

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN. ....	10
1.1 Contextualización de la problemática.	10
1.2. Objetivos.	11
1.3. Metodología de trabajo.	12
2. MARCO TEÓRICO. ....	14
2.1 Eficiencia energética y tendencias mundiales.	14
2.2 Realidad energética de Chile.	15
2.3 Aislación y confort térmico.	17
2.4 Normativa chilena para la aislación de viviendas.	19
2.5 Normativa chilena para fachadas ventiladas.	21
2.6 Definiciones.	23
2.7 Primeros antecedentes de fachadas ventiladas.	25
2.8 Método aplicado en Chile.	27
2.9 Alternativas en el mercado.	28
2.10 Ventajas de la fachada ventilada.	29
3. DESARROLLO DEL PROYECTO. ....	30
3.1 Factibilidad técnica del sistema. ....	30
3.2 Elementos para la construcción de la fachada	51
3.3 Determinación del diseño para la fachada ventilada.	54
3.4 Cálculo del mejoramiento térmico con la fachada medianamente ventilada.	59
4. IMPLEMENTACIÓN Y MEDICIÓN DEL SISTEMA. ....	64
4.1 Medición de parámetros de invierno.	64
4.2 Utilización de software Ecotect	71
4.3 Situación de confort simulada.	81
5. ANÁLISIS DE PRECIOS Y COSTOS. ....	83

5.1 Análisis energético con Ecotect	83
5.2 Análisis de precio unitario	84
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS. ....	86
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	89
8. BIBLIOGRAFÍA.....	92
9. ANEXOS.....	95
9.2 Mediciones de temperatura interior y exterior antes de la fachada, temperatura en °C	95
9.3 Medición de humedad antes de la fachada interior y exterior, humedad en %.	96
9.4 Medición de temperaturas después de la fachada en el interior y exterior en °C	97
9.5 Medición de humedades después de la fachada en el interior y exterior en %.	98
9.6 Tabla de datos gradiente de parámetros antes de la fachada	99
9.7 Tabla de datos gradiente de parámetros después de la fachada	100
9.8 Tabla de mediciones con Ecotect y data logger	101

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
Cuadro 1. Distribución de energía eléctrica en Mwh en el Maule.....	16
Cuadro 2. Comparación de temperaturas del estudio.....	18
Cuadro 3. Reglamentación Térmica sobre acondicionamiento térmico en viviendas.....	19
Cuadro 4. Resistencias y transmitancias de acuerdo a las zonas delimitadas en Chile.....	20
Cuadro 5. Comunas de la provincia de Curicó con sus respectivas zonas.....	20
Cuadro 6. Resistencias térmicas en relación a la disposición del muro y configuración.....	21
Cuadro 7. Coeficiente de ventilación en relación al cociente de S/L.....	22
Cuadro 8. Elementos del perfil Aguas Negras y Santa Fe.....	35
Cuadro 9. Elementos del perfil 2 Aguas Negras y Santa Fe.....	35
Cuadro 10. Viviendas de Aguas Negras con su individualización de elementos de fachada .....	36
Cuadro 11. Tabla de viviendas de Santa Fe con su individualización de elementos de fachada.....	36
Cuadro 12: Elementos del perfil de El Boldo.....	37
Cuadro 13. Elementos del perfil 2 de El Boldo .....	37
Cuadro 14. Tabla de viviendas Del Boldo con su individualización de elementos de fachada.....	38
Cuadro 15. Elementos del perfil Bombero Garrido y Vaticano.....	39
Cuadro 16. Viviendas de Bombero Garrido y Vaticano con su individualización de elementos de fachada.....	39
Cuadro 17. Elementos del perfil 1 Rauquén y Sol de septiembre.....	40
Cuadro 18. Elementos del perfil 2 de Rauquén y Sol de Septiembre.....	40
Cuadro 19. Tabla de viviendas de Rauquén y Sol de Septiembre con su individualización de elementos de fachada.....	41
Cuadro 20. Elementos del perfil Guaiquillo.....	41
Cuadro 21. Tabla de viviendas de Guaiquillo con su individualización de elementos de fachada.....	42
Cuadro 22. Características de las cámaras de acuerdo a su ventilación.....	47

Cuadro 23. Representación gráfica de las diversas tolerancias del espesor de la cámara.....	50
Cuadro 24. Resistencia y transmitancia térmica del muro original.....	56
Cuadro 25. Resistencia y transmitancia térmica de la fachada ventilada.....	56
Cuadro 26. Coeficiente de ventilación en base a Rt de fachadas y abertura de cámara de aire.....	62
Cuadro 27. Comparación de resistencias térmicas antes y después de la fachada ventilada.....	63
Cuadro 28. Tabla de requerimiento mensual de habitación con y sin fachada.....	83
Cuadro 29: Precio unitario por m <sup>2</sup> de fachada ventilada.....	84
Cuadro 30: Costos en moneda nacional de cada uno de los ítems .....	85
Cuadro 31 Resumen de diferencias de mediciones.....	88

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico</b>	<b>Pág.</b>
Gráfico 1: Evolución del consumo energético y PIB de Chile.....	15
Gráfico 2. Comportamiento del sol y las horas de luz que entrega.....	31
Gráfico 3. Resistencia térmica referencial de Aguas Negras de cada vivienda.....	43
Gráfico 4. Resistencia térmica referencial de Santa Fe de cada vivienda. ....	43
Gráfico 5. Resistencia térmica referencial de Bombero Garrido y Vaticano de cada vivienda....	44
Gráfico 6. Resistencia térmica referencial de Guaiquillo de cada vivienda.....	44
Gráfico 7. Resistencia térmica referencial de El Boldo de cada vivienda.....	45
Gráfico 8. Resistencia térmica referencial Rauquén y Sol de Septiembre de cada vivienda.....	45
Gráfico 9. Resistencia térmica referencial total de Curicó según reglamentación.....	46
Gráfico 10. Comportamiento de plancha de fibrocemento con respecto al espesor.....	51
Gráfico 11. Comportamiento de plancha de OSB con respecto al espesor.....	52
Gráfico 12. Comportamiento de plancha de terciado con respecto al espesor.....	52
Gráfico 13. Relación entre las emisividades de los elementos de la fachada y la resistencia de la cámara de aire.....	60
Gráfico 14. Evolución de la temperatura antes de la fachada interior y exterior.....	65
Gráfico 15. Evolución de la humedad antes de la fachada.....	66
Gráfico 16. Diagrama de Givoni para el confort térmico en invierno.....	67
Gráfico 17. Evolución de la temperatura después de la fachada.....	68
Gráfico 18. Evolución de la temperatura después de la fachada.....	69
Gráfico 19. Diagrama de Givoni para el confort térmico en invierno.....	70
Gráfico 20. Temperatura interior medida v/s la temperatura exterior medida Julio.....	74
Gráfico 21 Temperatura interior medida v/s la temperatura exterior medida Agosto .....	74
Gráfico 22 Temperatura interior medida v/s la temperatura exterior medida Septiembre .....	75
Gráfico 23 Temperatura interior medida v/s la temperatura exterior medida Octubre .....	75

Gráfico 24 Comparación de temperatura interior real y teórica con respecto a temperatura exterior real.....	77
Gráfico 25 Temperatura interior medida v/s la temperatura simulada con Ecotect Julio .....	78
Gráfico 26 Temperatura interior medida v/s la temperatura simulada con Ecotect Agosto.....	78
Gráfico 27 Temperatura interior medida v/s la temperatura simulada con Ecotect Septiembre.....	81
Gráfico 28. Temperatura interior medida v/s la temperatura simulada con Ecotect Octubre.....	82
Gráfico 29. Diferencia de disminución de temperatura.....	81
Gráfico 30 Diferencia de aumento de humedad.....	82