

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Alcances	2
1.4. Resultados esperados	2
2. Marco Teórico	4
2.1. Cambio climático	4
2.2. El hormigón	8
2.2.1. La durabilidad del hormigón	9
2.2.2. Vida útil	10
2.3. Agentes de ataque afectados por el cambio climático	11
2.3.1. Congelación y Deshielo	11
2.3.2. Ataque por sulfatos	13
2.3.3. Ataque por corrosión de la armadura	13
2.3.3.1. Carbonatación	14
2.3.3.2. Ataque por cloruros	14
3. Antecedentes	16
3.1. Normativa Chilena	16
3.1.1. Congelación y deshielo	16
3.1.2. Ataque por sulfatos	17
3.1.3. Ataque por corrosión de la armadura	18
3.2. Zonificación chilena respecto a grados de exposición	18
3.2.1. Congelación y deshielo	19
3.2.2. Ataque externo por sulfatos	20
3.2.3. Ataque de agentes que provocan corrosión	22
3.3. Programas/plataformas interactivas a utilizar	23
3.3.1. Mapas de corrosión atmosféricos	23
3.3.2. Explorador de Amenazas Climáticas - ARCLIM	24
4. Metodología	26
4.1. Obtención de datos actuales	26
4.2. Obtención de proyecciones de datos	27
4.3. Análisis de agentes de ataque respecto a las variaciones generadas a futuro	27
4.3.1. Congelación y deshielo	27

4.3.2.	Ataque por sulfatos	28
4.3.3.	Ataque por corrosión de la armadura	28
4.4.	Nueva zonificación para futuro	28
4.5.	Propuesta de normativa	29
5.	Resultados	30
5.1.	Congelación y deshielo	30
5.1.1.	Arica y Parinacota	31
5.1.2.	Valparaíso	32
5.1.3.	Magallanes	33
5.1.4.	Zonificación de grados de exposición en futuro - Congelación-deshielo	33
5.2.	Ataque por sulfatos	34
5.2.1.	Arica y Parinacota	35
5.2.2.	Región Metropolitana	36
5.2.3.	Ñuble	37
5.2.4.	Magallanes	38
5.2.5.	Norte grande y altiplano chileno	39
5.2.6.	Norte chico	39
5.2.7.	Chile central	40
5.2.8.	Sur	40
5.2.9.	Magallanes y antártica chilena	41
5.2.10.	Arica	41
5.2.11.	Tarapacá	42
5.2.12.	Ñuble	42
5.3.	Ataque por corrosión de la armadura	43
5.3.1.	Arica	43
5.3.2.	Atacama	44
5.3.3.	Bío bío	44
5.3.4.	Norte grande y altiplano chileno	45
5.3.5.	Norte chico	45
5.3.6.	Chile central	46
5.3.7.	Sur	46
5.3.8.	Magallanes y antártica chilena	47
5.4.	Estimaciones futuras de CO_2	47
5.4.1.	Zonificación de grados de exposición en futuro - Carbonatación	49
	Análisis de resultados	51
	Conclusiones	54
	Bibliografía	56
	Anexos	58
A.	Congelación y Deshielo	59
A.1.	Tarapacá	60
A.2.	Antofagasta	61
A.3.	Atacama	62

A.4. Coquimbo	63
A.5. Región Metropolitana	64
A.6. O'higgins	65
A.7. Maule	66
A.8. Ñuble	67
A.9. Bío Bío	68
A.10. Araucanía	69
A.11. De los ríos	70
A.12. De los lagos	71
A.13. Aysén	72
B. Sulfatación	74
B.1. Tarapacá	75
B.2. Antofagasta	76
B.3. Atacama	77
B.4. Coquimbo	78
B.5. Valparaíso	79
B.6. O'higgins	80
B.7. Maule	81
B.8. Bío Bío	82
B.9. Araucanía	83
B.10. De los ríos	84
B.11. De los lagos	85
B.12. Aysén	86
B.13. Niveles de humedad para carbonatación	86
B.14. Tarapacá	87
B.15. Antofagasta	87
B.16. Valparaíso	88
B.17. Región Metropolitana	88
B.18. O'higgins	89
B.19. Maule	89