

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes generales.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivos generales.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcances.....	3
1.4. Motivación.....	4
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>6</b>
2.1. Hormigón proyectado.....	6
2.1.1. Tipos de shotcrete.....	6
2.1.2. Desarrollo internacional y nacional.....	8
2.1.3. Ventajas y usos principales.....	9
2.2. Fibras de refuerzo de polipropileno en shotcrete.....	11
2.2.1. Características principales de la fibra y comportamiento mecánico de estas en el hormigón.....	12
2.2.2. Desempeño a la compresión del HRFP.....	17
2.2.3. Desempeño a la flexión del HRFP.....	17
2.2.4. Desempeño a la tracción/tensión y fisuración del HRFP.....	18
2.2.5. Desempeño a la tenacidad (absorción de energía) e impacto del HRFP.....	19
2.2.6. Influencia del módulo de elasticidad y las deformaciones del HRFP.....	20
2.2.7. Desempeño comparativo entre fibra de acero y de polipropileno.....	20
2.2.8. Beneficios de las fibras de polipropileno en el hormigón proyectado.....	22
2.3. Proceso de recuperación de la fibra de polipropileno.....	23
2.4. Normas y guías.....	24
2.4.1. Docilidad: Determinación según NCh1019 - Antecedentes de guía chilena del shotcrete.....	24
2.4.2. Resistencia a la compresión: Determinación según NCh1037 - Antecedentes de guía chilena del shotcrete.....	25

---

2.4.3. Determinación de la resistencia a fisuración, tenacidad y resistencia residual a tracción según EN 83515:2010 .....	27
2.4.4. Bases de requisitos de control de calidad para shotcrete de fortificación de CODELCO .....	30
2.5. Especificaciones técnicas de materiales del experimento.....	32
2.5.1. Fibra de polipropileno Barchip54 .....	33
2.5.2. Cemento Melón Extra .....	34
2.5.3. Áridos Cachapoal.....	35
2.5.4. Aditivos Plastocrete CB-400R y Sika Viscocrete PES.....	36
<b>3. Metodología.....</b>	<b>37</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>41</b>
4.1. Resultados de determinación de docilidad mediante método del asentamiento del cono de Abrams .....	41
4.2. Resultados de resistencia a compresión según norma NCh1037:2009 .....	42
4.3. Resultados de Absorción de energía según EN 83515:2010 .....	43
4.4. Análisis de condición física de la fibra.....	48
4.5. Análisis de resultados .....	50
4.5.1. Trabajabilidad - NCh1019 .....	50
4.5.2. Ensayo a compresión - NCh1037 .....	50
4.5.3. Ensayo Barcelona - EN83515.....	52
<b>5. Propuesta Procedimiento de reutilización .....</b>	<b>59</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>61</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>64</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>68</b>
8.1. Plan maestro de sustentabilidad – Política Corporativa de sustentabilidad.....	68
8.2. Ficha técnica Barchip54 .....	69
8.3. Fichas técnicas de cemento Melón Extra y Polpaico P400 .....	71
8.4. Informe de granulometría áridos Cachapoal.....	75
8.5. Resultado de ensayo a compresión para las 9 probetas ensayadas .....	76
8.6. Información complementaria de probetas D1, D2 y D3.....	77

8.7. Registros fotográficos de planta de dosificación y piscina de lavado .....78