT 2	56
Figura 0-5 Ejemplo gráfico de la función TRAPZ. Mathworks, Soporte (Centro de ayuda)	58
Figura 0-6 Código MATLAB para el cálculo de energía	58

Índice de Tabla

Tabla 3-1 Propiedades típicas de las fibras (Mehta & Monteiro, 2006)	5
Tabla 4-1 Materiales para la confección de probetas	14
Tabla 4-2 Análisis granulométrico	16
Tabla 4-3 Propiedades de la fibra de PVA	17
Tabla 4-4 Dosificación M1 y M2	18
Tabla 4-5 Cantidad de ensayos por mezcla.	19
Tabla 4-6 Dimensiones de probetas	21
Tabla 5-1 Resultados ensayo tracción directa	28
Tabla 5-2 Resultados Ensayo a Compresión	32
Tabla 5-3 Resultados Ensayo a Flexión	36
Tabla 5-4 Tensiones Residuales	40
Tabla 5-5 Resumen Tensiones Máximas	42
Tabla 5-6 Resumen Deformaciones Últimas	44
Tabla 5-7 Energía Post-fisuración	47
Tabla 0-1 Puntos de Calibración LVDT 1	56
Tabla 0-2 Puntos de Calibración LVDT 2	57