

Universidad técnica Federico Santa María
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA

“ESTUDIO TECNICO REFERENTE A LA MODIFICACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN
TÉRMICA EN CHILE Y SU APLICACIÓN EN VIVIENDAS DE LA QUINTA REGION”

Trabajo de titulación

Para título de técnico universitario en construcción

Alumna:

Karen Rosa Brito González

Profesor guía:

Bruno Piazzese Rubio



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: ESTUDIO TECNICO REFERENTE A LA MODIFICACION DE LA REGLAMENTACION TÉRMICA EN CHILE Y SU APLICACION EN VIVIENDAS DE LA QUINTA REGION

Nombre del candidato(a): KAREN ROSA BRITO GONZÁLEZ

Carrera / Grado: TECNICO UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIÓN

Campus: JOSE MIGUEL CARRERA Departamento: CONSTRUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Bruno Piazza Rubio, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

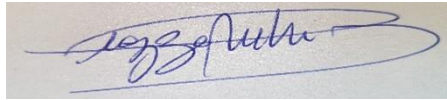
☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

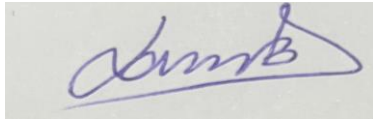
Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 18 DE JUNIO DE 2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 18 DE JUNIO DE 2026

Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

RESUMEN

La actualización del artículo 4.1.10 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones (OGUC), publicada en mayo de 2024 y con entrada en vigor el 28 de noviembre de 2025, representa el cambio más significativo en la reglamentación térmica chilena desde el año 2007. La nueva normativa no solo incrementa las exigencias de transmitancia térmica en muros, techumbres y pisos ventilados, sino que introduce requerimientos nuevos para el sector de la construcción, tales como la verificación obligatoria del riesgo de condensación intersticial, el control de infiltraciones de aire, la aislación de sobrecimientos y puertas exteriores, y la incorporación de sistemas de ventilación conforme a las normas NCh 3308 NCh 3309.

Adicionalmente, la zonificación térmica se amplía de siete a nueve zonas, reconociendo explícitamente la diversidad climática del territorio nacional (el efecto moderador del océano, la oscilación térmica de los valles y las condiciones de la cordillera) lo que tiene implicancias directas para la región de Valparaíso, donde coexisten comunas del litoral, del valle interior y de la precordillera. El presente trabajo de título tiene como objetivo evaluar el impacto de esta actualización normativa en los sistemas constructivos de envolvente habitacional utilizados en la quinta región, identificando las brechas entre las prácticas constructivas habituales y las nuevas exigencias, y proponiendo una guía técnica orientada a la correcta implementación y fiscalización en obra. A través del análisis de la normativa. La revisión de documentación técnica oficial del MINVU y la consulta de fuentes especializadas del sector, se desarrolla una propuesta de detalles constructivos y una lista de verificación para la inspección técnica de obras (ITO) que permita al profesional de la construcción garantizar el cumplimiento de los nuevos estándares, contribuyendo así a la reducción del consumo energético, la mitigación de la contaminación por MP2,5 que afecta a los valles interiores de la región y mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

KEYWORDS: REGLAMENTACIÓN TÉRMICA - OGUC 4.1.10 - ENVOLVENTE TÉRMICA - TRANSMITANCIA TÉRMICA - CONDENSACIÓN INTERSTICIAL - QUINTA REGIÓN - EFICIENCIA ENERGÉTICA - FISCALIZACIÓN EN OBRA

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

ALCANCE

CAPÍTULO PRIMERO: ANTECEDENTES GENERALES DE LA REGLAMENTACIÓN TÉRMICA EN CHILE

- 1.1. Problemática del Consumo Energético y Calidad del Aire en Zonas Urbanas de la V Región
- 1.2. Definición de Envolvente Térmica y Aislación según OGUC
- 1.3. Reseña Histórica de la Reglamentación Térmica en Chile
- 1.4. Construcción Sustentable en Chile y su Vínculo con la Normativa
- 1.5. La Actualización de la OGUC como Solución Técnica para la Mitigación de la Contaminación en la Quinta Región

CAPÍTULO SEGUNDO: SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE AISLACIÓN APLICABLES SEGÚN NUEVA ZONIFICACIÓN EN LA V REGIÓN

- 2.1. Sistemas Constructivos en Muros Perimetrales (Según materialidad predominante en la V Región)
 - 2.1.1. Sistema Albañilería Confinada / Armada + Aislación Exterior (EIFS)
 - 2.1.2. Sistema Tabiquería en Acero (Steel Framing) + Lana Mineral / Poliestireno
 - 2.1.3. Sistema Hormigón Armado + Aislación Integrada (Muro Tilt-Up o Moldaje)
 - 2.1.4. Solución Constructiva para Control de Puente Térmico en Sobrecimientos y Dinteles
- 2.2. Sistemas Constructivos en Techumbre
 - 2.2.1. Sistema Cercha Tradicional + Aislante Proyectado o Lana
 - 2.2.2. Sistema Ático Ventilado vs. Ático No Ventilado (Condensación según NCh 853)
 - 2.2.3. Requerimientos de Barrera de Humedad y Vapor para el Clima Litoral de la V Región
- 2.3. Sistemas Constructivos en Pisos Ventilados
 - 2.3.1. Solución Tradicional en Primer Piso (Radier)
 - 2.3.2. Exigencia de Aislación en Sobre losa y Piso Ventilado
- 2.4. Sistemas No Convencionales y de Verificación
 - 2.4.1. Ventilación Controlada (Exigencia NCh 3308/3309 en Viviendas)
 - 2.4.2. Soluciones de Hermeticidad y Sellos de Infiltración en Encuentros Constructivos

CAPÍTULO TERCERO: ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS, Y REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN OBRA

- 3.1. Beneficios y Desventajas de la Aplicación de la Nueva Norma
 - 3.1.1. Efectos a Escala Urbana (V Región)
 - 3.1.1.1. Reducción de Emisiones de MP_{2,5} en Valles Interiores (San Felipe / Los Andes)

- 3.1.1.2. Disminución de la Demanda de Calefacción por Leña
- 3.1.1.3. Mitigación del Efecto Isla de Calor en el Gran Valparaíso
- 3.1.1.4. Impacto en la Salud Pública Respiratoria
- 3.1.2. Efectos a Escala de la Edificación (La Vivienda)
 - 3.1.2.1. Desempeño Térmico Real: Comparativa de Valores U Antiguos vs. Nuevos cálculo de transmitancia termica
 - 3.1.2.2. Control de Condensación Intersticial y Riesgo de Moho (Salubridad Interior)
 - 3.1.2.3. Aislación Acústica como Beneficio Indirecto del Mayor Espesor de Muro
 - 3.1.2.4. Aumento del Costo Inicial de Construcción (Análisis de Brecha Económica)
- 3.2. Detalles Constructivos Críticos Según la Nueva Norma
 - 3.2.1. Encuentro Muro-Losa-Sobrecimiento
 - 3.2.2. Instalación de Ventanas y Puertas Exteriores
 - 3.2.3. Pasadas de Instalaciones a través de la Envolvente
 - 3.2.4. Continuidad de Barreras de Humedad y Vapor
- 3.3. Ámbito Económico
 - 3.3.1. Análisis de Costo-Beneficio de la Actualización Normativa
 - 3.3.2. Ahorro en Calefacción vs. Inversión Extra en Materiales y Mano de Obra

CAPÍTULO CUARTO: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA QUINTA REGIÓN

- 4.1. Requerimientos para la Elección e Instalación del Sistema de Aislación
 - 4.1.1. Capacidad de Soporte y Fijación Mecánica del Aislante
 - 4.1.2. Control de Puentes Térmicos en Estructura (Corrección por Material)
 - 4.1.3. Zonificación Específica: Análisis de Transmitancia Térmica (U) Exigida por Comuna
 - 4.1.4. Clima de la Quinta Región: Humedad Relativa en Litoral vs. Sequedad en Valle
 - 4.1.5. Orientación del Edificio y Porcentaje Máximo de Vano Vidriado
 - 4.1.6. Tipo de Ventilación: Natural o Mecánica según Hermeticidad
 - 4.1.7. Sustrato Constructivo (Hormigón, Albañilería o Metalcom)
 - 4.1.8. Funcionalidad y Fiscalización en Obra (Checklist para ITO)
 - 4.1.9. Mantenimiento de la Envolvente Hermética
 - 4.1.10. Análisis Económico Local (Disponibilidad de Materiales Aislantes en la Zona)
- 4.2. Análisis para la Propuesta de Fiscalización en la Quinta Región
 - 4.2.1. Análisis Climático Diferenciado: Viña del Mar vs. Los Andes vs. Precordillera
 - 4.2.2. Exigencias de Transmitancia Térmica (Valores U) para Muros, Techumbre y Piso Ventilado
 - 4.2.3. Carta de Condensación: Análisis de Riesgo de Moho en Muro de Fachada Litoral
 - 4.2.4. Obras Nuevas en la V Región: Estudio de Caso
- 4.3. Propuesta de Guía Práctica para el Técnico en Construcción de la V Región
 - 4.3.1. Tabla Resumen de Fiscalización para ITO en Quinta Región
 - 4.3.2. Cartilla Técnica de Verificación en Obra
 - 4.3.3. Recomendaciones para la Correcta Ejecución de Detalles Constructivos

CONCLUSIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas y Reglamentos

Documentos Técnicos MINVU

Publicaciones Académicas y de Organismos Técnicos

Recursos en Línea

ANEXOS

Anexo A: Planilla de Cálculo de Transmitancia Térmica (Formato MINVU)

Anexo B: Tablas de Transmitancia Térmica para Materiales de Construcción (NCh 853)

Anexo C: Valores de Transmitancia Térmica Exigidos según Zona Térmica (Art. 4.1.10 OGUC)

Anexo D: Mapa de Zonificación Térmica de la Quinta Región

Anexo E: Láminas de Detalles Constructivos

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Construcción en Chile está viviendo un cambio importantísimo, tanto en lo técnico como en lo normativo.

Históricamente, la envolvente térmica de las viviendas en la zona central del país se ha abordado con soluciones constructivas estándar que priorizan la economía del material, sobre el desempeño higrotérmico. Sin embargo, la entrada en vigor de la actualización del artículo 4.1.10 de la OGUC, con exigibilidad desde el 28 de noviembre de 2025, redefine radicalmente los estándares mínimos que se deben verificar en obra.

Esta modificación normativa responde a una política pública de mitigación frente a la crisis climática y sobre todo a la crítica situación de contaminación atmosférica por el material particulado fino, que afecta a las ciudades del centro-sur del país.

Según antecedentes del Minvu, el mejoramiento de la aislación térmica y hermeticidad de las viviendas es una herramienta directa para reducir las emisiones contaminantes que generan graves problemas de salud pública [1][2]

En el caso específico de la quinta región, la diversidad geográfica no era abordada con precisión por la antigua zonificación de 7 zonas. La nueva reglamentación amplía a 9 zonas térmicas, reconociendo explícitamente el efecto del mar en el litoral, la oscilación térmica en los valles interiores, y las condiciones en los sectores precordilleranos.

La actualización de la OGUC incorpora exigencias que antes eran materias de especialistas. Por lo tanto, el presente trabajo de título busca analizar a las brechas existentes entre las prácticas constructivas habituales en la región y estos nuevos requerimientos, proporcionando una guía técnica aplicada que permita entender las nuevas normas en la V región

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto técnico de la actualización de la reglamentación térmica contenida en el artículo 4.1.10 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones (OGUC) vigente desde noviembre de 2025, en los sistemas constructivos de envolvente habitacional utilizados en la región de Valparaíso, con el fin de proponer una guía de fiscalización que permita a los profesionales de la construcción verificar el cumplimiento de las nuevas exigencias en obra.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- identificar y caracterizar la problemática de consumo energético y contaminación atmosférica por MP 2,5 que afecta a las zonas urbanas de la quinta región, estableciendo su relación causal con las diferencias térmicas del parque habitacional existente.
- 2.- analizar la evolución de la reglamentación térmica chilena desde su primera implementación en el año 2000 hasta la actualización de 2024 – 2025, identificando los cambios introducidos en la zonificación térmica, las nuevas exigencias de transmitancia y los requerimientos inéditos de control de condensación, hermeticidad y ventilación.
- 3.- describir los sistemas constructivos de aislación térmica disponibles en el mercado nacional para muros perimetrales, techumbres, pisos ventilados, sobrecimientos. Puertas y ventanas. Evaluando su aplicabilidad según la nueva zonificación y las condiciones climáticas específicas de las comunas de la quinta región.
- 4 analizar las ventajas y desventajas de la implementación de la nueva normativa, considerando sus efectos a escala urbana (reducción de emisiones, mitigación de la isla de calor, impacto en la salud pública) y a escala de la edificación, desempeño térmico y control de condensación, aislación acústica y costo inicial de construcción.
- 5.- identificar los detalles constructivos críticos que el profesional de la construcción debe fiscalizar en obra para asegurar el cumplimiento de las nuevas exigencias, con especial atención a los encuentros entre muro y losa, aislación de sobrecimientos, instalación de ventanas, puertas, y pasadas de instalaciones

ALCANCE

El presente trabajo se reduce al análisis de la actualización del artículo 4.1.10 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, publicada en el diario oficial el 27 de mayo de 2024 y con exigibilidad plena a contar del 28 de noviembre de 2025. El estudio se enfoca específicamente en las implicancias técnicas que esta modificación normativa tiene para los proyectos de construcción habitacional que se ejecuten en la región de Valparaíso

ALCANCE GEOGRAFICO

La investigación abarca comunas que conforman la quinta región, con especial énfasis en las tres zonas diferenciadas: el litoral, el valle interior y la zona precordillerana. Esta diferenciación responde a la nueva zonificación térmica de nueve zonas establecidas en la OGUC actualizada.

ALCANCE NORMATIVO

El análisis se limita las exigencias establecidas en el artículo 4.1.10 de la OGUC, así como a las normas chilenas complementarias que este artículo referencia: NCh 853-2007 (cálculo de resistencias y transmitancias térmicas), NCh 3308 (ventilación en edificios no residenciales) y NCh 3309 (ventilación en viviendas) no se abordan otras normativas de eficiencia energética ni sistemas de certificación voluntaria, salvo cuando se mencionan como contexto general.

ALCANCE TECNICO

El estudio se centra en los sistemas constructivos de envolvente térmica correspondiente a muros perimetrales, techumbres, pisos ventilados, sobrecimientos, puertas exteriores y ventanas. Se excluyen del análisis los sistemas de climatización activa, las energías renovables no convencionales y otros aspectos de la edificación sustentable que no estén directamente regulados por la modificación normativa en estudio

CAPITULO 1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1 PROBLEMÁTICA DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y CALIDAD DEL AIRE EN ZONAS URBANAS DE LA V REGIÓN

La relación entre la construcción, el consumo de energía para calefacción y calidad del aire constituye un problema en la región de Valparaíso, particularmente en las comunas del valle del Aconcagua.

Esto se torna problema especialmente en invierno, cuando las condiciones meteorológicas propician una acumulación de contaminantes en esta zona.

Estudios sobre la calidad del aire realizados por el centro de acción climática de la universidad católica de Valparaíso y aires nuevos revelaron que durante el periodo de invierno la concentración de material particulado fino en las comunas de los Andes San Felipe, Putaendo, Llay Llay, Catemu, La Calera y Quillota superó en un 78% el límite recomendado por la OMS [3].

Los datos más críticos se registraron en Llay Llay.

Además, los investigadores Aires Nuevos advierten que la población más vulnerable son los niños ya que ingieren mayor cantidad de aire por la boca y a un ritmo que duplica a los adultos. Adicionalmente sus pulmones y vías en etapa de desarrollo son más permeables a la penetración de contaminantes.

La principal fuente de estas emisiones ha sido identificada como la combustión residencial de leña para calefacción domiciliaria.

Esta problemática, encuentra su origen en una deficiencia estructural, viviendas construidas con insuficientes estándares térmicos, que presentan altas tasas de infiltración de aire, escasa o nula aislación en muros y techumbres. La consecuencia directa es una demanda excesiva de calefacción que se basa mayoritariamente en el uso de leña, generando emisiones significativas de material particulado 2,5.

El MInvu ha reconocido explícitamente esta relación causal, señalando que la actualización de la reglamentación constituye a una política pública orientada a mejorar la calidad de vida de los habitantes, además enfatizan busca reducir el consumo de leña para calefacción [1]

No obstante, en la diversidad geográfica y climática de la quinta región, añade complejidad al problema. Mientras el litoral se beneficia del efecto moderador del océano los valles interiores como el Aconcagua, experimentan condiciones de estancamiento atmosférico. Esta diferenciación territorial justifica técnicamente el cambio en la zonificación térmica, que aumenta de 7 a 9 zonas para diferenciar particularidades climáticas del territorio nacional, considerando variables como oscilación térmica, radiación solar y el efecto regulador del mar [2]

En este contexto la actualización de la normativa representa un instrumento técnico fundamental para abordar de raíz el problema. No solo mejorando el aislamiento, sino

que también contribuyendo a mejorar la calidad del aire y así la salud de las personas que habitan en sectores con consumo excesivo de calefacción por leña [1]

TABLA 1.1: CONCENTRACION DE MP2,5 EN COMUNAS DEL VALLE DEL ACONCAGUA (PERIODO INVERNAL)

COMUNA	CONCENTRACION MP2,5 (ug/m3)	LIMITE OMS (ug/m3)	LIMITE NORMA CHILENA
Llay Llay	72,26	5	20
Catemu	53,01	5	20
San Felipe	49,64	5	20
Los Andes	45,58	5	20

FUENTE: elaboración propia a partir de datos de la Red Aires Nuevos, centro de acción climática PUCV y fundación Horizonte Ciudadano, citados en fundación terram (2022).

1.2 DEFINICION DE ENVOLVENTE TERMICA Y AISLACION SEGUN OGUC

Para comprender el alcance de la actualización normativa, resulta fundamental establecer los conceptos técnicos que la sustentan. La envolvente térmica de una edificación se define como el conjunto de elementos constructivos que separan el espacio interior del ambiente exterior.

Según lo establecido en la OGUC, esta envolvente está compuesta por la techumbre, los muros perimetrales, los pisos ventilados y con la nueva actualización se incorporan explícitamente las puertas exteriores y los sobrecimientos como elementos sujetos a exigencias térmicas.

El concepto de aislación térmica, en el marco de la reglamentación chilena, se evalúa principalmente mediante la transmitancia térmica (valor U) que representa la cantidad de calor que atraviesa un elemento constructivo por unidad de superficie y por grado de diferencia de temperatura entre ambos lados a menor valor U, mayor capacidad de aislante del elemento. Complementariamente, la normativa incorpora el concepto de resistencia térmica (R100) que corresponde al inverso de la transmitancia y se expresa en $m^2 \cdot k/w$

La nueva reglamentación introduce además tres conceptos que antes no eran considerados con la misma rigurosidad en la fiscalización de obras:

CONDENSACION INTERSTICIAL: fenómeno que ocurre cuando el vapor de agua contenido en el aire interior mitiga través de la envolvente y alcanza su punto de rocío dentro de los materiales que componen el muro o la techumbre. La verificación de ausencia de riesgo de condensación, superficial e intersticial, se convierte en una exigencia que debe ser respaldada mediante análisis técnico.

HERMETICIDAD: capacidad de la envolvente para limitar las infiltraciones de aire no controladas. Las viviendas deberán cumplir con exigencias específicas respecto a las

infiltraciones de aire según la provincia de emplazamiento. Asimismo, las puertas exteriores y ventana deberán cumplir con una clase de permeabilidad mínima.

VENTILACION: ya que se exige una envolvente más hermética, la normativa exige la incorporación de sistemas de ventilación que cumplan con las tasas mínimas establecidas en la NCh 3308 y NCh 3309, garantizando así la calidad del aire interior y previniendo problemas de humedad por condensación [1]

1.3 RESEÑA HISTORICA DE LA REGLAMENTACION TERMICA EN CHILE

La evolución de la normativa en Chile ha sido un proceso gradual que refleja la creciente conciencia sobre la importancia de la eficiencia energética en la edificación. Este desarrollo puede dividirse en tres etapas

PRIMERA ETAPA AÑO 2000: las primeras exigencias relacionadas con el confort y eficiencia térmica se incorporaron en la OGUC en el año 2000, limitándose inicialmente en la techumbre. Este primer paso representó el reconocimiento de que la envolvente de la vivienda requería estándares mínimos para garantizar condiciones básicas de habitabilidad.

SEGUNDA ETAPA 2007: las exigencias para este punto se ampliaron significativamente, incorporando muros, pisos y estableciendo un porcentaje máximo de superficie vidriada respecto a la envolvente vertical. Esta segunda etapa representó un avance sustancial, pero mantenía una limitación metodológica importante: la zonificación térmica se basaba en la temperatura promedio anual, lo que era muy redundante en un país geográficamente tan diverso como Chile.

Verónica Latorre, coordinadora técnica de edificación en CChC, explica esta limitación señalando que "ese criterio tiene todo lo bueno y malo de ser un promedio. Porque puedo tener una temperatura promedio de 20 con una mínima de 20 y una máxima de 21, pero puedo tener el mismo promedio con una mínima de 0 y una máxima de 40, que son condiciones completamente distintas para una vivienda".

TERCERA ETAPA 2024-2025: tras casi dos décadas la aplicación de la segunda etapa, la evidencia demostró una necesidad de una actualización profunda.

Camilo Lanata, arquitecto de la DITEC DEL MINVU, señala que "de acuerdo con la evidencia, después de 7,10, 16 años de ejercicio de la reglamentación térmica, existían problemas de condensación que generaban hongos, moho, desprendimiento de revestimientos interiores, deterioro de las estructuras que afectaban la calidad de las edificaciones [2]

El 27 de mayo de 2024 se publicó en el Diario Oficial la actualización de la "reglamentación térmica" contenida en el artículo 4.1.10 de la OGUC estableciendo su entrada en vigor el 28 de noviembre de 2025 [1][3]

TABLA 1.2: EVOLUCION DE LA REGLAMENTACION TERMICA EN CHILE

ETAPA	AÑO	ELEMENTOS REGULADOS
Primera etapa	2000	techumbre
Segunda etapa	2007	Techumbre, muros, pisos ventilados, %máximo de ventanas
Tercera etapa	2024 – 2025	Techumbre, muros, pisos ventilados, % máximo de ventanas

FUENTE: elaboración propia a partir de Minvu (2024). Modificación artículo 4.1.10 OGUC y MINVU. Nueva reglamentación térmica [1]

1.4 CONSTRUCCION SUSTENTABLE EN CHILE Y SU VINCULO CON LA NORMATIVA

La actualización de la reglamentación térmica se enmarca en un proceso de transformación hacia una construcción sustentable en Chile. Este cambio de paradigma se ha materializado a través de diversos instrumentos y políticas públicas que convergen en objetivos comunes de eficiencia energética y reducción de emisiones.

La certificación de edificio sustentable CES, que existe hace más de una década, ha certificado o iniciado más de 500 proyectos a lo largo del país, abarcando desde jardines infantiles hasta hospitales y aeropuertos. Los proyectos certificados han ahorrado el equivalente al consumo de 25.000 viviendas, con una reducción de costos muy significativa y evitando la emisión de 38.000 toneladas de CO₂ por año.

En el ámbito habitacional se ha desarrollado el CES inmobiliario, una versión del sistema adaptada a la realidad nacional para proyectos residenciales, que se está calibrando mediante la evaluación de proyectos piloto en Valparaíso, Santiago y Puerto Varas.

Complementariamente, la calificación energética de viviendas (CEV) implementada inicialmente en 2012, inició su etapa de obligatoriedad en octubre del 2025, conforme a lo dictaminado por la LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (N°21.305). Esto implica que todas las viviendas nuevas deben contar con esta evaluación, que califica la eficiencia energética en una escala de tres letras similar a la de los electrodomésticos.

La nueva reglamentación térmica se alinea directamente con estos instrumentos, estableciendo el piso mínimo normativo sobre el cual los sistemas de certificación voluntaria pueden aspirar a estándares superiores.

Marcelo Soto Zenteno, jefe de la división técnica de estudio y fomento habitacional del Minvu, sintetiza este enfoque señalando que “la incorporación de criterios de eficiencia energética en programas y proyectos de MINVU, no solo ayudan a disminuir la demanda energética de las viviendas, también permiten alcanzar condiciones saludables del ambiente interior, incorporando sistemas de ventilación y optimizando la temperatura y la humedad para entregar mejor calidad de vida a las familias” [4]

1.5 LA ACTUALIZACION DE LA OGUC COMO SOLUCION TECNICA PARA LA MITIGACION DE LA CONTAMINACION EN LA QUINTA REGION

La actualización del artículo 4.1.10 de la OGUC representa un cambio cualitativo en la forma de idear el diseño y construcción de viviendas en Chile, con implicancias particularmente relevantes para la quinta región. La nueva normativa no se limita a aumentar los espesores de aislación, sino que introduce un enfoque integral de la envolvente térmica que considera simultáneamente la aislación, el control de infiltraciones, la ventilación controlada y la prevención de condensaciones.

Para la realidad específica de la región de Valparaíso, caracterizada por una diversidad climática entre el litoral, los valles interiores y la precordillera, la nueva zonificación térmica constituye un avance fundamental, al pasar de 7 a 9 zonas térmicas incorporar variables como la oscilación térmica y la radiación solar, la normativa reconoce explícitamente el efecto moderador del océano pacífico, las condiciones de los valles centrales y la influencia de la cordillera de los Andes [2]

Esta diferenciación permite establecer exigencias específicas y técnicamente justificadas para cada comuna de la región.

Entre los cambios más significativos que impactarán directamente en la construcción de la quinta región destacan:

Aumento de las exigencias de transmitancia térmica en techos, muros y pisos ventilados, con valores diferenciados según la nueva zonificación.

Incorporación de exigencias a puertas exteriores y sobrecimientos, elementos que anteriormente no estaban regulados térmicamente y que constituyen puentes térmicos significativos

Establecimiento de porcentajes máximos de ventana según orientación, reconociendo las ganancias solares diferenciadas según la fachada (mayor superficie permitida al norte, menor al sur)

Obligatoriedad del análisis de condensación superficial e intersticial, incluyendo la evaluación de puentes térmicos

Exigencias de hermeticidad según provincia de emplazamiento y clase de permeabilidad al aire para puertas y ventanas

Requerimiento de sistemas de ventilación conforme a NCh 3308 y NCh 3309

La correcta implementación de estas exigencias en los proyectos constructivos de la quinta región permitirá abordar de manera directa la problemática de contaminación atmosférica y pobreza energética descrita en el punto 1.1, reduciendo la demanda de calefacción, mejorando las condiciones de confort interior y previniendo patologías constructivas asociadas a la humedad por condensación.[1]

**CAPITULO SEGUNDO: SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE AISLACION APLICABLES
SEGUN ZONIFICACION EN LA V REGION**

La implementación efectiva de la nueva reglamentación térmica contenida en el artículo 4.1.10 de la OGUC requiere que el técnico en construcción domine los sistemas constructivos disponibles en el mercado nacional y comprenda como estos responden a las exigencias específicas establecidas para cada zona térmica. La diversidad climática de la quinta región, demanda soluciones diferenciadas que consideren no solo la transmitancia térmica exigida, sino también las condiciones de humedad, orientación y materialidad predominante en cada comuna.

La actualización normativa, vigente desde el 28 de noviembre de 2025, establece un aumento significativo en las exigencias de comportamiento térmico para techos, muros y pisos ventilados incorporando además requerimientos específicos para elementos que anteriormente no estaban regulados, como puertas exteriores y sobrecimientos [1]

Este capítulo analiza los principales sistemas constructivos disponibles para dar cumplimiento a estas exigencias en el contexto específico de la quinta región.

IMAGEN 2.1: COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE TERMICA



FUENTE: infografía presentación “nuevas exigencias de la reglamentación térmica” disponible en el sitio web del Minvu [1]

2.1 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN MUROS PERIMETRALES

Los muros perimetrales constituyen uno de los elementos de mayor incidencia en el desempeño térmico global de la envolvente, debido a su extensa superficie de contacto con el exterior. La nueva reglamentación establece valores máximos de transmitancia térmica (representado por U) diferenciados según la zona térmica en que se emplaza el proyecto, lo que implica que una misma solución constructiva puede resultar

suficiente para una comuna del litoral pero insuficiente para una ubicada en el valle interior [1]

TABLA 2.1: COMPARATIVA DE MATERIALES AISLANTES PARA LA QUINTA REGION

MATERIAL AISLANTE	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/m*K)	RESISTENCIA LA HUMEDAD	APLICACION RECOMENDADA EN LA QUINTA REGION
EPS (Poliestireno Expandido)	0.038 - 0,043	Media	Valle interior (baja humedad)
XPS (Poliestireno Extruido)	0,029 – 0,034	Alta	Litoral (alta humedad), sobrecimientos
Lana mineral	0,035 – 0,040	Baja (requiere barrera)	Tabiquería, resistencia al fuego
Lana de vidrio	0,032 – 0,044	Baja (requiere barrera)	Techumbre entre cerchas

FUENTE: elaboración propia a partir de especificaciones técnicas de fabricantes y NCh 853-2007

2.1.1 SISTEMA DE ALBAÑILERIA CONFINADA/ARMADA + AISLACION EXTERIOR (EIFS)

El sistema EIFS (Exterior Insulation and Finish System), denominado en la normativa chilena como sistema de aislación térmica por el exterior, consiste en la instalación de un aislante térmico adherido o fijado mecánicamente a la cara exterior del muro de albañilería, sobre el cual se aplica una capa base reforzada con malla de fibra de fibra de vidrio y un revestimiento de terminación.

Este sistema presenta ventajas significativas para la realidad constructiva de la quinta región, particularmente en proyector de albañilería armada o confinada que constituyen la materialidad predominante en la vivienda social y de clase media de la zona. La aislación por el exterior elimina la mayoría de los puentes térmicos que se generan en los encuentros entre muros y losas, pilares y cadenas, permitiendo que la masa térmica de albañilería quede al interior del espacio acondicionado y contribuya a la inercia térmica del recinto.

La composición estándar del sistema EIFS para cumplir con las nuevas exigencias incluye:

-ADHESIVO: mortero o adhesivo de espuma de poliuretano para sustratos metálicos, seleccionado según naturaleza del material (hormigón, albañilería, osb o fibrocemento)

-AISLANTE TÉRMICO: generalmente poliestireno expandido (EPS) de densidad superior a 20 kg/m³. Para condiciones de alta humedad, como las presentes en el litoral de la quinta región, se recomienda poliestireno extruido (XPS). Para requerimientos de resistencia al fuego, se puede optar por lana mineral en formato de colchoneta de alta densidad.

-CAPA BASE CON MALLA DE REFUERZO: mortero elastomérico que actúa como barrera impermeable pero permeable al vapor de agua, reforzado con malla de fibra de vidrio de gramaje igual o superior a 150 g/m²

-TERMINACIÓN FINAL: revestimiento texturizado o pintura elastomérica que otorga el acabado arquitectónico y protección adicional contra la intemperie [3]

Para la correcta implementación de este sistema en la quinta región, el profesional de la construcción debe verificar que el espesor del aislante corresponda al valor de transmitancia térmica exigido para la zona térmica del proyecto, considerando además la verificación de ausencia de riesgo de condensación intersticial que exige la nueva normativa [1]

2.1.3 SISTEMA DE HORMIGÓN ARMADO + AISLACIÓN INTEGRADA

El hormigón armado constituye la materialidad predominante en edificaciones de mediana y gran altura en el gran Valparaíso, Viña del Mar y otras comunas urbanas de la región. La nueva normativa exige que estos muros tradicionalmente presentaban un pobre desempeño térmico debido a la alta conductividad del hormigón, incorporen sistemas de aislación que garanticen el cumplimiento de los valores de transmitancia térmica establecida

Las soluciones disponibles para el sistema incluyen:

-MURO TILT-UP CON AISLACIÓN INCORPORADA: paneles de hormigón prefabricados que integran una capa de aislante térmico entre dos láminas de hormigón (sistema sándwich)

-MOLDAJE AISLANTE: sistemas de encofrado perdido constituidos por paneles de EPS o XPS que quedan incorporados al muro, proporcionando aislación por ambas caras.

-AISLACIÓN EXTERIOR ADHERIDA EIFS SOBRE HORMIGÓN: aplicación del sistema EIFS directamente sobre la superficie del hormigón, previa preparación del sustrato.

La elección del sistema dependerá del tipo de proyecto, la zona térmica de emplazamiento y las condiciones de humedad del sector. Para el litoral de la Quinta Región, donde la humedad relativa es elevada, se debe prestar especial atención a la compatibilidad de materiales y a la verificación de ausencia de condensación en el interfaz hormigón/aislante [1]

2.1.4 SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE PUENTE TÉRMICO EN SOBRECIMIENTOS Y DINTELES

Una de las modificaciones más relevantes en la actualización normativa en la incorporación de exigencias térmicas específicas para los sobrecimientos, elementos

que anteriormente no estaban regulados y que constituyen un puente térmico significativo en la envolvente.

La nueva OGUC establece la obligatoriedad de aislar térmicamente los sobrecimientos, evitando la pérdida de calor a través de la fundación y previniendo el riesgo de condensación en la base de los muros.

Las soluciones técnicas para abordar exigencia en la Quinta Region incluyen:

- Aislación perimetral exterior del sobrecimiento: instalación de planchas XPS o EPS de alta densidad por la cara exterior del sobrecimiento, protegidas con un revestimiento resistente a la humedad del suelo.

- Aislación bajo radier: colocación de una capa aislante térmico bajo el radier, con continuidad en el perímetro para evitar el puente térmico en el muro- losa.

- Ruptura de puente térmico en dinteles: Incorporación de aislante en el perímetro de vanos de puertas y ventanas, particularmente en el dintel, donde la estructura de hormigón o albañilería puede generar pérdidas térmicas localizadas.

El profesional en construcción debe verificar que la solución adoptada garantice la continuidad de la envolvente térmica, evitando interrupciones que generen puntos fríos susceptibles de condensación superficial [1]

2.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN TECHUMBRE

La techumbre constituye el elemento de la envolvente con mayor exigencia de aislación térmica, debido a que la superficie que recibe la mayor radiación solar en verano y por donde se producen las mayores pérdidas de calor en invierno. La nueva reglamentación incrementa significativamente los valores de transmitancia térmica exigidos para este elemento, lo que implica mayores espesores de aislante y la necesidad de soluciones constructivas que consideren simultáneamente la aislación, la ventilación y control de humedad [1]

2.2.1 SISTEMA CERCHA TRADICIONAL + AISLANTE

El sistema de cerchas de madera constituye la solución más extendida en la construcción habitacional de la Quinta Region, particularmente en viviendas unifamiliares y conjuntos de baja. La nueva normativa exige que la aislación instalada entre los elementos estructurales de la cercha garantice el cumplimiento del valor de la transmitancia térmica correspondiente a la zona térmica del proyecto.

Los materiales aislantes utilizados en este sistema incluyen:

- LANA DE VIDRIO LANA MINERAL:** formato flexible o panel semirrígido, instalada entre los paneles de pares de cercha.

-POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS): en formato de planchas instaladas sobre cielo o bajo la cubierta

-AISLANTE PROYECTADO: Espuma de poliuretano o celulosa proyectada, que permite cubrir la totalidad de la superficie sin juntas.

Para el correcto desempeño de este sistema en la Quinta Region, el profesional de la construcción debe verificar que el espesor del aislante corresponda al valor exigido, que la instalación sea continua y espacios vacíos, y que se incorporen las barreras de humedad y vapor requeridas según el análisis de condensación [1]

2.2.2 SISTEMA ATICO VENTILADO VS ATICO NO VENTILADO

La nueva reglamentación térmica, en conjunto con la exigencia de verificación de riesgo de condensación requerido por la OGUC debe incluir la evaluación de la solución constructiva de techumbre, verificando que no exista riesgo de condensación superficial ni intersticial.

- ATICO VENTILADO: solución tradicional en la que se mantiene una cámara de aire ventilada entre el aislante y la cubierta. Esta configuración permite evacuar la humedad que pudiera mitigar desde el interior previene la condensación en la cara inferior de la cubierta. Para Quinta Region, particularmente en comunas del litoral con alta humedad relativa, esta solución resulta recomendable, siempre que las aberturas de ventilación estén correctamente dimensionadas y protegidas contra el ingreso de agua lluvia.

- ATICO NO VENTILADO: solución en la que el aislante se instala en contacto directo con la cubierta, sin cámara del aire. Esta configuración, conocida como "techo caliente", requiere una barrera de vapor de alta eficiencia en la cara interior para prevenir la migración de humedad hacia la cubierta fría. Su implementación en la Quinta Region debe estar respaldada por un análisis de condensación que demuestre la ausencia de riesgo en las condiciones climáticas específicas del emplazamiento [1]

2.2.3 REQUERIMIENTOS DE BARRERA DE HUMEDAD Y VAPOR PARA EL CLIMA LITORAL V REGION

Las comunas del litoral de la Quinta Region presentan condiciones de humedad relativa elevada climática impone requerimientos específicos en la selección y ubicación de las barreras de humedad y vapor en la envolvente.

La reglamentación térmica, a través de la exigencia de análisis de condensación obliga a verificar que la solución constructiva no presente riesgo de acumulación de humedad en el interior de los materiales, para las comunas del litoral, esto implica

-barrera de vapor en la cara interior (caliente) de la aislación: para prevenir la migración de vapor desde el interior hacia exterior, donde podría condensar al encontrar temperaturas bajo el punto de rocío.

Barrera de humedad en la cara exterior (fría) para prevenir el ingreso de agua lluvia o humedad ambiental hacia el interior del sistema constructivo, permitiendo simultáneamente la salida del vapor que pudiera acumularse.

El técnico en construcción debe verificar que los materiales especificados cumplan con las características de permeabilidad al vapor requeridas para cada ubicación y que su instalación sea continua y perforaciones que comprometan su efectividad [1].

2.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN PISOS VENTILADOS

Los pisos ventilados constituyen el tercer elemento de la envolvente sujeto a exigencias de acondicionamiento térmico según la nueva norma de la OGUC. La actualización normativa incrementa los valores de transmitancia exigidos para este elemento, lo que implica la necesidad de soluciones constructivas específicas [1]

2.3.1 SOLUCION TRADICIONAL EN PRIMER PISO (RADIER)

El radier de hormigón en contacto con el terreno ha sido la solución predominante en la construcción habitacional chilena. Sin embargo, esta configuración no constituye técnicamente un piso ventilado, ya que la losa está en contacto directo con el suelo.

La nueva reglamentación mantiene exigencias para este elemento, pero con valores de transmitancia térmica menos restrictivos para los pisos verdaderamente ventilados. Para el cumplimiento de las exigencias en la quinta región, las soluciones incluyen:

- aislación perimetral del radier: consiste en la instalación de una franja aislante en todo el perímetro de la losa, con una profundidad mínima que garantice la reducción del puente térmico en el encuentro de muro y losa.

- aislación bajo radier: consiste en colocar una capa continua de aislante térmico bajo la totalidad de la losa de hormigón, solución que resulta particularmente recomendable en zonas con temperaturas de suelo bajas durante el invierno.

2.3.2 EXIGENCIAS DE AISLACIÓN EN SOBRE LOSA Y PISO VENTILADO

Para los casos de pisos verdaderamente ventilados, son aquellos que presentan una cámara de aire entre el terreno y la estructura de piso, la nueva reglamentación establece exigencias más restrictivas de transmitancia térmica.

Las soluciones constructivas para dar cumplimiento a estas exigencias en la quinta región incluyen:

- **AISLACIÓN ENTRE EL ENVIGADO:** consiste en la instalación de colchonetas de lana mineral o paneles de EPS entre las vigas de madera o acero que soportan el piso.
- **AISLACIÓN SOBRE EL ENVIGADO:** consiste en la colocación de una capa continua de aislante sobre la estructura de piso, bajo el sustrato del pavimento.

El profesional debe verificar que la solución adoptada considere la ventilación adecuada de la cámara de aire para prevenir la acumulación de humedad, así como la protección del aislante contra posibles plagas y la instalación de barreras de vapor cuando corresponda [1]

2.4 SISTEMAS NO CONVENCIONALES Y DE VERIFICACIÓN

La actualización de la reglamentación térmica incorpora exigencias que trascienden a solo la instalación de aislantes, estableciendo requerimientos de verificación y sistemas complementarios que son esenciales para el correcto desempeño de la envolvente.[1]

2.4.1 VENTILACIÓN CONTROLADA (EXIGENCIA NCH 3308/3309 EN VIVIENDAS)

La nueva OGUC establece la obligatoriedad de incorporar sistemas de ventilación que cumplan con las tasas mínimas indicadas en las normas NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda [1].

Esta exigencia responde al hecho de que la envolvente más hermética, si bien reduce las pérdidas de calor, también limita la renovación natural del aire interior, pudiendo generar problemas de calidad de aire y acumulación de humedad.

Para la quinta región, el profesional de la construcción debe considerar:

- **SISTEMAS DE VENTILACIÓN NATURAL:** aberturas de ventilación dimensionadas según la norma, ubicadas en fachadas opuestas para favorecer la ventilación cruzada.
- **SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA:** extractores de bajo consumo en cocinas y baños, con temporizador o sensor de humedad, que garanticen la extracción de aire viciado.
- **SISTEMAS DE VENTILACIÓN HÍBRIDA O DE DOBLE FLUJO:** para proyectos de mayor estándar, que permiten recuperación de calor del aire extraído

2.4.2 SOLUCIONES DE HERMETICIDAD Y SELLOS DE INFILTRACIÓN

La nueva reglamentación establece que las viviendas de respecto a las infiltraciones de aire según la provincia de emplazamiento, y que las puertas exteriores y ventanas deberán cumplir con una clase de permeabilidad al aire mínima.

Para dar cumplimiento a estas exigencias en la quinta región, el profesional de la construcción debe verificar:

-sellos perimetrales en puertas y ventanas: instalación de burletes, sellos de goma y cintas expansivas que garanticen la estanqueidad del aire de las carpinterías.

- **SELLADO DE ENCUENTROS CONSTRUCTIVOS:** aplicación de sellos elastómericos o cintas de hermeticidad en los encuentros muro y losa, muro y cubierta y en las pasadas de las instalaciones que atraviesan la envolvente.

-**CONTINUIDAD DE LA BARRERA DE AIRE:** verificación de que la barrera de aire sea continua en toda la envolvente, sin interrupciones que generen infiltraciones no controladas.

El cumplimiento de estas exigencias resulta particularmente relevante en comunas de la quinta región expuestas a vientos predominantes, como el borde costero de Viña del Mar y Concón, donde las infiltraciones de aire pueden afectar significativamente el confort interior y el desempeño energético de la vivienda [1]

**CAPITULO TERCERO: ANÁLISIS DE VENTAJAS, DESVENTAJAS Y REQUISITOS
PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN OBRA**

La entrada en vigor de la actualización de la reglamentación térmica contenida en el artículo 4.1.10 de la OGUC representa un cambio cualitativo en la forma de concebir, diseñar y ejecutar las envolventes de las edificaciones en Chile [2]. Para el profesional en construcción que se desempeña en la Quinta Region. Comprender las ventajas y desventajas de esta nueva normativa, así como los requisitos específicos que debe verificar en faena, resulta fundamental para asegurar el cumplimiento normativo y la calidad de las obras ejecutadas. Este capítulo analiza dichos aspectos desde una perspectiva técnica y práctica, orientada a la fiscalización en terreno.

IMAGEN 3.1: NUEVAS EXIGENCIAS SEGÚN NUEVA ZONIFICACIÓN EN CHILE.



FUENTE: soluciones industrializadas Cintac (www.cintac.cl)

3.1 BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA NUEVA NORMA

La modificación normativa no solo eleva los estándares técnicos exigidos, sino que también amplía por primera vez su alcance a establecimientos de educación y salud, impactando directamente en la calidad de vida de millones de personas y contribuyendo a mejorar el aire interior y reducir el consumo energético [1][2].

Sin embargo, su implementación también supone desafíos importantes para el sector de la construcción, que debe adaptarse a nuevas exigencias y tecnologías [1].

3.1.1 EFECTOS A ESCALA URBANA (V REGIÓN)

La nueva reglamentación térmica tiene implicancias que trascienden la escala de la vivienda individual, generando efectos significativos en el entorno urbano de las comunas de la quinta región. Estos efectos se relacionan directamente con los objetivos de política pública que motivaron la actualización de la normativa.

3.1.1.1 REDUCCIÓN DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO FINO (MP2,5) EN VALLES INTERIORES

Uno de los objetivos centrales de la actualización normativa es contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes, especialmente en aquellas zonas contaminadas por material particulado fino (MP2,5) [2].

Como se detalló en el capítulo primero, las comunas del valle del Aconcagua (los andes, San Felipe, Llay Llay, Catemu, entre otras) presentan niveles de contaminación que superan ampliamente las recomendaciones de la organización mundial de la salud durante los meses de invierno.

La nueva reglamentación térmica aborda esta problemática de manera directa, al exigir envolventes con mejor desempeño térmico que reducen la demanda de calefacción y las emisiones de material particulado al ambiente [2].

Para las comunas del valle interior de la quinta región, donde la combustión residencial de leña ha sido identificada como la principal fuente de material particulado fino MP2,5 este efecto a escala urbana resulta particularmente relevante, ya que ataca la raíz del problema: viviendas térmicamente ineficientes que demandan excesiva energía para alcanzar condiciones de confort.

3.1.1.2 DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE CALEFACCIÓN POR LEÑA

Directamente vinculado con lo anterior, la nueva normativa busca contribuir al ahorro en calefacción y reducir el consumo de energía necesario para mantener las condiciones de confort interior [2][3].

En la quinta región, donde una proporción significativa de los hogares de comunas como San Felipe, Los Andes, Putaendo o Quillota, recurre al uso de leña como combustible principal de calefacción, la disminución de la demanda energética de las viviendas se traduce en menores emisiones contaminantes y en un alivio económico para las familias [2]

La académica Bárbara Rodríguez, de la universidad de Chile enfatiza que las envolventes cumplen un rol crítico en la eficiencia energética y el confort térmico de los edificios siendo la primera barrera entre el interior y exterior y que su diseño permite proteger a los ocupantes de condiciones climáticas extremas, conservar energía y asegurar calidad ambiental interior [1]

3.1.1.3 MITIGACIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR EN EL GRAN VALPARAÍSO

Si bien el efecto isla de calor no ha sido tan documentado en el Gran Valparaíso como en Santiago, la nueva normativa contribuye indirectamente a su mitigación mediante dos mecanismos. En primer lugar, el aumento de la aislación térmica de muros y techumbres reduce la transferencia de calor desde el exterior hacia el interior en verano, disminuyendo la necesidad de climatización activa. En segundo lugar, el

establecimiento de porcentajes máximos de ventanas según orientación (permitiendo mayores superficies vidriadas al norte y menores al sur) favorece un diseño arquitectónico que optimiza las ganancias solares en invierno y las controla en verano [2][3].

La nueva zonificación térmica, que reconoce el efecto del mar, los valles centrales y la cordillera de los andes [2], permite además establecer exigencias diferenciadas para las comunas del litoral de la quinta región, donde el efecto moderador del océano reduce la amplitud térmica, en comparación con las comunas del interior, donde la oscilación es mayor.

3.1.1.4 IMPACTO EN LA SALUD PUBLICA RESPIRATORIA

La mejora en la calidad del aire interior y la reducción de patologías constructivas asociadas a la condensación constituye beneficios directos de la nueva normativa con impacto en la salud publica [1][2].

Al evitar la formación de moho y hongos por condensación superficial e intersticial, se reducen los agentes que desencadenan o agravan enfermedades respiratorias, particularmente en niños y adultos mayores.

Asimismo, la exigencia de sistemas de ventilación conforme a la norma NCh 3308 y NCh 3309 garantiza condiciones saludables del aire interior, optimizando la temperatura y la humedad para entregar mejor calidad de vida a las familias [2][3].

Para la quinta región, donde las comunas del litoral presentan alta humedad relativa ambiente, esto cobra importancia.

3.1.2 EFECTOS A ESCALA DE LA EDIFICACIÓN

A escala de cada vivienda individual, la nueva reglamentación térmica produce efectos significativos en el desempeño térmico, acústico y en la calidad del ambiente interior. Estos efectos se traducen en beneficios concretos para los habitantes, pero también implican nuevos requerimientos que el profesional de la construcción debe conocer y fiscalizar.

3.1.2.1 DESEMPEÑO TÉRMICO REAL: COMPARATIVA DE VALORES U (ANTIGUOS VS NUEVOS) CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA

La actualización normativa, aumenta las exigencias de comportamiento térmico a los techos, muros y pisos ventilados [2][3].

Esto implica valores de transmitancia térmica (U) más restrictivos, es decir, menores, lo que se traduce en envolventes con mayor capacidad aislante. Para la quinta región, los valores específicos dependerán de la zona térmica en que se emplace el proyecto, siendo más exigentes para las comunas del valle interior y precordillera que para las

del litoral, en concordancia con la nueva zonificación que reconoce la diversidad climática del país [2]

El profesional de la construcción debe verificar que los materiales y espesores especificados en el proyecto correspondan a los valores de transmitancia térmica proporcionada por el MINVU [2]

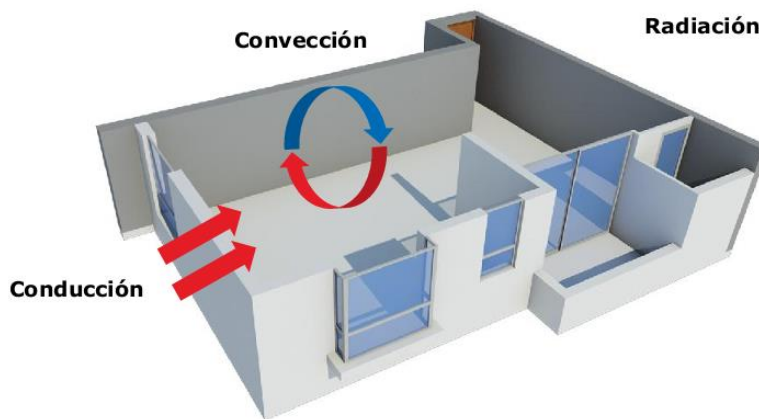
PARA EL CALCULO DE TRANSMITANCIA: se deben identificar los elementos físicos de la envolvente térmica y fundamentos de transferencia de calor.

Transferencia de calor por conducción (al interior de sólidos)

Transferencia de calor por radiación (infrarrojos y luz visible)

Transferencia de calor por convección (movimiento de fluidos, en este caso aire)

IMAGEN 3.2 ILUSTRACION LA TRANSFERENCIA DE CALOR



Fuente: [serviu presentacion de calculo de transmitancia](#)

-CONDUCTIVIDAD TERMICA ($W/M \cdot K$): cantidad de calor que en condiciones estacionarias pasa la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras planas y paralelas y de espesor unitario, cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se expresa en $W/(m \cdot K)$

-TRANSMITANCIA TERMICA, U ($W/M^2 \cdot K$): flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre dos ambientes separados por dicho elemento. Se expresa en $W/(m^2 \cdot K)$

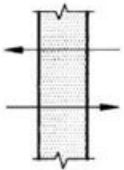
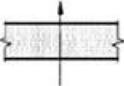
IMAGEN 3.3 FORMULA PARA CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}}$$

- R_{si} : Resistencia térmica de superficie al interior, ($m^2 \text{ K/W}$).
- R_{se} : Resistencia térmica de superficie al exterior, ($m^2 \text{ K/W}$).
- e : Espesor del material, (**m**). (es muy importante trabajar en metros).
- λ : Conductividad térmica del material, (W/(m K)).

Fuente: [serviu presentacion de calculo de transmitancia](#)

IMAGEN 3.4 TABLA PARA CALCULO DE RESISTENCIAS TERMICAS DE SUPERFICIE EN M2*K/W

Resistencias térmicas de superficie en $m^2 \times K/W$							
Posición del elemento y sentido del flujo de calor		Situación del elemento					
		De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
		R_{si}	R_{se}	$R_{si} + R_{se}$	R_{si}	R_{se}	$R_{si} + R_{se}$
Flujo horizontal en elementos verticales o con pendiente mayor que 60° respecto a la horizontal		0,12	0,05	0,17	0,12	0,12	0,24
Flujo ascendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que 60° respecto a la horizontal		0,09	0,05	0,14	0,10	0,10	0,20
Flujo descendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que 60° respecto a la horizontal		0,17	0,05	0,22	0,17	0,17	0,34

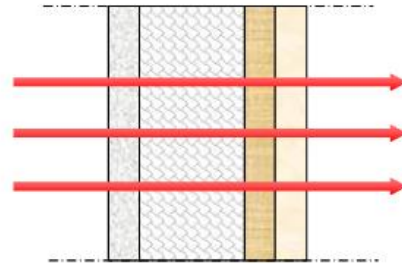
Fuente: [serviu presentacion de calculo de transmitancia](#)

Respecto a las soluciones constructivas más comunes, es posible identificar elementos homogéneos y elementos heterogéneos simples

IMAGEN 3.5 ELEMENTO HOMOGENEO: tiene la misma composición a cualquier altura de una línea paralela al flujo de calor

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}}$$

Flujo de calor



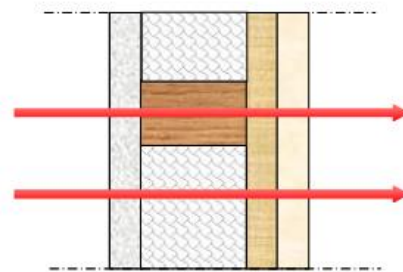
Fuente: [serviu presentacion de calculo de transmitancia](#)

IMAGEN 3.6 ELEMENTO HETEROGÉNEO SIMPLE: debe cumplir 2 condiciones, la heterogeneidad queda perfectamente definida por dos planos perpendiculares a las caras del elemento; el conjunto tiene una constitución tal que no se producen flujos térmicos laterales de importancia entre la heterogeneidad y el resto del elemento.

$$U = \frac{U_1 A_1 + U_2 A_2}{A_1 + A_2}$$

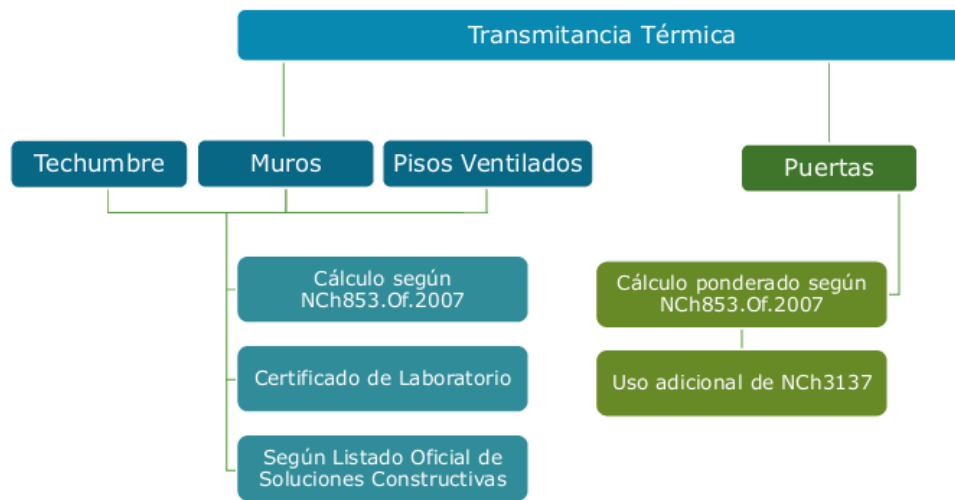
$$U = \frac{\sum U_i A_i}{\sum A_i}$$

Flujo de calor



Fuente: [serviu presentacion de calculo de transmitancia](#)

TABLA 3.6 TRANSMITANCIA TERMICA



Fuente: [serviu presentacion de calculo de transmitancia](#)

3.1.2.2 CONTROL DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL Y RIESGO DE MOHO

Una de las principales innovaciones de la nueva reglamentación es la exigencia de verificar que no exista riesgo de condensación superficial e intersticial en los muros perimetrales, techumbre y piso ventilado, incluyendo en el análisis los puentes térmicos de la solución constructiva [2][3].

Esta exigencia responde a la evidencia acumulada durante los años de aplicación de la reglamentación anterior, donde se constató la existencia de problemas de condensación que generaban hongos, moho, desprendimiento de revestimientos interiores y deterioro de las estructuras que afectaba la calidad de las edificaciones y del ambiente interior [3].

Para la quinta región, con condiciones de humedad variables entre el litoral y el interior, este análisis resulta fundamental para prevenir patologías constructivas.

3.1.2.3 AISLACIÓN ACÚSTICA COMO BENEFICIO INDIRECTO

Si bien la nueva normativa no establece exigencias explícitas de aislación acústica, el aumento de los espesores del aislante y la mejora en la hermeticidad de la envolvente producen un beneficio indirecto significativo en la reducción de la transmisión de ruido exterior. Los muros con mayor masa y capas de aislante, así como las ventanas con mejores atributos de permeabilidad al aire, contribuyen a mejorar el confort acústico de las viviendas.

Para las comunas del gran Valparaíso, con alta densidad urbana y exposición a fuentes de ruido como tránsito vehicular y actividad portuaria, este beneficio indirecto resulta particularmente relevante.

3.1.2.4 AUMENTO DEL COSTO INICIAL DE CONSTRUCCIÓN

El principal impacto económico de la nueva normativa para la construcción en la quinta región es el incremento en el costo inicial de las viviendas, asociado a mayores espesores de aislante, soluciones de hermeticidad más exigentes, ventanas y puertas con mejores prestaciones térmicas y de permeabilidad al aire, y sistemas de ventilación que cumplan con las tasas mínimas establecidas.

Sin embargo, Marcelo Soto Zenteno, jefe de la división técnica de estudio y fomento habitacional del MINVU, enfatiza que la incorporación de criterios de eficiencia energética no solo ayuda a disminuir la demanda energética de las viviendas, sino que también permite alcanzar condiciones saludables del ambiente interior, incorporando sistemas de ventilación y optimizando la temperatura y la humedad [3].

En el mediano y largo plazo, el ahorro en calefacción y la reducción de patologías constructivas compensan la inversión inicial.

3.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS CRÍTICOS SEGÚN LA NUEVA NORMA

La correcta implementación de la nueva reglamentación térmica requiere que el profesional de la construcción conozca y fiscalice los detalles constructivos que resultan críticos para el desempeño de la envolvente. La nueva normativa establece exigencias específicas para elementos que anteriormente no estaban regulados, como puertas exteriores y sobrecimientos, e incorpora requerimientos de hermeticidad y ventilación que deben ser verificados en obra [2][3].

Los principales detalles constructivos que requieren atención especial durante la ejecución de la obra en la quinta región son:

-ENCUENTRO ENTRE MURO Y LOSA: este punto constituye uno de los puentes térmicos más significativos de la envolvente. La nueva normativa exige la aislación térmica de sobrecimientos [2], lo que implica que el profesional de la construcción debe verificar la continuidad del aislante en el encuentro entre el muro perimetral y la losa de piso o radier, evitando interrupciones que generen pérdidas térmicas localizadas y riesgo de condensación superficial.

-instalación DE VENTANAS: la nueva reglamentación establece que las ventanas deben cumplir con una clase de permeabilidad al aire mínima [2].

En obra, esto se traduce en la necesidad de verificar la correcta instalación de sellos perimetrales, burletes y cintas expansivas que garanticen la estanqueidad al aire del perímetro de la ventana.

Asimismo, se debe verificar que el porcentaje de superficie vidriada no exceda el máximo permitido para la orientación correspondiente.

-AISLACIÓN DE SOBRECIMIENTO: una de las exigencias nuevas de la reglamentación es la aislación térmica de los sobrecimientos.

El profesional de la construcción debe verificar que se instale una capa de aislante térmico (generalmente poliestireno extruido XPS por su resistencia a la humedad) en el perímetro del sobrecimiento, con continuidad en el encuentro con el muro y protección contra la humedad en el suelo.

-CONTINUIDAD DE BARRERAS DE HUMEDAD Y VAPOR: el análisis de condensación exigido por la normativa requiere que la solución constructiva considere la ubicación correcta de barreras de vapor y humedad. En obra, se debe verificar que estas barreras sean continuas, sin perforaciones no selladas, y que estén ubicadas según lo especificado en el proyecto.

-PASADAS DE INSTALACIONES: las perforaciones en la envolvente para el paso de instalaciones eléctricas, sanitarias o de gas constituyen puntos débiles desde el punto de vista de la hermeticidad y la continuidad térmica. La nueva normativa, al establecer exigencias respecto a las infiltraciones de aire, obliga a que estas pasadas sean selladas con productos adecuados (sellos elastoméricos, cintas de hermeticidad) que restauren la estanqueidad de la envolvente.[2]

3.3 ÁMBITO ECONÓMICO

La evaluación económica de la nueva reglamentación térmica constituye un aspecto relevante para su implementación en la quinta región, particularmente en proyectos de vivienda social y de clase media, donde los presupuestos son limitados y la factibilidad económica de las soluciones debe ser cuidadosamente evaluada [4].

La nueva zonificación térmica, al reconocer con mayor precisión las condiciones climáticas de cada territorio [2], permite ajustar las exigencias a la realidad específica de cada comuna de la región, evitando sobre exigencias en zonas de clima moderado, como el litoral, y estableciendo mayores requerimientos en zonas del valle interior, donde las condiciones de temperatura y contaminación justifican técnicamente una mayor inversión en aislación.

La implementación conlleva un incremento en el costo inicial de construcción de las viviendas, asociado principalmente a la incorporación de mayores espesores de aislante, sistemas de hermeticidad, carpintería con mejores prestaciones y soluciones de ventilación controlada. Sin embargo, resulta fundamental comprender que este mayor costo inicial debe ser evaluado en contraste con los beneficios económicos que se generan durante la vida útil de la edificación.

Entre los beneficios económicos esperados de la implementación de la nueva normativa destacan [2][3]:

-AHORRO EN CALEFACCIÓN: la reducción de la demanda energética de las viviendas se traduce en un menor gasto en combustibles (leña, gas, electricidad) para las familias

-REDUCCIÓN DE PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS: la prevención de condensación y moho disminuye los costos de reparación y mantención de las viviendas.

-AUMENTO DE LA PLUSVALÍA: viviendas con el mejor desempeño y eficiencia energética tienen mayor valor en el mercado inmobiliario.

-EXTERNALIDADES POSITIVAS EN SALUD: la reducción de enfermedades respiratorias asociadas a humedad y contaminación intradomiciliaria genera ahorros en el sistema de salud pública.

Para el profesional de la construcción, el ámbito económico se traduce en la necesidad de conocer los costos de los materiales aislantes, sistemas de hermeticidad y ventilación disponibles en el mercado local de la quinta región, y de fiscalización que las soluciones ejecutadas en obra correspondan a las especificadas en el proyecto, garantizando así que la inversión realizada se traduzca a efectivamente en el desempeño térmico esperado.

**CAPITULO CUARTO: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA PARA LA
EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA QUINTA REGIÓN**

Este capítulo tiene por objetivo proporcionar una guía técnica aplicada que permita seleccionar, ejecutar y fiscalizar soluciones constructivas requeridas según las condiciones específicas de cada comuna de la región.

REGIONES

VALPARAISO,
METROPOLITANA DE SANTIAGO,
DEL LIBERTADOR GENERAL
BERNARDO O'HIGGINS

ZONIFICACION TÉRMICA NACIONAL

ZONA CENTRO NORTE

Simbología

- Capital Regional
- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Comunal

Zona Térmica

- A (solo Isla de Pascua)
- C
- D
- H

Mapas Insetos:

- Isla de Pascua:** Mapa de la Isla de Pascua.
- Mapa de Chile:** Mapa de Chile con la zona Centro Norte resaltada.
- Mapa de la Zona Centro Norte:** Mapa detallado de la zona Centro Norte.
- Mapa de la Zona Centro Sur:** Mapa detallado de la zona Centro Sur.

Legenda de Provincias y Comunas:

- Provincias:** Valparaíso, Santiago, Rancagua.
- Comunas:** Listado de comunas en cada provincia.

Nota: Autorizada su circulación por Resolución N°03 del 2019 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado. La edición y circulación de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieran o relacionen con límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile, de acuerdo con el Art. 2°, letra g) del D.F.L. N° 83 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Fuente www.calificacionenergetica.cl de la página del Minvu [1]

4.1 REQUERIMIENTOS PARA LA ELECCIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AISLACIÓN DE LA ZONA CENTRO NORTE

La nueva reglamentación térmica establece exigencias más completas en transmitancia, infiltraciones, ventilación y condensaciones [2], lo que implica que la elección del sistema de aislación debe considerar múltiples variables. A continuación, se detallan los requerimientos que el profesional en construcción debe verificar para asegurar el cumplimiento normativo en la quinta región.

4.1.1 CAPACIDAD DE SOPORTE Y FIJACIÓN MECÁNICA DEL AISLANTE

La correcta fijación del aislante es fundamental para garantizar su desempeño durante toda la vida útil de la edificación. El profesional de la construcción debe verificar que el sistema de fijación (ya sea por adhesión, fijación mecánica o una combinación de ambas) sea compatible con el sustrato existente (hormigón, albañilería, osb o fibrocemento) y con las condiciones de exposición al viento propias de la zona de emplazamiento. Para las comunas del borde costero de la quinta región, donde la exposición al viento es mayor, se debe prestar especial atención a la resistencia al arrancamiento del sistema de fijación.

En el caso del sistema EIFS (exterior insulation and finish system), el adhesivo puede ser en base a mortero en polvo/pasta o adhesivo de espuma de poliuretano para sustratos metálicos, debiendo seleccionarse en función de la naturaleza del sustrato [4].

la capa base reforzada con malla de fibra de vidrio otorga resistencia al impacto y continuidad al sistema.

4.1.2 CONTROL DE PUENTES TÉRMICOS EN ESTRUCTURA

Una de las principales innovaciones de la nueva normativa es la exigencia de que el análisis de condensación incluya los puentes térmicos de la solución constructiva [1].

Los puentes térmicos son puntos de la envolvente donde la resistencia térmica es significativamente menor que el resto del elemento, generando pérdidas de calor localizadas y riesgo de condensación superficial.

En la construcción habitual de la quinta región, los puentes térmicos más comunes se encuentran en

-ENCUENTRO MURO/LOSA Y MURO/SOBRECIMIENTO

-PILARES Y CADENAS EN ALBAÑILERÍA ARMADA

-DINTELES DE VENTANAS Y PUERTAS

-PERFILES METÁLICOS EN TABIQUERÍA STEEL FRAMING

El sistema EIFS ofrece una ventaja significativa al respecto, ya que su aplicación por el exterior elimina casi por completo los puentes térmicos, manteniendo el muro estructural a una temperatura estable [4].

El profesional de la construcción debe verificar que la solución adoptada garantice la continuidad de la capa aislante en todos los encuentros constructivos.

4.1.3 ZONIFICACIÓN ESPECÍFICA: ANÁLISIS DE TRANSMITANCIA TÉRMICA (U) EXIGIDA POR COMUNA

La nueva zonificación térmica aumenta de 7 a 9 zonas, reconociendo el efecto del mar, los valles centrales y la cordillera de los andes [1].

Para la quinta región esto implica que las exigencias no son uniformes, sino que varían según la ubicación geográfica de cada comuna:

-COMUNAS DEL LITORAL: Viña del Mar, Valparaíso, Concon y Algarrobo. Sus exigencias son moderadas por el efecto regulador del océano, pero con especial atención a la humedad.

-COMUNAS DEL VALLE INTERIOR: San Felipe, Los Andes, Quillota y La Calera. Sus exigencias son más restrictivas debido a la mayor oscilación térmica y los problemas de contaminación por MP 2,5.

-COMUNAS PRECORDILLERANAS: estas comunas mantienen una máxima exigencia debido a las bajas temperaturas invernales

La planilla de cálculo de transmitancia térmica por el MINVU [1] es la herramienta oficial que el profesional de la construcción debe utilizar para verificar el cumplimiento de los valores de transmitancia térmica (U) exigidos para cada elemento de la envolvente

4.1.4 CLIMA DE LA QUINTA REGIÓN: HUMEDAD RELATIVA EN EL LITORAL VS SEQUEDAD EN EL VALLE

La diversidad climática de la quinta región impone requerimientos diferenciados en cuanto al control de la humedad. Las comunas del litoral presentan humedad relativa elevada durante gran parte del año, lo que incrementa el riesgo de condensación en la envolvente. El análisis de condensación exigido por la normativa [1] resulta particularmente relevante para estas comunas.

El profesional de la construcción debe verificar que:

-en zonas de alta humedad, se utilicen aislantes con baja absorción de agua (como XPS en lugar de EPS)

-las barreras de vapor se ubiquen en la cara caliente de la aislación para prevenir la migración de vapor hacia el exterior.

-las barreras de humedad exteriores permitan simultáneamente la salida del vapor pudiera acumularse.

4.1.5 ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO Y PORCENTAJE MÁXIMO DE VANO VIDRIADO

La nueva reglamentación cambia la exigencia máxima para superficie de ventanas, estableciendo superficies máximas según la orientación y el valor de transmitancia térmica de la ventana, permitiendo mayores superficies vidriadas en la orientación norte y menores en la orientación sur [1].

Para la quinta región, esto implica que el diseño arquitectónico debe considerar:

-FACHADA NORTE: mayor porcentaje de vanos, aprovechando la ganancia solar en invierno.

-FACHADA SUR: menor porcentaje de vanos, reduciendo las pérdidas de calor.

-FACHADAS ORIENTE Y PONIENTE: porcentajes intermedios, considerando protecciones solares para evitar sobrecalentamiento en verano.

Alternativamente, se puede optar por un valor de transmitancia térmica ponderada de la ventana y el muro, complementando el comportamiento térmico de ambos elementos en una misma orientación [1]

4.1.6 TIPO DE VENTILACIÓN: NATURAL O MECÁNICA SEGÚN HERMETICIDAD

La nueva OGUC establece que se deberán incorporar sistemas de ventilación que cumplan con las tasas mínimas indicadas en las normas NCh 3308 NCh3309 [1]. Esta exigencia responde a la necesidad de garantizar la calidad del aire interior en envolventes más herméticas.

El profesional de la construcción debe verificar que el proyecto contemple:

-ventilación natural: aberturas de ventilación correctamente dimensionadas, preferentemente en fachadas opuestas para favorecer la ventilación cruzada.

-ventilación mecánica: extractores en cocinas y baños con temporizador o sensor de humedad, que garanticen las tasas de ventilación mínimas.

-ventilación con recuperación de calor: opcional para proyectos de mayor estándar, permitiendo la renovación de aire sin pérdidas térmicas significativas.

4.1.7 SUSTRATO CONSTRUCTIVO

El sustrato sobre el que se instala el sistema de aislación determina la solución constructiva aplicable. En la quinta región coexisten diversas materialidades:

-albañilería armada o confinada: predominante en vivienda social y de clase media. Compatible con sistema EIFS o aislación exterior.

-hormigón armado: predominante en edificios de mediana y gran altura en el gran Valparaíso. Compatible con sistema EIFS o moldaje aislante.

-tabiquería en acero (Steel framing): creciente de extensión en alturas y viviendas unifamiliares. Requiere especial atención a puentes térmicos por perfiles metálicos.

El profesional en construcción debe verificar la compatibilidad del sistema de fijación con el sustrato, considerando la naturaleza del material base y las condiciones de exposición.

4.1.8 FUNCIONALIDAD Y FISCALIZACIÓN EN OBRA

La correcta implementación de la nueva normativa requiere un enfoque de fiscalización sistemático en terreno.

La integración temprana de la reglamentación térmica en los proyectos es crucial y debe incluir el análisis de costos y la actualización de los análisis de precio unitario (APU) [5]

Se propone la siguiente lista de verificación para el profesional de la construcción en la recepción de la envolvente térmica:

- 1.- verificar que el espesor y tipo de aislante correspondan al especificado en el proyecto aprobado.
- 2.- comprobar la continuidad de la capa aislante, sin espacios vacíos ni compresiones.
- 3.- verificar la correcta instalación de barreras de humedad y vapor, sin perforaciones no selladas.
- 4.- revisar sellos perimetrales en ventanas y puertas (burletes y cintas expansivas).
- 5.- fiscalizar la aislación de sobrecimientos y la continuidad en encuentro con muro.
- 6.- verificar las pasadas de instalaciones con productos adecuados.
- 7.- comprobar la correcta instalación y funcionamiento del sistema de ventilación.

4.1.9 MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE HERMÉTICA

La durabilidad del desempeño térmico de la envolvente depende en gran medida de un mantenimiento adecuado.

El profesional de la construcción debe informar al propietario o administrador de la propiedad sobre:

- la importancia de mantener los sellos perimetrales en ventanas y puertas en buen estado.

- la necesidad de revisar periódicamente las juntas de dilatación y encuentros constructivos

- la operación correcta del sistema de ventilación, incluyendo la limpieza periódica de filtros en sistemas mecánicos.

La prohibición de realizar perforaciones en la envolvente sin el correspondiente sellado posterior.

4.1.10 ANÁLISIS ECONÓMICO LOCAL

La implementación de la nueva normativa implica un incremento en el costo inicial de las viviendas, asociado a mayores espesores de aislante, soluciones de hermeticidad más exigentes y sistemas de ventilación. Sin embargo, no se trata de partir desde cero, ya que estos estándares ya se venían aplicando en viviendas sociales e industrializadas [2].

El ahorro en calefacción puede reducirse en más de un 30% anual en una vivienda con envolvente eficiente [4], lo que compensa la inversión inicial en el mediano y largo plazo.

Adicionalmente una vivienda energéticamente eficiente tiene una mayor plusvalía en el mercado inmobiliario.

4.2 ANÁLISIS PARA LA PROPUESTA DE FISCALIZACIÓN EN LA QUINTA REGIÓN

4.2.1 ANÁLISIS CLIMÁTICO DIFERENCIADO

La quinta región presenta tres zonas climáticas diferenciadas, cada una con requerimientos específicos según la nueva zonificación térmica:

zona	Comuna representativa	Características relevantes
Litoral	Viña del Mar, Valparaíso y Concón	Efecto moderador del mar, alta humedad relativa, menor oscilación térmica, exposición al viento
Valle interior	San Felipe, Los Andes, Quillota	Mayor oscilación térmica, contaminación por MP2,5 en invierno, baja ventilación natural
precordillera	Comunas cordilleranas	Bajas temperaturas invernales, mayor exigencia de aislación

FUENTE: ELABORACION PROPIA A PARTIR LA INFORMACION DEL MINVU

Esta diferenciación es posible gracias a que la nueva normativa reconoce el efecto del mar, los valles centrales y la cordillera de los andes [1].

4.2.2 EXIGENCIAS DE TRANSMITANCIA TÉRMICA (VALORES U)

Las exigencias específicas de transmitancia térmica para cada zona térmica se encuentran detalladas en el artículo 4.1.10 de la OGUC actualizada. El profesional de la construcción debe consultar la planilla de cálculo de transmitancia térmica proporcionada por el MINVU [1] para verificar el cumplimiento según la comuna de emplazamiento del proyecto.

4.2.3 CARTA DE CONDENSACIÓN: ANÁLISIS DE RIESGO EN FACHADA LITORAL

Para las comunas del litoral de la quinta región, el análisis de condensación debe considerar la combinación de alta humedad relativa exterior, temperaturas moderadas y la presencia de vientos húmedos. El profesional de la construcción debe verificar que el análisis de condensación superficial e intersticial [1] demuestra la ausencia de riesgo en las condiciones climáticas específicas del emplazamiento.

El sistema EIFS contribuye significativamente al control de la condensación, ya que, al mantener el muro estructural a una temperatura estable, previene el riesgo de condensación intersticial, protegiendo la estructura de la humedad y la aparición de hongos [4]

4.2.4 OBRAS NUEVAS EN LA V REGIÓN

La nueva reglamentación térmica amplía su alcance no solo a proyectos de vivienda, sino también a establecimientos de educación y salud [2].

Para la quinta región, esto implica que todos los proyectos nuevos que ingresen a partir del 28 de noviembre de 2025 deben cumplir con las nuevas exigencias, independientemente de su destino

4.3 PROPUESTA DE GUÍA PRÁCTICA PARA EL PROFESIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA V REGIÓN

Con el objetivo de facilitar la correcta implementación de la nueva reglamentación térmica en las faenas de la quinta región, se propone la siguiente guía práctica de fiscalización, organizada según el elemento de la envolvente a verificar.

TABLA RESUMEN DE FISCALIZACIÓN PARA ITO EN QUINTA REGIÓN

elemento	Punto de control	exigencia	referencia
muros	Espesor y tipo de aislante	Según zona térmica	Art. 4.1.10 OGUC
muros	Continuidad del aislante	Sin espacios vacíos ni compresiones	Inspección visual
muros	Barrera de vapor	Cara caliente, continua	Proyecto aprobado
techumbre	Espesor de aislante	Según zona térmica	Art.4.1.10 OGUC
techumbre	Ventilación de ático	Según análisis de condensación	NCh 853
Piso ventilado	Aislación entre envigado	Según zona térmica	NCh 853
sobrecimiento	Aislante perimetral	Continuo, protegido de humedad	Art. 4.1.10 OGUC
ventanas	Sello perimetral	Clase de permeabilidad al aire	Proyecto aprobado
ventanas	Porcentaje máximo	Según orientación y valor U	Art. 4.1.10 OGUC
Puertas	Sello perimetral	Clase de permeabilidad al aire	Proyecto aprobado
ventilación	Sistema instalado	Tasas mínimas NCh 3308/3309	Proyecto aprobado
infiltraciones	Sellos en pasadas	Sin infiltraciones visibles	Inspección visual

FUENTE: ELAVORACION PROPIA A PARTIR DE OGUC Y NCH

El instituto de la construcción ha desarrollado un manual práctico para la reglamentación térmica 2025, concebido como una herramienta de trabajo para que el cambio normativo se traduzca en proyectos bien diseñados y ejecutados [5]. Este manual incluye metodologías de cálculo, ejemplos aplicados y recomendaciones de

diseño, así como fichas técnicas de soluciones constructivas de más de 30 empresas colaboradas del sector [5].

Se puede acceder a este recurso en el sitio web www.reglamentaciontermica.cl [3].

La implementación exitosa de la nueva normativa dependerá, en última instancia, de la capacidad de los profesionales que fiscalizan en terreno para verificar que lo especificado en el proyecto se materialice correctamente en obra, garantizando así que los beneficios esperados (reducción del consumo energético, mejora del confort interior y disminución de la contaminación atmosférica) se traduzcan en mejor calidad de vida para los habitantes de la región. [6].

CONCLUSIONES

La actualización de la reglamentación térmica contenida en el artículo 4.1.10 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, vigente desde el 28 de noviembre de 2025, representa un punto de inflexión para la construcción habitacional en la región de Valparaíso.

El presente trabajo de título ha permitido analizar, desde la perspectiva del técnico en construcción, el alcance de estas modificaciones y su impacto en los sistemas constructivos empleados en distintas comunas de la quinta región. A continuación, se exponen las principales conclusiones derivadas del estudio realizado.

En primer lugar, se constata que la nueva zonificación térmica (que amplía de siete a nueve zonas el mapa nacional) constituye un avance técnico sustantivo para abordar la diversidad climática de la quinta región. El reconocimiento explícito del efecto moderador del océano en el litoral, la mayor oscilación térmica de los valles interiores y las condiciones más extremas de la precordillera permite establecer exigencias diferenciadas y técnicamente justificadas para cada comuna, superando las limitaciones del modelo anterior basado en la temperatura promedio anual. Esto implica que una misma solución constructiva ya no es válida indistintamente para viña del mar, San Felipe y Los Andes, exigiendo del profesional una lectura precisa del emplazamiento y de los valores de transmitancia térmica correspondiente.

En segundo lugar, la incorporación de la verificación obligatoria del riesgo de condensación intersticial (tanto superficial como en puentes térmicos) modifica sustancialmente el rol del profesional en construcción en la fiscalización de obra. Ya no basta con verificar el espesor del aislante; ahora se requiere comprender el comportamiento higrotérmico de la envolvente en su conjunto, asegurando la correcta ubicación de barreras de vapor y humedad, particularmente en comunas del litoral donde la humedad relativa elevada incrementa el riesgo de condensación. La evidencia recopilada durante los años de aplicación de la reglamentación anterior (que reporto moho, desprendimiento de revestimientos y deterioro estructural) justifica plenamente esta nueva exigencia y la convierte en uno de los puntos críticos de la inspección técnica.

En tercer lugar, la introducción de exigencias de hermeticidad y la obligatoriedad de sistemas de ventilación conforme a las normas NCh 3308 y NCh 3309 configuran un cambio de paradigma en la forma de concebir la vivienda.

La envolvente deja de ser un elemento pasivo, cuya única función era resistir el paso del calor, para convertirse en un sistema integrado que debe equilibrar simultáneamente la aislación, la estanqueidad al aire y la renovación controlada del aire interior.

Para el profesional de la construcción, esto implica fiscalizar no solo los materiales aislantes, sino también los sellos perimetrales en ventanas y puertas, la continuidad de

las barreras de aire en encuentros constructivos y la correcta instalación y funcionamiento del sistema de ventilación.

En cuarto lugar, la inclusión de los elementos antes no regulados (sobrecimientos y puertas exteriores) cierra brechas significativas en la envolvente que históricamente constituían puentes térmicos importantes. La aislación perimetral del sobrecimiento, en particular, representa un detalle constructivo que deberá ser incorporado sistemáticamente en las faenas de la región, requiriendo la actualización de las prácticas habituales de ejecución y de los procedimientos de inspección.

Desde una perspectiva económica, si bien la nueva normativa implica un incremento en el costo inicial de construcción, los beneficios esperados en términos de ahorro en calefacción, reducción de patologías constructivas y disminución de emisiones contaminantes permiten afirmar que la inversión se justifica plenamente, en particular para las comunas del valle interior de la quinta región (San Felipe, Los Andes, Llay Lay, Catemu y Quillota) donde los índices de contaminaciones de la Organización mundial de la salud.

Finalmente, el presente trabajo propone una guía práctica de fiscalización, materializada en una lista de verificación para la inspección técnica de obras, que sintetiza las exigencias aplicables a cada elemento de la envolvente. Esta herramienta, complementada con los detalles constructivos presentados, busca contribuir a que los profesionales de la construcción que se desempeñan en la quinta región cuenten con un apoyo concreto para implementar exitosamente la nueva normativa en sus faenas, garantizando así que los beneficios proyectados por la política pública (mejor calidad del aire, reducción del consumo energético y mejores condiciones de confort y salud para las familias) se materialicen efectivamente en las viviendas que se construyan a partir de este nuevo estándar.

BIBLIOGRAFIA

- **MINVU.** (2024). *Modificación Artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)*. Diario Oficial de la República de Chile, 27 de mayo de 2024.
- **Prosip Chile.** (2024). *Modificación art. 4.1.10 OGUC Reglamentación Térmica*. Recuperado de <https://www.prosip.cl/modificacion-art-4-1-10-oguc-reglamentacion-termica/>

CAPITULO 1

- **[1] MINVU.** (s.f.). *Nueva Reglamentación Térmica*. Recuperado de: <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>
- **[2] Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH).** (2024). *Chile eleva el estándar: la nueva reglamentación térmica y sus alcances sobre la construcción de viviendas*. Revista Hormigón al Día. Recuperado de: <https://hormigonaldia.ich.cl/5>
- **[3] iConstrucción.** (2025). *Chile se prepara para una nueva era en confort térmico: entra en vigor la RT 2025*. Recuperado de: <https://www.iconstruccion.cl/>
- **[4] Certificación Edificio Sustentable (CES).** (s.f.). *Resultados que consolidan: 10 años transformando la edificación sustentable*. Recuperado de: <https://www.certificacionsustentable.cl/>
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2007). *NCh 853-2007: Arquitectura y energía - Acondicionamiento térmico - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3308: Ventilación - Calidad de aire interior en edificios no residenciales*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3309: Ventilación - Calidad de aire interior en viviendas*.

CAPITULO 2

- **MINVU.** (2024). *Modificación Artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)*. Diario Oficial de la República de Chile, 27 de mayo de 2024.
- **[1] MINVU.** (s.f.). *Nueva Reglamentación Térmica*. Recuperado de: <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>
- **[3] AISLACEL.** (s.f.). *¿Qué es el Sistema EIFS?* Recuperado de: <https://www.aislancel.cl/article/que-es-el-sistema-eifs>
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2007). *NCh 853-2007: Arquitectura y energía - Acondicionamiento térmico - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3308: Ventilación - Calidad de aire interior en edificios no residenciales*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3309: Ventilación - Calidad de aire interior en viviendas*.

- **[2]Valor-U.** (s.f.). Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025. Recuperado de: <https://www.valor-u.com/presentacion-manual-practico-de-la-reglamentacion-termica-2025/>

CAPITULO 3

- **Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).** (2024). *Modificación Artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)*. Diario Oficial de la República de Chile, 27 de mayo de 2024.
- **[2]Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).** (s.f.). *Nueva Reglamentación Térmica*. Recuperado de: <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>
- **[3]Construye 2025.** (2025). *Qué debes saber sobre la nueva normativa térmica chilena*. Recuperado de: <https://construye2025.cl/2025/09/17/que-debes-saber-sobre-la-nueva-normativa-termica-chilena/>
- **[1]Universidad de Chile.** (2025). *Académica U. de Chile explica cómo la nueva norma térmica cambia la forma de construir en el país*. Recuperado de: <https://uchile.cl/noticias/239078/nueva-normativa-termica-marcara-un-antes-y-un-despues-en-la-edificacion0>
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2007). *NCh 853-2007: Arquitectura y energía - Acondicionamiento térmico - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3308: Ventilación - Calidad de aire interior en edificios no residenciales*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3309: Ventilación - Calidad de aire interior en viviendas*.

CAPITULO 4

- **[1]Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).** (2024). *Modificación Artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)*. Diario Oficial de la República de Chile, 27 de mayo de 2024.
- **[2] iConstrucción.** (2025). *Chile se prepara para una nueva era en confort térmico: entra en vigor la RT 2025*. Recuperado de: <https://www.iconstruccion.cl/>
- **[3]Instituto de la Construcción (IC).** (2025). *Manual Práctico para la Reglamentación Térmica 2025*. Recuperado de: <https://ich.cl/ y www.reglamentaciontermica.cl>
- **[4] Grexxa** Grexxa te Prepara: La Nueva Normativa Térmica que Transformará la Construcción en Chile - Grexxa
- **[5] iConstruccion.** Lanzamiento del Manual Práctico para la Reglamentación Térmica 2025: Una guía para la eficiencia energética en Chile - Instituto de la Construcción
- **[6]Certificación Edificio Sustentable (CES).** (2025). *Qué debes saber sobre la nueva normativa térmica chilena*. Recuperado de: <https://www.certificacionsustentable.cl/>
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2007). *NCh 853-2007: Arquitectura y energía - Acondicionamiento térmico - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3308: Ventilación - Calidad de aire interior en edificios no residenciales*.
- **Instituto Nacional de Normalización (INN).** (2021). *NCh 3309: Ventilación - Calidad de aire interior en viviendas*.

