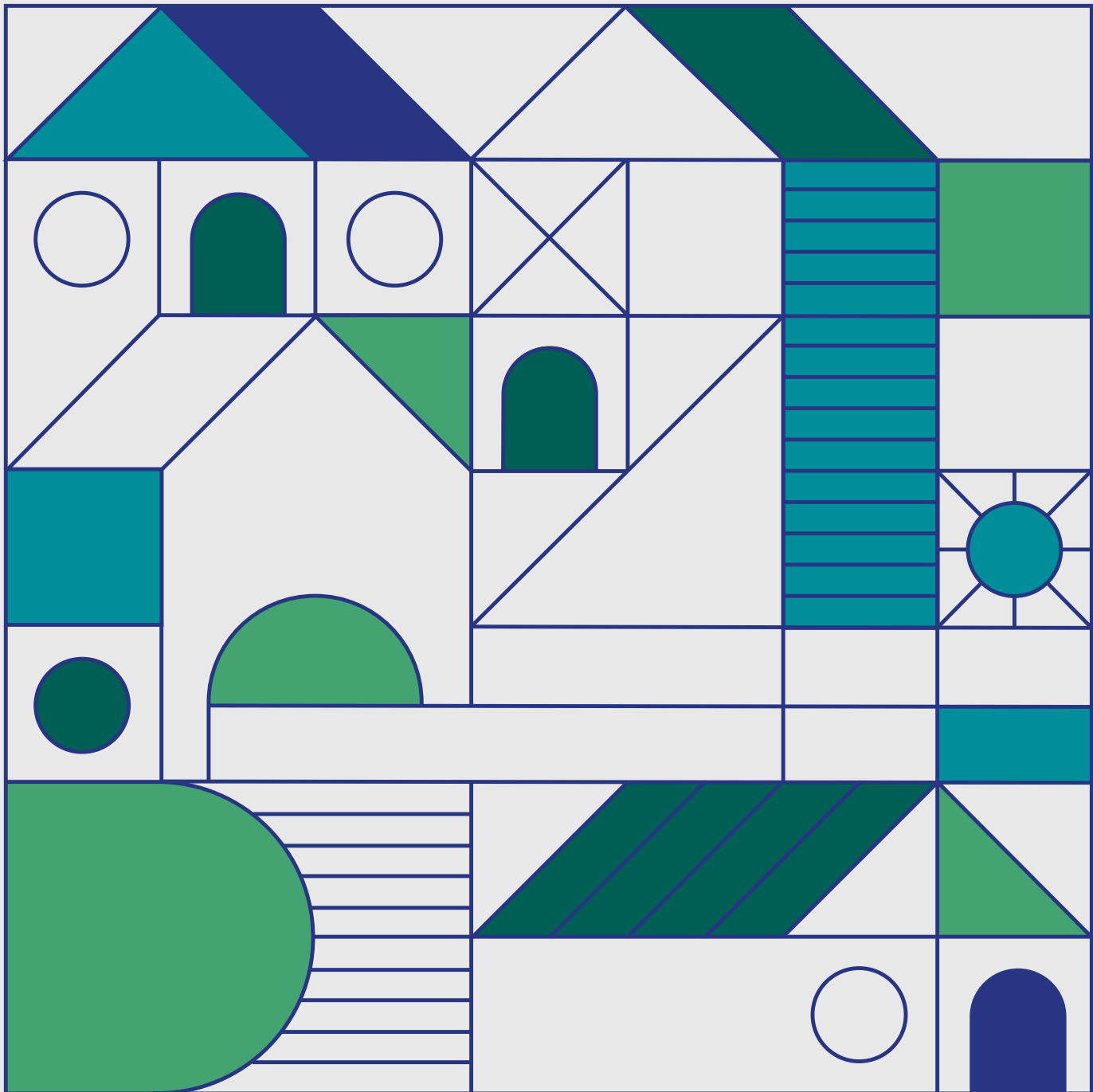


Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025





Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025

**El Manual Práctico para la Reglamentación Térmica 2025
es una iniciativa del Instituto de la Construcción.**

Representante legal:

Mauricio Salinas Amaral

Director ejecutivo:

Marcos Brito Alcayaga

Jefe de proyecto:

Rodrigo Narváez Sotomayor

Secretaria técnica:

María José Ibaceta Cornejo

Encargada comercial:

Carmen María León Pinilla

Diseño gráfico:

Estudio Postal Agencia Creativa (www.estudiopostal.cl)

Asesoría comunicacional y comercial:

Rita Núñez – GreenCom PR y Comunicación Estratégica (www.greencom.cl)

Equipo técnico de redacción de contenidos:**Autora y coordinación:**

Maria Blender (www.mariablender.com)

Profesional asistente:

Claudia Vicentelo Lupa

Dibujo técnico:

Fernando Lavín Barrales

Comité revisor externo:

Alejandro Reyes Riveros, Socio Fundador en Eficiencia Energética y Construcción Sustentable SpA (www.eecos.cl)

Guillermo Silva Lavín, Gerente General en Asociación Chilena de Vidrio, Aluminio y PVC, ACHIVAL

Paola Molina O’Ryan, Directora suplente del Instituto de la Construcción, en representación del Colegio de Arquitectos de Chile

Roberto C. Mansilla Vera, Socio Fundador en Eficiencia Energética y Construcción Sustentable SpA (www.eecos.cl)

Sergio Vera Araya, Director titular del Instituto de la Construcción, en representación de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Primera edición:

Enero 2026

Registro ISBN:

ISBN: 978-956-8070-21-2

**Cómo citar este Manual:**

Se recomienda citar este documento como:

Instituto de la Construcción (2025). *Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025*. Santiago, Chile: Instituto de la Construcción.

En caso de citar capítulos o secciones específicas, se sugiere el siguiente formato:

Autor(es) del capítulo (2025). Título del capítulo. *En Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025* (pp. xx–xx). Instituto de la Construcción, Santiago, Chile.

Para referencias en medios digitales, puede agregarse la fecha de consulta y el enlace al sitio oficial donde se aloja la versión vigente del Manual.

Aviso legal

El presente Manual ha sido elaborado por el Instituto de la Construcción con fines exclusivamente técnicos y de orientación profesional. Su contenido complementa, pero no reemplaza ni modifica, las disposiciones legales y reglamentarias vigentes. En caso de discrepancia, siempre prevalecerán la Ley General de Urbanismo y Construcciones, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, los decretos, normas técnicas oficiales y demás instrumentos emitidos por la autoridad competente.

El Instituto de la Construcción no asume responsabilidad por eventuales errores u omisiones, ni por las decisiones de diseño, especificación, construcción o fiscalización que se adopten con base a la información aquí contenida. Corresponde a cada profesional, empresa u organismo verificar la normativa aplicable a su proyecto y asegurar su cumplimiento.

Salvo indicación en contrario, los derechos de autor de este Manual pertenecen al Instituto de la Construcción. Se autoriza su reproducción y distribución total o parcial para fines académicos, técnicos o de divulgación, siempre que se cite la fuente y no se realicen modificaciones que alteren el sentido del contenido original. Queda prohibida su comercialización o utilización con fines de lucro sin autorización previa y por escrito del Instituto de la Construcción.

El Manual podrá ser actualizado periódicamente. Se recomienda verificar en los canales oficiales del Instituto de la Construcción la vigencia de la versión utilizada.

Agradecimientos

El Instituto de la Construcción agradece al arquitecto José Pedro Campos Rivas, quien impulsó la idea inicial de desarrollar el presente Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025.

Expresa también su especial reconocimiento a la Cámara Chilena de la Construcción, por su valioso apoyo en la difusión y desarrollo de esta iniciativa, facilitando la presentación del proyecto a empresas interesadas y promoviendo su conocimiento en encuentros técnicos y actividades de los comités de la institución.

Asimismo, agradece especialmente a las empresas que hicieron posible la elaboración de este Manual, aportando conocimiento técnico y recursos financieros que han permitido llevar adelante este trabajo.



A todas ellas, nuestros agradecimientos por su permanente compromiso con la mejora de la calidad y el desempeño térmico de la edificación en Chile, y por confiar en el Instituto de la Construcción como espacio de articulación técnica para el sector.

Mauricio Salinas Amaral

Presidente
Instituto de la Construcción

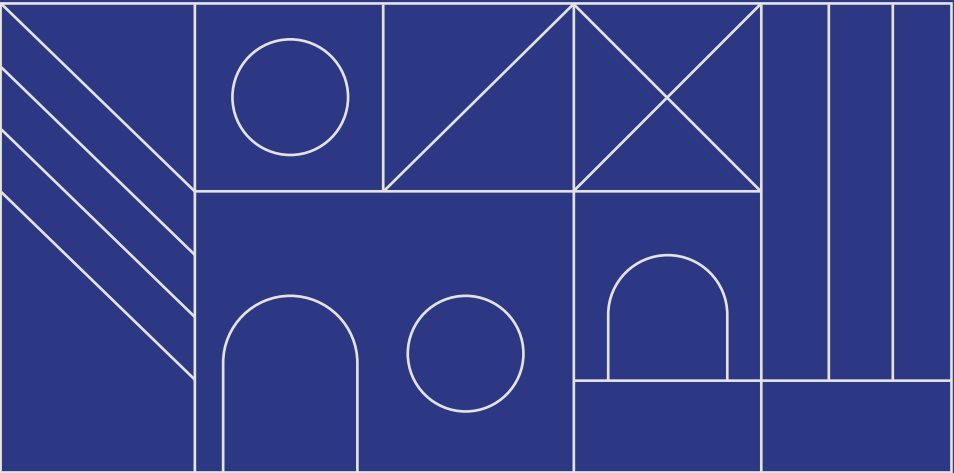
Control de cambios

El presente Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025 es un documento de carácter dinámico, sujeto a actualizaciones periódicas. Estas actualizaciones pueden responder a modificaciones normativas, ajustes técnicos, mejoras editoriales, incorporación de nuevas fichas de productos o a la necesidad de aclarar contenidos a partir de su aplicación práctica.

Con el fin de asegurar trazabilidad y claridad para los usuarios, se incorpora a continuación una tabla de control de cambios, en la cual se registran las distintas versiones del Manual, la fecha de publicación de cada una y una descripción sintética de las modificaciones realizadas.

Se recomienda a los lectores verificar siempre la versión vigente del Manual disponible en los canales oficiales del Instituto de la Construcción, y considerar esta tabla como referencia para identificar las actualizaciones respecto de versiones anteriores.

Versión	Fecha	Descripción de los cambios	Capítulos y secciones afectadas
1	26/1/2026	Publicación inicial del Manual.	
1.01	11/3/2026	Actualización de contenidos posterior a la publicación inicial, orientada a corregir erratas y perfeccionar aspectos técnicos, editoriales y gráficos del Manual.	Todos los capítulos.
1.02	7/5/2026	Corrección de erratas y perfeccionamiento de aspectos técnicos, editoriales y gráficos del Manual. Se incorporan nuevas fichas técnicas y buenas prácticas.	Todos los capítulos.
1.03	19/5/2026	Mejoras gráficas a figuras y ecuaciones. Actualización de valores de transmitancia térmica de empresas Exacta y AYMA.	Todos los capítulos. Ficha Técnica Exacta. Buenas Prácticas AYMA.

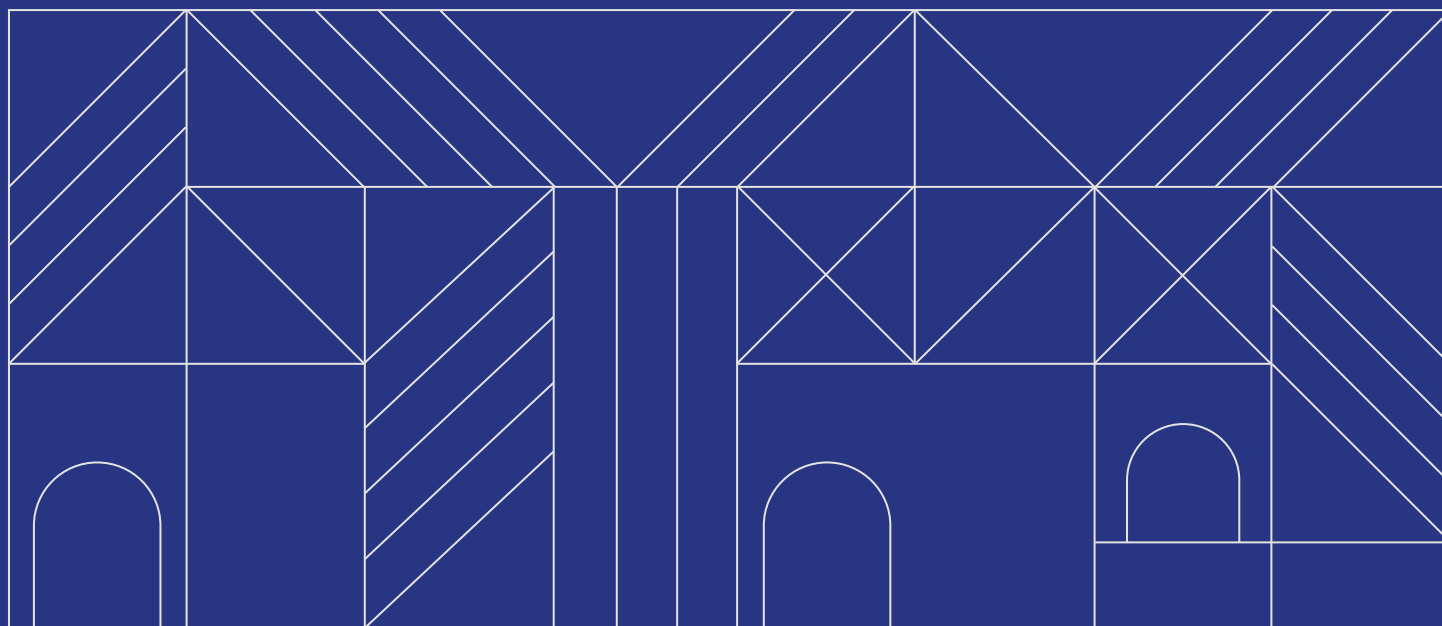


Contenidos

Presentación		14
Introducción		16
¿Cómo usar este manual?		18
01. La Reglamentación Térmica	1.1. ¿Qué es y dónde se encuentra?	21
	1.2. Los cambios de la normativa térmica del año 2025	23
	1.3. Contexto legal de la Reglamentación Térmica 2025	24
	1.4. Objetivos de la Reglamentación Térmica	26
	1.5. Desarrollo histórico de la Reglamentación Térmica	28
	1.6. Los cambios que trae la Reglamentación Térmica 2025	30
	1.6.1. Ámbito de aplicación	30
	1.6.2. Zonificación térmica	32
	1.6.3. Acreditación de transmitancia térmica de vivienda con CEV	32
	1.6.4. Exigencias modificadas y nuevas exigencias	33
	1.6.5. Estructura de la nueva Reglamentación Térmica	35
	1.7. Evolución de las exigencias térmicas	36
02. Acondicionamiento térmico	2.1. Acondicionamiento térmico de la edificación	39
	2.2. Acondicionamiento higrotérmico de la envolvente	41
	2.2.1. El calor en la edificación	41
	2.2.2. La humedad del aire interior	43
	2.2.3. Protección higrotérmica	46
	2.3. Acondicionamiento higrotérmico en la Reglamentación Térmica 2025	48
03. Exigencias y formas de cumplimiento	3.1. Envolvente térmica	52
	3.1.1. Los elementos de la envolvente térmica	52
	3.1.2. Muros medianeros, muros térmicos y adiabáticos	53
	3.2. A. Transmitancia y resistencia térmica de la envolvente opaca	55
	3.2.1. Elementos de la envolvente térmica opaca	55
	3.2.2. Medición de la transmitancia y resistencia térmica	57
	3.2.3. Exigencias cuantitativas a los elementos de la envolvente opaca	58
	3.2.4. Alternativas de cumplimiento de las exigencias cuantitativas a la envolvente opaca	60
	3.2.5. Introducción al cálculo de transmitancia con la NCh853:2021	61
	3.2.5.1. Consideraciones	61
	3.2.5.2. Reglas generales	61
	3.2.5.3. Resistencias térmicas superficiales	62
	3.2.5.4. Transmitancia térmica de elementos de capas homogéneas	62
	3.2.5.5. Ejemplo de cálculo de un elemento de capas homogéneas según NCh853:2021	63
	3.2.5.6. Transmitancia térmica de elementos de capas homogéneas y heterogéneas	64
	3.2.5.7. Ejemplo de cálculo de un elemento de capas heterogéneas según NCh853:2021	66
	3.2.6. Introducción al cálculo de muros	70
	3.2.6.1. Procedimiento de cálculo	70
	3.2.6.2. Ejemplo de cálculo de la transmitancia de un muro subterráneo según NCh3117:2008	71
	3.2.7. Introducción al cálculo de puertas opacas según NCh3137/1.Of2008	72
	3.2.7.1. Procedimiento de cálculo para puertas opacas	72
	3.2.7.2. Ejemplo de cálculo de una puerta opaca de madera según NCh3137/1.Of2008	73
	3.2.8. Exigencias cualitativas a los elementos de la envolvente opaca	74

	3.3. A.5. Transmitancia y resistencia térmica de ventanas	79
	3.3.1. Ventanas en uso residencial	79
	3.3.1.1. Introducción a los procedimientos	79
	3.3.1.2. Transmitancia térmica de ventanas U_W	81
	3.3.1.3. Orientación	83
	3.3.1.4. Superficies	84
	3.3.1.5. Procedimiento principal	85
	3.3.1.6. Procedimiento alternativo con U_{pvm}	87
	3.3.1.7. Ejemplos de cálculo de ventanas residenciales	89
	3.3.2. Ventanas en uso equipamiento	93
	3.3.2.1. Exigencias	93
	3.3.2.2. Alternativas de cumplimiento	94
	3.4. B. Condensación superficial e intersticial	95
	3.4.1. Exigencia	95
	3.4.2. Alternativas de cumplimiento	97
	3.5. C. Infiltraciones de aire	101
	3.5.1. Infiltraciones de aire por la envolvente térmica	102
	3.5.1.1. Exigencia	102
	3.5.1.2. Alternativas de cumplimiento	104
	3.5.1.3. Ensayo según NCh3295 - Blower Door Test	104
	3.5.1.4. Alternativa: Especificación técnica de sellos	107
	3.5.2. Infiltraciones de aire en puertas y ventanas	108
	3.5.2.1. Exigencia	109
	3.5.2.2. Alternativas de cumplimiento	109
	3.6. D. Ventilación	110
	3.6.1. Exigencias	110
	3.6.2. Alternativas de cumplimiento	111
04. La Reglamentación Térmica en el proyecto e integración temprana	4.1. Integración temprana en el proyecto de arquitectura	116
	4.2. Determinación de las exigencias	118
	4.3. Diseño de la envolvente térmica	119
	4.3.1. Recorrido de la envolvente térmica	119
	4.3.2. Diseño de los elementos de la envolvente térmica	123
	4.4. Informe de cumplimiento de la Reglamentación Térmica	124
	4.5. La Reglamentación Térmica en los Artículos 5.1.6 y 5.2.6 OGUC	126
	4.5.1. Solicitud de permiso de obra nueva	126
	4.5.2. Recepción de obra	126
	4.6. Construcción industrializada	127
	4.7. El desarrollo de soluciones térmicas	128
05. Recomendaciones para una envolvente térmica de calidad	5.1. Acondicionamiento térmico en edificios de uso de salud y de educación	134
	5.1.1. Establecimientos de uso educación	134
	5.1.2. Establecimientos de salud	135
	5.2. Temas críticos de sistemas y materiales	136
	5.2.1. Instalación de materiales aislantes	136
	5.2.2. Láminas y membranas	137
	5.2.3. Sellos de hermeticidad	138

	5.3. Temas críticos de techos	140
	5.3.1. Ventilación del techo	140
	5.3.2. Techo con uso de terraza	142
	5.3.3. Techo verde	143
	5.4. Temas críticos de muros	145
	5.4.1. Muros de estructura metálica	145
	5.4.2. Parte inferior del muro - sobrecimiento	146
	5.4.3. Vanos en muros con EIFS	148
	5.4.4. Fachada ventilada aislada	151
	5.5. Instalación de puertas y ventanas	153
	5.6. Protección del sobrecalentamiento veraniego	155
06. Soluciones térmicas de empresas colaboradoras	6.1. Fichas técnicas de materiales, sistemas constructivos o servicios	159
	6.2. Buenas prácticas asociadas al cumplimiento de la Reglamentación Térmica	223
07. Anexos	7.1. Normas técnicas obligatorias	245
	7.2. Normativa legal relacionada con la Reglamentación Térmica	247
	7.3. Herramientas digitales del MINVU	248
	7.4. Sitios web relevantes	248
	7.5. Bibliografía recomendada de acondicionamiento térmico	248
	7.6. Glosario	249
	7.7. Referencias bibliográficas	250



Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Contexto legal de la Reglamentación Térmica 2025	25
Ilustración 2: Beneficios del acondicionamiento térmico	27
Ilustración 3: Línea de tiempo del desarrollo de la Reglamentación Térmica	28
Ilustración 4: Beneficios del confort térmico en establecimientos de salud y educacionales	31
Ilustración 5: Zonificación térmica según NCh1079:2019	32
Ilustración 6: Valores U máximos según RT 2007 y RT 2025	34
Ilustración 7: Medidas básicas de la edificación acondicionada térmicamente	39
Ilustración 8: Formas de transmisión de calor en la edificación	42
Ilustración 9: El proceso de difusión en edificación	45
Ilustración 10: La convección en las infiltraciones en edificación	45
Ilustración 11: Ilustración de las cantidades de humedad transportadas por difusión y por convección	46
Ilustración 12: Protección higrotérmica de la envolvente	47
Ilustración 13: Envolvente térmica	52
Ilustración 14: Muros medianeros, térmicos y adiabáticos en el ejemplo de casas pareadas	54
Ilustración 15: Diferencia entre muro y techumbre según inclinación de la terminación interior	55
Ilustración 16: Los elementos de la envolvente térmica opaca considerados en la Reglamentación Térmica	56
Ilustración 17: Figuras 2 y 3 de la NCh853:2021 corregidas	61
Ilustración 18: Procedimiento del cálculo de elementos de capas homogéneas y heterogéneas según NCh853:2021	64
Ilustración 19: Esquema de los cálculos por sección y por capa	64
Ilustración 20: Identificación de los materiales de un elemento inhomogéneo	66
Ilustración 21: Esquema de muro y piso de un sótano	70
Ilustración 22: Esquema de puerta opaca según NCh3137/1.0f2008	72
Ilustración 23: Esquema de una puerta de terciado con relleno aislante y marco de madera	73
Ilustración 24: Discontinuidades permitidas de la solución aislante	74
Ilustración 25: Continuidad de la aislación térmica entre techo y muro	74
Ilustración 26: Buhardilla y ventana cenital	75
Ilustración 27: Ventilación cruzada del entretecho	75
Ilustración 28: Vano de ventana sin y con retorno de la aislación térmica	76
Ilustración 29: Ejemplos de puertas opacas en la envolvente térmica	76
Ilustración 30: Puertas vidriadas con y sin áreas opacas	77
Ilustración 31: Flujo radial de calor en el perímetro de la edificación	77
Ilustración 32: Situaciones donde aplica aislación térmica de sobrecimiento	79
Ilustración 33: Situaciones que no requieren aislación térmica de sobrecimiento	78
Ilustración 34: Esquema de selección de procedimientos para ventanas residenciales	80
Ilustración 35: Las puertas vidriadas se consideran ventanas	81
Ilustración 36: Las dimensiones de vano y de marco de ventana	82
Ilustración 37: Cuatro orientaciones según Reglamentación Térmica y determinación de la orientación	83
Ilustración 38: Ejemplos de ventanas salientes	83
Ilustración 39: Los paramentos verticales perimetrales se miden por el interior	84

Ilustración 40: Procedimiento principal de evaluación de ventanas paso por paso	85
Ilustración 41: Procedimiento alternativo Upvm de evaluación de ventanas paso por paso	87
Ilustración 42: Ventanas residenciales – Ejemplo 1 – Planta	89
Ilustración 43: Ventanas residenciales – Ejemplo 2 – Planta	90
Ilustración 44: Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Planta	91
Ilustración 45: Clasificaciones de la resistencia a la difusión de vapor de agua	100
Ilustración 46: Típicas infiltraciones de aire por la envolvente térmica	101
Ilustración 47: Esquema Blower Door Test	104
Ilustración 48: Sellado de puertas y ventanas para Blower Door Test según Reglamentación Térmica	105
Ilustración 49: Infiltraciones de aire entre marco fijo y marco operable de la ventana	108
Ilustración 50: Avance de proyecto versus posibilidad de influir en él	116
Ilustración 51: Temas de coordinación interdisciplinaria del acondicionamiento higrotérmico	117
Ilustración 52: Pasos principales de cumplir la Reglamentación Térmica	117
Ilustración 53: Dos opciones de recorrido de la envolvente térmica en la planta de un edificio	121
Ilustración 54: Dos opciones de recorrido de la envolvente térmica en la sección de un edificio	121
Ilustración 55: Recorrido de la envolvente térmica con diferentes techos y pisos ventilados	122
Ilustración 56: Resumen de las exigencias de la Reglamentación Térmica 2025 por elemento	123
Ilustración 57: Presentación de la documentación de cumplimiento del Art. 4.1.10 OGUC	126
Ilustración 58: Criterios para el desarrollo de nuevas soluciones constructivas térmicas	128
Ilustración 59: Solución térmica y solución constructiva	129
Ilustración 60: Sección de placas instaladas a tope versus soluciones con traslapes	136
Ilustración 61: Sello elástico con cordón de respaldo	139
Ilustración 62: Alternativas de la ventilación de techos inclinados	141
Ilustración 63: Techo convencional y techo invertido transitables	142
Ilustración 64: Construcción de techos verdes extensivos en techo convencional y en techo invertido	143
Ilustración 65: Alternativas de aislación térmica de tabiques metálicos	145
Ilustración 66: Huincha de rotura de puente térmico según normativa australiana	146
Ilustración 67: Humedades en la parte inferior del muro	147
Ilustración 68: Protección de la aislación térmica en contacto con terreno mediante lámina nodular	147
Ilustración 69: Alternativas para llevar el EIFS hasta el marco de la ventana	148
Ilustración 70: Puntos críticos de la instalación del EIFS	149
Ilustración 71: Tratamiento de esquina de vano con EIFS	150
Ilustración 72: Impermeabilización del vano de ventanas	150
Ilustración 73: Fachada ventilada aislada: tradicional con madera y con sistemas industrializados	151
Ilustración 74: Los tres niveles funcionales de la instalación de ventanas	153
Ilustración 75: Instalación básica de una ventana	154
Ilustración 76: Instalación de una ventana con sellado avanzado	154
Ilustración 77: Protección de la techumbre del sobrecalentamiento	155

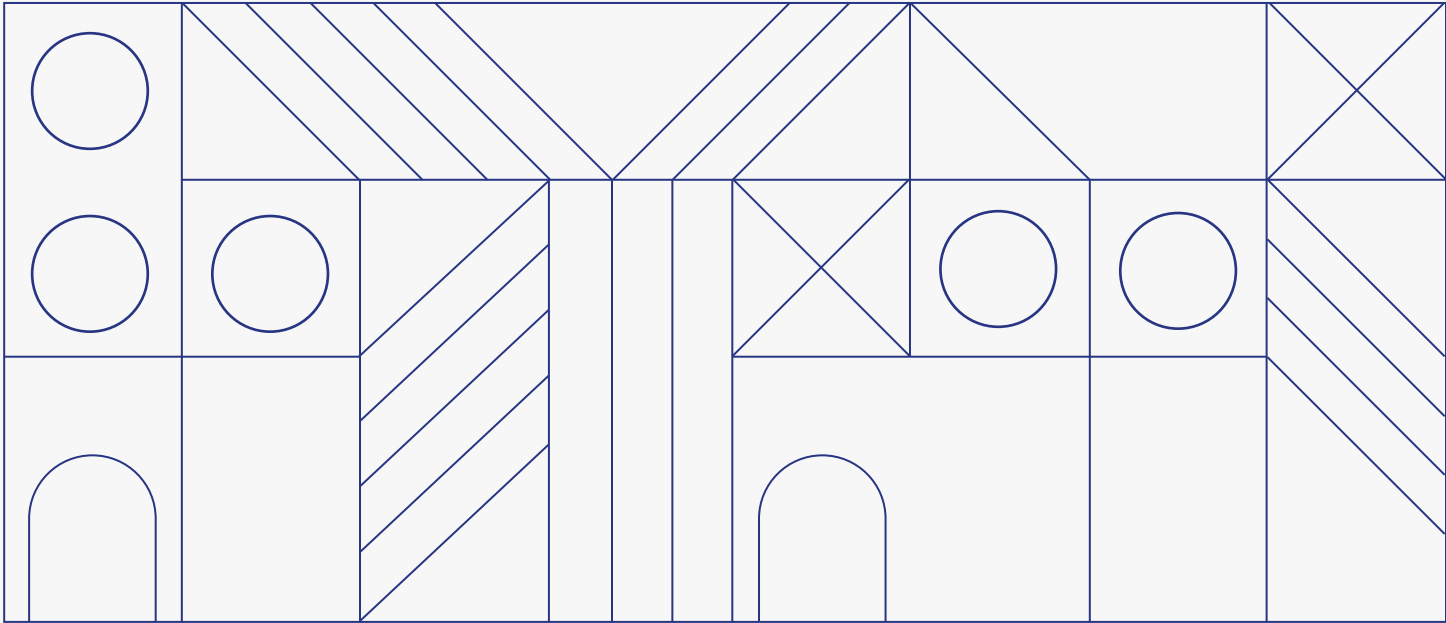
Índice de tablas

Tabla 1: Cambios a la normativa térmica del MINVU en octubre y noviembre 2025	23
Tabla 2: Ámbito de aplicación de la Reglamentación Térmica 2025	30
Tabla 3: Las exigencias en la Reglamentación Térmica 2025	33
Tabla 4: Estructura de la Reglamentación Térmica 2025 de acuerdo con el DS 15	35
Tabla 5: Desarrollo de las exigencias en los diferentes estándares térmicos normativos	36
Tabla 6: Las estrategias del acondicionamiento térmico de la edificación	40
Tabla 7: Procesos de transmisión de energía térmica	41
Tabla 8: Procesos de transporte y cambio de estado de vapor de agua en el acondicionamiento térmico	44
Tabla 9: Medidas de acondicionamiento térmico en la Reglamentación Térmica y en la CEV	49
Tabla 10: Aplicación de las exigencias según tipo de edificación	51
Tabla 11: Propiedades físicas que cuantifican la capacidad aislante térmica	57
Tabla 12: Transmitancia y resistencia térmica exigida para la envolvente opaca	59
Tabla 13: Alternativas de cumplimiento de transmitancia y resistencia térmica de la envolvente opaca	60
Tabla 14: Resistencias superficiales según Tabla 7 NCh853:2021 y 5.9.4 NCh853:2021	62
Tabla 15: Cálculo de un ejemplo de un elemento de capas homogéneas con NCh853:2021	63
Tabla 16: Cálculo de un elemento inhomogéneo según NCh853:2021: Resistencias superficiales y datos de materiales	67
Tabla 17: Cálculo de un elemento inhomogéneo según NCh853:2021: $R_{tot:sup}$ según secciones	67
Tabla 18: Cálculo de un elemento inhomogéneo según NCh853:2021: $R_{tot:inf}$ según capas	69
Tabla 19: Cálculo de un elemento inhomogéneo según NCh853:2021: R_{tot} y U	69
Tabla 20: Resistencias superficiales según Tabla A.1 NCh3137/1	72
Tabla 21: Alternativas de acreditación del cumplimiento de ventanas residenciales	79
Tabla 22: Alternativas de acreditación de la transmitancia térmica de ventana U_w	82
Tabla 23: Porcentaje máximo según procedimiento principal para ventanas (TABLA 3 Art. 4.1.10 OGUC)	86
Tabla 24: $U_{pvm,max}$ según procedimiento alternativo para ventanas (TABLA 5 Art. 4.1.10 OGUC)	88
Tabla 25: Ventanas residenciales – Ejemplo 1 – Paso 1 – Evaluar si aplica OGT	89
Tabla 26: Ventanas residenciales – Ejemplo 2 – Paso 2a – Caso N-O-P-S	89
Tabla 27: Ventanas residenciales – Ejemplo 2 – Paso 1 – Evaluar si aplica OGT	90
Tabla 28: Ventanas residenciales – Ejemplo 2 – Paso 2b – Caso OGT	90
Tabla 29: Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Paso 1 – Evaluar si aplica OGT	91
Tabla 30: Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Paso 2b – Caso OGT	91
Tabla 31: Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Paso 3 – Procedimiento alternativo con U_{pvm}	92
Tabla 32: Exigencias cuantitativas para ventanas en usos de educación, salud y hoteles	93
Tabla 33: Alternativas de acreditación de la transmitancia térmica de ventana U_w	94
Tabla 34: Condiciones para el análisis del riesgo de condensaciones según Res. Ex. 1802	96
Tabla 35: Alternativas de acreditación del cumplimiento del riesgo de condensaciones	97
Tabla 36: Propiedades físicas de resistencia a la difusión de vapor de agua según ISO 12572	98
Tabla 37: Propiedades físicas de resistencia a la difusión de vapor de agua según normas chilenas	99
Tabla 38: Propiedades de resistencia a la difusión de vapor de agua según ASHRAE/ASTM	99
Tabla 39: Clase de infiltración en la envolvente máxima a 50Pa ($ach@50Pa$) para todos los usos	103

Tabla 40: Alternativas de acreditación de la hermeticidad de la envolvente	104
Tabla 41: Condiciones especiales para Blower Door Test según Reglamentación Térmica	105
Tabla 42: Proyectos residenciales: Tamaño de muestra de ensayo según NCh3295	106
Tabla 43: Proyectos educacionales: Tamaño de muestra de ensayo según NCh3295	106
Tabla 44: Soluciones de sellado a especificar en la partida de sellos	107
Tabla 45: Clase de permeabilidad al aire mínima para puertas y ventanas	109
Tabla 46: Alternativas de acreditación de la hermeticidad puertas y ventanas	109
Tabla 47: Tasas de extracción de aire mínimas en vivienda según Nch3308 y NCh3309	111
Tabla 48: Alternativas de acreditación de las Tasas de ventilación	111
Tabla 49: Cuestionario para identificar las exigencias que debe cumplir el proyecto	118
Tabla 50: Recintos al interior y exterior de la envolvente térmica en la edificación residencial	119
Tabla 51: Aplicación de las exigencias a recintos de diferente uso en la edificación residencial	120
Tabla 52: Formato propuesto para un informe de cumplimiento del Art. 4.1.10 OGUC	124
Tabla 53: Membrana hidrófuga y barrera de vapor	137
Tabla 54: Tipología de sellos	138
Tabla 55: Requisitos de ventilación del espacio del techo según Código de Construcción de Australia	141
Tabla 56: Normas referenciadas en disposiciones generales	245
Tabla 57: Normas referenciadas en A. Transmitancia térmica y resistencia térmica	245
Tabla 58: Normas referenciadas en B. Condensación superficial e intersticial	246
Tabla 59: Normas referenciadas en C. Infiltraciones de aire	246
Tabla 60: Normas referenciadas en D. Ventilación	246
Tabla 61: Instrumentos legales relacionados con la Reglamentación Térmica	247

Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Resistencia térmica de una capa homogénea	62
Ecuación 2: Resistencia térmica total de un elemento constituido de capas homogéneas	62
Ecuación 3: Transmitancia térmica de un elemento de capas homogéneas	62
Ecuación 4: Cálculo del límite superior de resistencia térmica total según NCh853:2021	65
Ecuación 5: Cálculo de la conductividad térmica equivalente de una capa según NCh853:2021	65
Ecuación 6: Cálculo de la resistencia térmica equivalente de una capa según NCh853:2021	65
Ecuación 7: Cálculo del límite inferior de la resistencia térmica total según NCh853:2021	65
Ecuación 8: Cálculo de la transmitancia térmica de un elemento heterogéneo según NCh853:2021	65
Ecuación 9: Espesor equivalente del muro según NCh3117:2008	70
Ecuación 10: Espesor equivalente del piso según NCh3117:2008	71
Ecuación 11: Coeficiente de transmitancia térmica de un muro de sótano según NCh3117:2008	71
Ecuación 12: Transmitancia térmica de los elementos opacos según NCh3137.0f2008	73
Ecuación 13: Transmitancia térmica de puerta opaca (adaptación de la NCh3137.0f2008)	73



Presentación

La actualización de la Reglamentación Térmica contenida en el Artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones representa un nuevo hito en la política pública de mejoramiento de la calidad de la edificación en Chile. A más de dos décadas del inicio del programa de Reglamentación Térmica y de las primeras exigencias aplicadas a las viviendas, el país da hoy un paso decisivo hacia envolventes de mayor desempeño, edificaciones más confortables y un uso más eficiente de la energía, en línea con los compromisos de carbono neutralidad, la Ley de Eficiencia Energética y la reducción de la pobreza energética de los hogares.

En este contexto, el Manual Práctico de la Reglamentación Térmica 2025 que el lector tiene en sus manos nace como un esfuerzo liderado por el Instituto de la Construcción, con la colaboración de especialistas, representantes de la academia y de la industria de materiales y sistemas constructivos, para apoyar la correcta implementación de esta tercera etapa de la reglamentación. Siguiendo la senda abierta por el primer Manual de la Reglamentación Térmica elaborado por el IC en el año 2006, este documento busca poner al servicio de los proyectistas, revisores, Direcciones de Obras Municipales, empresas constructoras y proveedores; una guía clara, didáctica y técnicamente robusta que complemente al texto normativo y facilite su comprensión, diseño y control.

El Instituto de la Construcción, coherente con su misión de articular y coordinar a los actores relevantes para promover una construcción sustentable, de calidad y con alta productividad, ha asumido el desafío de desarrollar este Manual como una herramienta concreta de apoyo al sector. Nuestro propósito es traducir las exigencias legales y técnicas de la nueva Reglamentación Térmica en procedimientos, ejemplos y criterios de diseño que permitan evitar incertidumbres, reducir costos, mejorar la coordinación entre disciplinas y, en definitiva, elevar de manera consistente el estándar térmico de viviendas y edificios de uso público en todo el país.

El Manual entrega una lectura ordenada del Artículo 4.1.10 OGUC y sus disposiciones complementarias, explica la nueva zonificación térmica, detalla las exigencias para techumbres, muros, pisos, ventanas, puertas y sobrecimientos, e incorpora criterios de control de condensaciones, infiltraciones y ventilación. Asimismo, propone esquemas de aplicación práctica, ejemplos de cálculo, orientaciones para la acreditación del cumplimiento y soluciones constructivas de referencia, de modo que cada profesional pueda contar con un soporte técnico actualizado al momento de diseñar, revisar o ejecutar proyectos bajo la Reglamentación Térmica 2025.

Esperamos que el Manual sea una herramienta de uso cotidiano para todos quienes intervienen en el ciclo de vida de los proyectos, y que contribuya a que la nueva Reglamentación Térmica se implemente de manera oportuna en todo el territorio nacional. El Instituto de la Construcción mantendrá una actitud de mejora continua, recibiendo comentarios y experiencias de aplicación que permitan perfeccionar, en futuras ediciones, esta guía práctica.

Mauricio Salinas Amaral
Presidente
Instituto de la Construcción



00

Introducción



Introducción

La Reglamentación Térmica de Chile ha evolucionado significativamente desde su primera versión en el año 2000, transformándose en un instrumento clave para mejorar la eficiencia energética y la calidad de vida en las edificaciones de vivienda. En 2025, el país inicia una nueva etapa regulatoria que incorpora mayores exigencias, amplía el ámbito de aplicación y promueve soluciones constructivas más eficientes y sostenibles.

Este Manual Práctico ha sido elaborado para acompañar dicha transición. Su propósito es ofrecer una guía clara y accesible para los distintos actores del sector de la construcción, creando un puente entre los nuevos requerimientos y las soluciones constructivas disponibles en el mercado.

De acuerdo con dicho propósito, este documento se dirige a los siguientes grupos:

- **Profesionales y técnicos de la construcción:** arquitectos, ingenieros, constructores y especialistas relacionados; los encargados de proyectar, especificar, documentar, fiscalizar o ejecutar edificios, construcciones y soluciones constructivas que cumplan con los estándares establecidos en el Artículo 4.1.10 de la OGUC.
- **Proveedores del sector construcción:** fabricantes y distribuidores de materiales, productos y soluciones relacionados con el acondicionamiento térmico; quienes que buscan, por un lado, desarrollar soluciones que cumplan con las nuevas exigencias y, por otro, proporcionar a los proyectistas la información técnica necesaria para realizar los cálculos requeridos y demostrar el cumplimiento de la normativa mediante el uso de soluciones existentes en el mercado.

El manual no sólo explica lo que exige la Reglamentación Térmica 2025, sino que traduce esas exigencias en acciones concretas. Integra fundamentos técnicos, ejemplos aplicados, esquemas visuales y alternativas de cumplimiento verificables, facilitando tanto la fase de diseño como la ejecución y la revisión técnica de proyectos.

El enfoque metodológico utilizado permite responder a diferentes niveles de conocimiento técnico, promoviendo una comprensión holística de las exigencias en todo el país. La meta es que cada usuario pueda aplicar, verificar o especificar soluciones térmicas aportando a la implementación de la Reglamentación Térmica como una herramienta de mejora concreta del hábitat construido en Chile.

El documento pretende responder estas preguntas clave:

¿Qué es la Reglamentación Térmica?

¿Qué exige en general y en específico?

¿Por qué se justifican las exigencias, desde la física de la construcción, la salud, la sostenibilidad y/o el confort?

¿Cómo se cumple la Reglamentación Térmica?

¿Cómo se cumplen las exigencias específicas?

¿Cómo usar este manual?

Este Manual Práctico no reemplaza la lectura de la normativa vigente ni de las normas técnicas oficiales. Su propósito es facilitar la comprensión de la Reglamentación Térmica, organizar la información necesaria para demostrar el cumplimiento y orientar el diseño de soluciones constructivas adecuadas. Se recomienda utilizarlo como complemento de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, las normas asociadas y el material oficial proporcionado por el MINVU.

El Manual aborda la Reglamentación Térmica desde sus fundamentos normativos y técnicos hasta su aplicación práctica en el diseño, la especificación, la ejecución y la revisión de proyectos. Puedes utilizar el índice para acceder directamente al tema de interés; sin embargo, para quienes se inician en el tema, se sugiere seguir la secuencia propuesta para obtener una visión completa de la nueva Reglamentación Térmica 2025.

Los capítulos del Manual se organizan del siguiente modo:

01. La Reglamentación Térmica

Introduce la Reglamentación Térmica desde una perspectiva legal e histórica, explicando su evolución, los cambios de la versión 2025 y el contexto normativo en que se inserta.

02. Acondicionamiento térmico

Desarrolla los conceptos fundamentales del acondicionamiento térmico a nivel de edificio y de envolvente. Aborda los principios de la protección higrotérmica —transmisión de energía térmica, convección, difusión y condensación del vapor de agua en el aire interior— y destaca cuáles de estos procesos son considerados por la Reglamentación Térmica, aspecto crucial para comprender las exigencias que se establecen.

03. Exigencias y formas de cumplimiento

Reúne la totalidad de las exigencias de la Reglamentación Térmica y las presenta de manera ordenada y comentada. Incorpora explicaciones, procedimientos, ilustraciones y tablas, junto con las alternativas de cumplimiento. Incluye los métodos de cálculo de transmitancia térmica según la NCh853:2021, así como procedimientos y ejemplos para muros subterráneos, puertas opacas y ventanas en edificación residencial.

04. La Reglamentación Térmica en el proyecto e integración temprana

Destaca la importancia de considerar los criterios de acondicionamiento térmico desde las etapas iniciales de planificación del proyecto. Describe el alcance de la coordinación interdisciplinaria, sugiere pautas para el desarrollo del proyecto e incorpora un formato de informe de cumplimiento del Artículo 4.1.10 de la OGUC.

05. Recomendaciones para una envolvente térmica de calidad

Reconoce que la Reglamentación Térmica no es un manual de diseño y que el cumplimiento de exigencias mínimas no garantiza por sí solo la calidad constructiva. Por ello, entrega recomendaciones para adaptar soluciones constructivas típicas a los requerimientos térmicos, mejorando su durabilidad, desempeño y eficiencia de costos.

06. Soluciones térmicas de empresas colaboradoras

Presenta fichas técnicas y buenas prácticas aportadas por empresas colaboradoras, a modo de referencia para seleccionar soluciones constructivas que respondan a las exigencias de la Reglamentación Térmica y a los desafíos del diseño térmico contemporáneo.

07. Anexos

Incluye listados de normas, herramientas digitales, sitios web, bibliografía recomendada, un glosario de términos y las referencias bibliográficas utilizadas en el Manual.

01

La Reglamentación Térmica

1.1. ¿Qué es y dónde se encuentra?

La Reglamentación Térmica (RT) es la norma legal que contiene los requisitos mínimos para el acondicionamiento térmico de las edificaciones en Chile. Está contenida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (**OGUC**)¹, como Artículo 4.1.10, actualizado con fecha 28 de noviembre de 2025, en conformidad con lo publicado en el Diario Oficial el 27 de mayo de 2024 mediante el Decreto Supremo N° 15 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (**MINVU**)².

El MINVU publica los antecedentes oficiales de la actualización en la página web **Nueva Reglamentación Térmica**³ que contiene el DS 15, mapas de la zonificación térmica, presentaciones y herramientas.

Por otra parte, el Instituto de la Construcción (IC) dispone de una página web dedicada para la **Reglamentación Térmica**⁴. Esta contiene el presente manual con sus futuras actualizaciones, antecedentes oficiales, presentaciones de productos, soluciones e información complementaria.



¹ MINVU. (1992). Decreto 47. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. <https://bcn.cl/sHh47f>. Acceso en el sitio web del MINVU: Sección Marco Normativo – Decretos – Decretos Ciudad – D.S. N°47, 1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

² MINVU. (2024). Decreto 15. Modifica Decreto Supremo 47, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el sentido de actualizar sus estándares y normas técnicas referidas al acondicionamiento térmico. <https://bcn.cl/3lgyp>

³ MINVU. (2024). Nueva Reglamentación Térmica. <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>

⁴ Instituto de la Construcción (2025). Reglamentación Térmica. <https://www.reglamentaciontermica.cl>



1.2. Los cambios de la normativa térmica del año 2025

Hacia finales de 2025 hubo cuatro cambios significativos en la normativa térmica legal como se detalla en **Tabla 1**. En octubre, entró en vigencia la Obligatoriedad de la Calificación Energética de Vivienda (CEV⁵); y, en noviembre, empezó a regir como Norma Oficial la NCh853:2021⁶, se actualizó el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico (LOSCAT), y entró en vigencia la nueva etapa de la Reglamentación Térmica, mediante actualización del Art. 4.1.10 OGUC.

Los decretos y resoluciones correspondientes fueron publicados con la debida antelación, otorgando al sector construcción el tiempo necesario para prepararse para las nuevas exigencias normativas. Durante el último año, instituciones de la industria de la construcción como la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), el Colegio de Arquitectos de Chile y el Consejo de Construcción Industrializada (CCI) han contribuido a difundir información sobre la Nueva Reglamentación Térmica, enfatizando en sus alcances y cambios normativos.

Tabla 1:
Cambios a la normativa térmica del MINVU en octubre y noviembre 2025

Normativa	Entrada en vigencia	Publicación	Instrumento legal del MINVU
Obligatoriedad de la CEV para todo proyecto inmobiliario de vivienda que se comercialice y aquellos establecidos por MINVU en los reglamentos de los respectivos subsidios habitacionales.	05-10-2025	05-10-2024	DS 5. Reglamento para la CEV
NCh853:2021 de Cálculo de transmitancia térmica y resistencia térmica. Necesario para el cálculo de resistencia térmica (R) y transmitancia térmica (U) en la edificación.	27-11-2025	10-05-2025	DE 40. Reemplaza la NCh853-2007 como norma oficial
Cambio del LOSCAT: Las soluciones inscritas en el Listado Oficial y acreditadas mediante cálculo según NCh853-2007 perderán su vigencia.	27-11-2025	18-06-2025	Res. Ex. 764. Modifica Listado Oficial de Soluciones Constructivas para el Acondicionamiento Térmico
Nueva Reglamentación Térmica 2025: Cambia Art. 4.1.10 OGUC.	28-11-2025	27-05-2024	DS 15. Modifica el DS 47 (OGUC)
Nuevas condiciones de cálculo de condensación y otras normas. Entrega datos climáticos por comuna y aclaraciones diversas	28-11-2025	26-11-2025	Res. Ex. 1802. Condiciones para cálculos de condensación según NCh1973 y otras normas relacionadas.

⁵ MINVU. (2012). *CEV Calificación Energética*. <https://www.calificacionenergetica.cl/>

⁶ NCh853:2021 Cálculo de transmitancia térmica y resistencia térmica.

1.3. Contexto legal de la Reglamentación Térmica 2025

La Reglamentación Térmica 2025 tiene dos ejes principales que se reflejan en el contexto legal: La habitabilidad y la eficiencia energética, cuyo objetivo común es mejorar la calidad de vida de las personas.

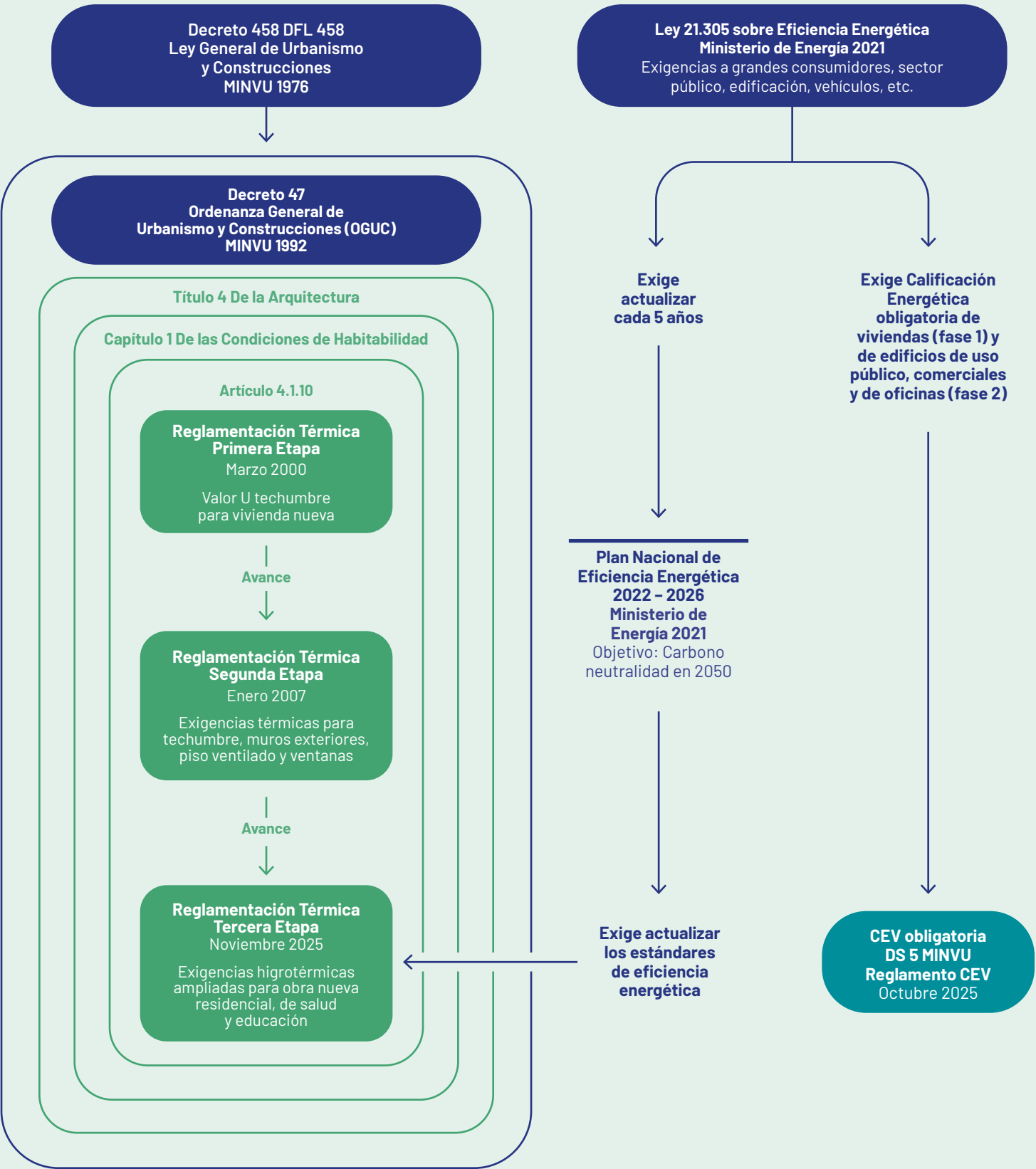
Habitabilidad: la Reglamentación Térmica, desde su primera etapa, forma parte de la OGUC como Artículo 4.1.10. Este artículo está dentro del “Capítulo 1 de las Condiciones de Habitabilidad” en el “Título 4: de la Arquitectura”. Las exigencias de habitabilidad apuntan a mejorar y garantizar la calidad y el confort de los ambientes interiores e incluyen aspectos como el confort higrotérmico, la iluminación y ventilación natural, la protección acústica y la accesibilidad universal.

Eficiencia energética: la actualización de la Reglamentación Térmica está enmarcada en las políticas de eficiencia energética del país. En el año 2021, estas alcanzaron rango de legislación con la Ley N° 21.305 de Eficiencia Energética que establece un marco legal para reducir el consumo energético y contribuir a la carbono neutralidad para el año 2050. La Ley de Eficiencia Energética no solo exige, mediante el Plan Nacional de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía, actualizar los estándares térmicos; sino que también dio inicio al segundo cambio importante de este año: la obligatoriedad de la Calificación Energética de Vivienda (CEV).

La **Ilustración 1** muestra la relación entre la Reglamentación Térmica, la Ley de Eficiencia Energética y la CEV obligatoria. De acuerdo con el mandato de la Ley N° 21.305, la Reglamentación Térmica debe ser actualizada periódicamente. Aun así, a la fecha de publicación del presente manual, aún se encuentra pendiente la entrada en vigencia de la obligatoriedad de la Calificación Energética para edificios de uso público, comercial y de oficinas, establecida en la Ley de Eficiencia Energética.



Ilustración 1:
Contexto legal de la Reglamentación Térmica 2025



1.4. Objetivos de la Reglamentación Térmica

Desde que se introdujo la Reglamentación Térmica en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el año 2000, su principal objetivo ha sido mejorar la calidad de vida de las personas a través del acondicionamiento térmico.

Los principales beneficios esperados del acondicionamiento térmico son:

- Temperaturas confortables en los hogares.
- Reducción del consumo energético de los sistemas de calefacción, junto al consiguiente ahorro económico.
- Disminución de la contaminación intradomiciliaria y atmosférica causadas por los sistemas de calefacción.
- Reducción del deterioro de las construcciones causado por la condensación.

Se reconoce que la baja o nula eficiencia energética de la edificación genera efectos que trascienden el entorno residencial y urbano. La eficiencia energética en la edificación se considera un factor clave para la descarbonización del sector de la construcción y para la mitigación del cambio climático. Asimismo, del acondicionamiento térmico de las viviendas se espera una contribución relevante a la reducción de la pobreza energética que afecta a numerosos hogares del país.

Chile ha experimentado avances significativos en materia de sustentabilidad durante las últimas dos décadas. El país ha asumido compromisos concretos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la pobreza energética se ha consolidado como una prioridad en la agenda de políticas públicas. En este contexto, los objetivos de la actualización de la Reglamentación Térmica (de acuerdo con lo señalado en el sitio web del MINVU⁷) incorporan el confort térmico y la eficiencia energética como elementos centrales, y además se espera que contribuyan a mitigar los efectos de la crisis climática y a reducir la pobreza energética.

La **Ilustración 2** presenta ejemplos específicos de los beneficios esperados del acondicionamiento térmico establecido en la Reglamentación Térmica. Estos beneficios se manifiestan en múltiples dimensiones y escalas.

- **Impacto medioambiental:** los beneficios ambientales se proyectan a nivel local, regional y global, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono, el uso eficiente de recursos naturales y la descontaminación atmosférica.
- **Beneficios sociales:** el acondicionamiento térmico mejora el confort térmico y la calidad del aire, creando condiciones de vida más saludables tanto en los edificios como en el ambiente urbano.
- **Impacto económico:** la disminución de los costos operativos de los edificios contribuye a la sostenibilidad financiera a largo plazo. Paralelamente, los beneficios para la salud generan efectos económicos positivos que se extienden desde la economía doméstica hasta la reducción del gasto público.

⁷ Ver: Ministerio de Energía. (2021). *Pobreza Energética*. <https://energia.gob.cl/pobrezaenergetica>

Ilustración 2:
Beneficios del acondicionamiento térmico



1.5. Desarrollo histórico de la Reglamentación Térmica

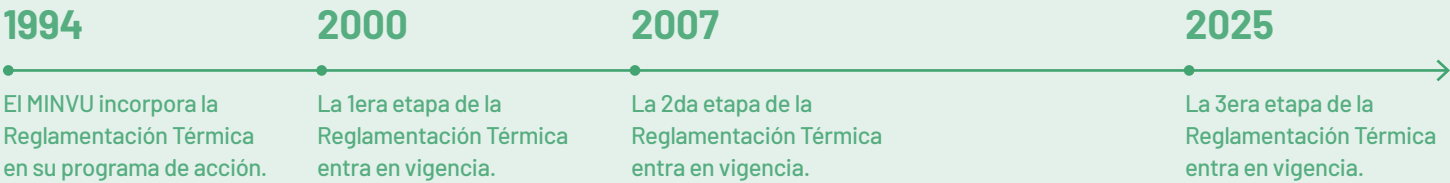
Las normativas de acondicionamiento térmico en distintos países evolucionaron gradualmente en respuesta a crisis energéticas, preocupaciones ambientales y avances tecnológicos, estableciendo progresivamente requisitos más estrictos de eficiencia energética en la construcción. En Latinoamérica, Chile fue uno de los primeros países en incorporar en su normativa requisitos obligatorios de acondicionamiento térmico para todas las viviendas (Instituto de la Construcción, 2006). Como expone la **Ilustración 3**, en el año 1994 el MINVU incluyó la Reglamentación Térmica en su programa de acción para mejorar la calidad y los estándares de la construcción. El plan original para la Reglamentación Térmica consideró tres etapas:

• **Primera etapa:** exigencias de acondicionamiento térmico para techumbres, junto con la zonificación térmica diseñada específicamente para el cumplimiento de la reglamentación térmica. Esta etapa estuvo vigente desde 2000 hasta 2007 y contó con su Manual de Aplicación Reglamentación Térmica (MART)⁸.

• **Segunda etapa:** exigencias térmicas aplicadas a toda la envolvente (techumbres, muros perimetrales, pisos ventilados y ventanas), igualmente con un Manual de Aplicación⁹. Vigente entre 2007 y 2025.

• **Tercera etapa:** el plan original fue una exigencia basada en el comportamiento energético global, mediante certificación de la demanda energética. La nueva Reglamentación Térmica 2025 no cumple con esta intención puesto que, al igual que las etapas anteriores, sigue siendo una norma prescriptiva.

Ilustración 3:
Línea de tiempo del desarrollo de la Reglamentación Térmica



⁸ MINVU. (1999). *Manual de Aplicación Reglamentación Térmica Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*.

⁹ Instituto de la Construcción. (2006). *Manual de Aplicación Reglamentación Térmica – Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Artículo 4.1.10*.

La transición desde la segunda etapa ha estado marcada por visiones diferentes entre los diversos actores institucionales, públicos y privados. En 2014 el MINVU presentó los anteproyectos de las Normas Técnicas Ministeriales NTM011/2 de Comportamiento higrotérmica y NTM011/3 de Calidad del aire interior. Estas propuestas anticiparon gran parte de la Reglamentación Térmica 2025, sin embargo, nunca entraron en vigencia. Finalmente, en 2021, se promulgó el DS 15, pero no se publicó en el Diario Oficial hasta 2024.

El Instituto de la Construcción (IC) comenzó en 1997 a colaborar en el desarrollo de la Reglamentación Térmica. Dos años después, el instituto inició la preparación de la propuesta para la segunda etapa de la Reglamentación, para lo cual conformó diversos comités e instancias de trabajo colaborativo, con la participación de actores de la industria, academia, gremios y profesionales. El resultado permitió presentar al MINVU una propuesta de Reglamentación Térmica con validación técnica, social y económica. Posteriormente, en 2006, antes de la entrada en vigor de la normativa, el Instituto de la Construcción lanzó un programa de difusión y publicó el segundo Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica (MART)¹⁰ elaborado con alta participación de la industria, que incluyó la zonificación térmica, explicaciones gráficas de las exigencias, soluciones constructivas genéricas, fichas de materiales y soluciones disponibles en el mercado.



¹⁰ Instituto de la Construcción. (2006). Manual de Aplicación Reglamentación Térmica - Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Artículo 4.1.10. Disponible en <https://www.reglamentaciontermica.cl>

1.6. Los cambios que trae la Reglamentación Térmica 2025

La reglamentación de 2025, con fecha de 28 de noviembre, introduce cambios en las disposiciones generales y en las exigencias específicas, las que tendrán un impacto notable en la construcción. Se destaca la inclusión de los edificios destinados a la educación y la salud, la nueva zonificación térmica y la inclusión prevista de la CEV. Las exigencias térmicas aumentan y se especifican requisitos de calidad en cuanto a la prevención de condensación, la hermeticidad y la ventilación.

1.6.1. Ámbito de aplicación

La aplicación de la nueva Reglamentación Térmica se extiende más allá de la vivienda, definida por la OGUC como “edificación o unidad destinada al uso habitacional”. No solo se incluyen otros usos residenciales como los hospedajes y los hoteles, sino que también se incorpora un grupo relevante de los edificios de uso público: los establecimientos de educación y de salud. La **Tabla 2** muestra el alcance de la nueva Reglamentación Térmica.

Tabla 2:
Ámbito de aplicación de la Reglamentación Térmica 2025

1. Uso residencial	2. Uso equipamiento educación y salud, hoteles		
Destinos dónde aplica la Reglamentación Térmica			
Destinos según Art. 2.1.25 OGUC, sin hoteles	Hoteles	Uso equipamiento de la clase educación según definición en Art. 2.1.33 OGUC	Uso equipamiento de la clase salud según definición en Art. 2.1.33 OGUC
			
Usos incluidos			
Vivienda, hogares de acogida, hospedaje remunerado o gratuito (sin servicios comerciales adjunto)	Hoteles	Educación de todos los niveles, centros de capacitación, orientación o rehabilitación conductual	Hospitales, clínicas, policlínicos, consultorios, postas, centros de rehabilitación
Usos no incluidos			
Vivienda en área con PPA o PDA	–	Educación física, formación científica	Cementerios y crematorios, centros médicos y dentales, instituciones de salud previsional

La ampliación de las exigencias a la edificación de salud y de educación resulta especialmente relevante, considerando que estos sectores presentan importantes oportunidades de mejora en términos de confort térmico y eficiencia energética, aspectos que influyen directamente en su funcionamiento y en la calidad de los servicios prestados. Las mejoras en eficiencia energética se traducirán en ahorros en consumo energético y por consiguiente en ahorros económicos. Por otra parte, los efectos positivos del confort térmico son concretos y benefician a toda la comunidad escolar (Ministerio de Energía, 2020) y hospitalaria (Udobang & Otumo, 2023) como lo muestra la **Ilustración 4**.

Ilustración 4: **Beneficios del confort térmico en establecimientos de salud y educacionales**



Beneficios del confort térmico en establecimientos de salud

- Mejor recuperación de los pacientes.
- Mejor estado de ánimo de los pacientes.
- Mejor rendimiento y satisfacción del personal médico, de enfermería y de cuidado.
- Menor proliferación microbiana.
- Mejor bienestar para todos los usuarios.



Beneficios del confort térmico en establecimientos educacionales

- Mejor desempeño y rendimiento de los alumnos.
- Menos ausentismo escolar.
- Mejor bienestar, rendimiento y satisfacción de los profesores.
- Menor proliferación microbiana.
- Mejor bienestar para todos los usuarios.

Por exigencia del Ministerio de Obras Públicas, la mayoría de las obras nuevas de edificios públicos tienen que cumplir con la Certificación Edificio Sustentable CES¹¹, que incluye exigencias de eficiencia energética y de calidad del aire interior, entre otros entre otros criterios. En este sentido, CES ha actualizado sus exigencias tomando como base el estándar térmico de la nueva RT.

Excepción vivienda en área de PDA

A los proyectos de vivienda ubicados en áreas de aplicación de un Plan de Prevención (PPA) o Plan Descontaminación Atmosférica (PDA)¹² según la Ley N° 19.300, no les es aplicable la Reglamentación Térmica. En cambio, se aplican las exigencias de acondicionamiento térmico contenidas en el Plan correspondiente. Esta excepción se encuentra al inicio del nuevo Art. 4.1.10 OGUC, eliminándose el anterior Art. 4.1.10 Bis OGUC.

En el caso de la edificación de uso residencial que no es vivienda, por ejemplo, hogares de adultos mayores o residencias estudiantiles; así como los otros usos a los que se aplique la Reglamentación Térmica, deberán cumplirla.

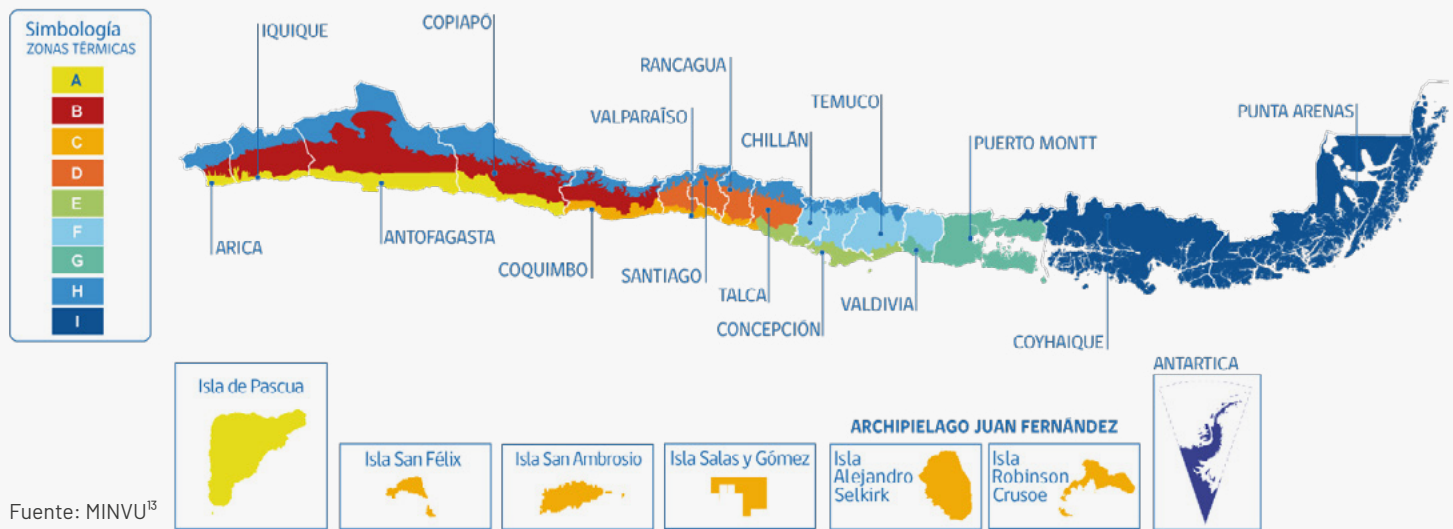
¹¹ CES. (2021). *Certificación Edificio Sustentable*. <https://www.certificacionsustentable.cl/>

¹² Ministerio del Medio Ambiente. (n.d.). *Planes de Descontaminación Atmosférica*. <https://ppda.mma.gob.cl/>

1.6.2. Zonificación térmica

La nueva zonificación térmica consiste en nueve zonas, identificadas con letras desde la A hasta la letra I. Estas corresponden a la “Zonificación climática y térmica” de la NCh1079:2019. La diferencia más importante con la zonificación utilizada en la segunda etapa de la Reglamentación Térmica, es que ahora se distinguen de manera independiente las zonas costeras y las zonas interiores ubicadas en una misma latitud, reconociendo que presentan condiciones climáticas distintas. La **Ilustración 5** muestra el mapa general de las zonas. Por su parte, el MINVU publicó mapas detallados por macrozona y un listado de todas las provincias y comunas con su respectiva asignación de zona térmica.

Ilustración 5:
Zonificación térmica según NCh1079:2019



La zonificación de la NCh1079:2019 se basa en diversas variables meteorológicas que definen el clima de una ubicación. Estas son principalmente las oscilaciones térmicas diarias y anuales que se presentan en diferentes épocas del año, así como variables como la radiación solar, la humedad ambiental, las precipitaciones y el viento. Los criterios de zonificación climática y térmica de la NCh1079¹⁴ se utilizan desde hace varios años. Por ejemplo, la Certificación Edificio Sustentable (CES)¹⁵ la utiliza desde su inicio en 2014, y la Calificación Energética de Vivienda (CEV) desde el año 2018; mientras que los estándares higrotérmicos del Oficio 1163 y VIT se publicaron en 2023 con esta zonificación ya incorporada.

1.6.3. Acreditación de transmitancia térmica de vivienda con CEV

Para proyectos de vivienda está previsto, para el 28 de mayo de 2027, la opción de usar la Pre-Calificación Energética (la primera etapa de la CEV) para acreditar el cumplimiento de las exigencias contenidas en A. *Transmitancia térmica*. Para tal efecto, se deberá contar con una resolución del MINVU que defina la demanda energética máxima a cumplir en la Pre-Calificación Energética. Si se utiliza esta alternativa, aún deberán cumplirse las demás exigencias: B. *Condensaciones*, C. *Infiltraciones de aire* y D. *Ventilación*. La alternativa de usar la CEV puede ser especialmente ventajosa en el diseño arquitectónico en lo que respecta a ventanas, ya que ofrece más libertad de diseño que las exigencias de A.5 *Complejo de ventanas*.

¹³ MINVU. (2024). *Nueva Reglamentación Térmica*.
<https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>

¹⁴ Hay dos versiones de la norma: NCh1079.Of2008 Arquitectura y construcción - Zonificación climática habitacional para Chile y recomendaciones para el para el diseño arquitectónico (no vigente); así como la actualización NCh1079:2019 Arquitectura y construcción - Zonificación climática y térmica para el diseño de edificaciones (vigente y oficial).

¹⁵ Instituto de la Construcción. (2014). *Certificación Edificio Sustentable*.
<https://www.certificacionsustentable.cl/>

1.6.4. Exigencias modificadas y nuevas exigencias

Los cambios en las exigencias de la reglamentación que se explican en la **Tabla 3** pueden afectar el diseño arquitectónico y constructivo, así como el proceso de planificación y construcción:

- **Envolvente térmica:** las nuevas exigencias buscan mejorar la continuidad de la envolvente térmica y equilibrar la resistencia térmica entre los diferentes componentes.
- **Ventanas residenciales:** los requisitos actualizados desfavorecen la superficie de ventanas en la orientación sur, influyendo directamente en las decisiones de diseño arquitectónico.
- **Condensaciones:** la exigencia de verificación busca prevenir la presencia de agua líquida, moho y patologías asociadas, afectando especialmente, las soluciones que no cuentan con aislación térmica exterior.
- **Hermeticidad:** el control de infiltraciones de aire demanda nuevas condiciones de diseño de envolvente térmica, nuevos componentes y procedimientos de ensayo que contribuyan a aumentar la estanqueidad al aire de la edificación.
- **Ventilación ambiental:** las exigencias de ventilación pueden requerir la intervención de especialistas en climatización.

El mayor impacto en la arquitectura residencial proviene de los requisitos ajustados para las ventanas, mientras que la necesidad de controlar la condensación influye fuertemente en el desarrollo de las soluciones constructivas para la envolvente térmica.

Tabla 3:
Las exigencias en la Reglamentación Térmica 2025

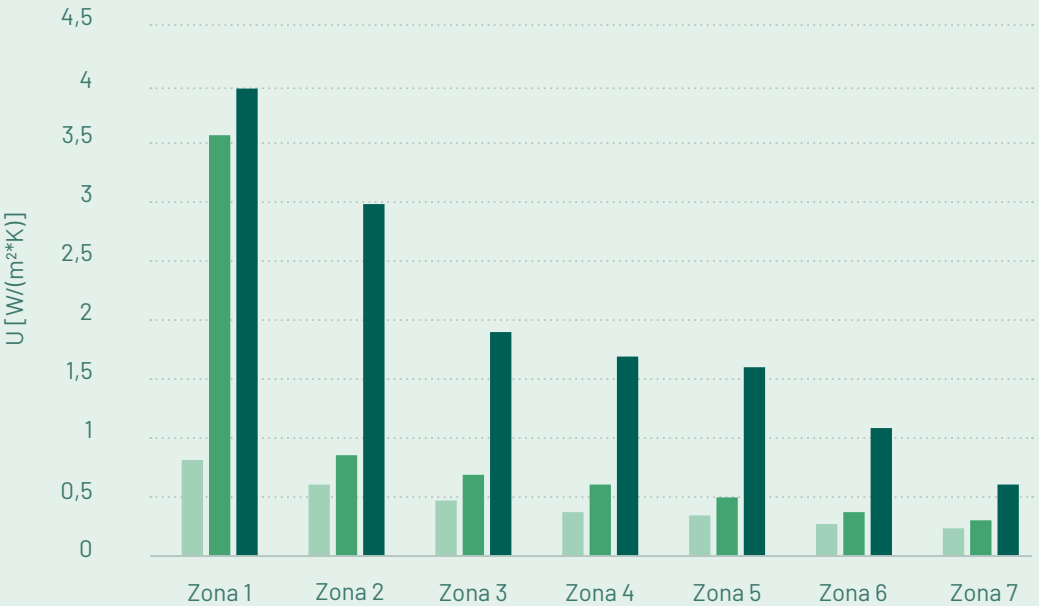
Exigencia	Comentario
Exigencias sin cambio relevante	
A.1 Techumbre 	Las exigencias de aislación térmica mínima se mantienen en el mismo rango como en la Reglamentación Térmica 2007. Sin embargo, dependiendo de la ubicación, la exigencia puede variar.
A.3 Piso ventilado 	
Aumento de exigencias	
A.2 Muros exteriores 	Se exige una mayor resistencia térmica, para lograr una envolvente térmica más equilibrada. Esto puede implicar muros de mayor espesor.
	Se extiende la exigencia a los muros en contacto con terreno.
A.5 Ventanas 	Para el uso residencial se aumentan las exigencias de resistencia térmica. Para maximizar la ganancia solar pasiva se privilegia la orientación norte, mientras que la orientación sur requiere ventanas de mayor resistencia térmica y/o de menor superficie.
Nuevas exigencias	
A.4 Puertas 	Se exige aislación térmica para las puertas exteriores, para cerrar esta discontinuidad en la envolvente térmica.
A.6 Sobrecimientos 	Se exige aislar térmicamente los sobrecimientos por el exterior, con el fin de controlar el puente térmico en el encuentro entre muro exterior, radier y sobrecimiento.
B. Condensaciones 	Se exige demostrar que las soluciones de techumbre, muro y piso ventilado no presenten condensación superficial ni intersticial bajo condiciones ambientales interiores y exteriores definidas por el MINVU. El objetivo son edificios libres de condensaciones y de moho y con mayor vida útil.
C. Infiltraciones de aire 	Se exige un nivel mínimo de hermeticidad de la envolvente y de las puertas y ventanas, para reducir el movimiento del aire a través de la envolvente, y reducir las pérdidas de calor asociadas. Además, una envolvente más hermética ayuda a prevenir las condensaciones intersticiales.
D. Ventilación 	Se exige demostrar que se cumple con las condiciones que permiten una ventilación mínima para asegurar que el aire viciado interior se renueve lo suficiente para mantener la calidad del aire interior.

En cuanto a los requisitos de aislación térmica de la envolvente, se agrega el requisito de aislar las puertas y el sobrecimiento. Al mismo tiempo, el aislamiento de los muros perimetrales se incrementa significativamente como se puede observar en la **Ilustración 6**. Esto es necesario para lograr una envolvente térmica equilibrada.

Ilustración 6:
Valores U máximos según
RT 2007 y RT 2025

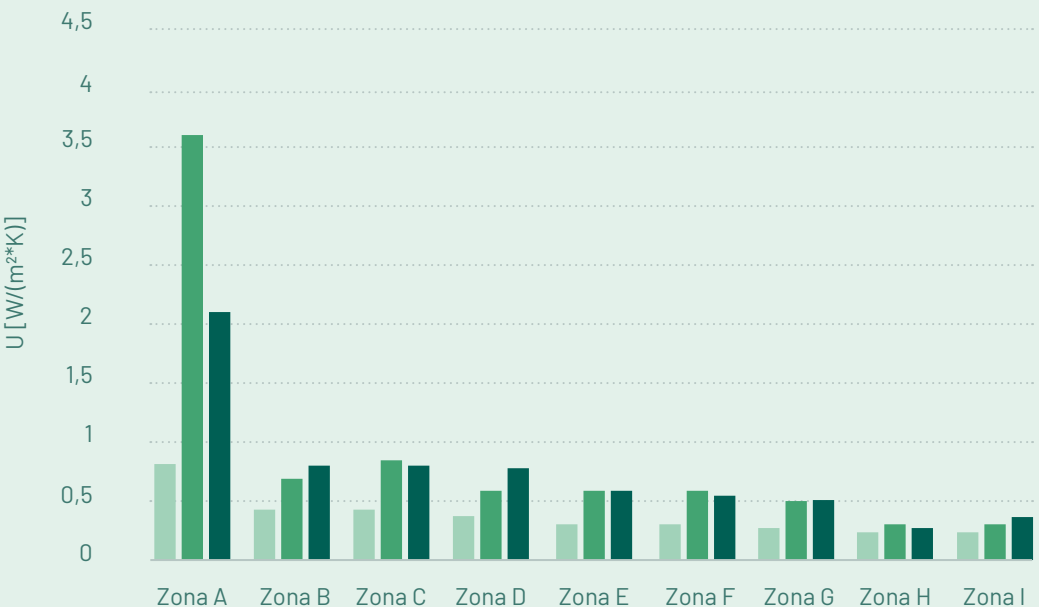
Valores U máximos según RT
2007 para vivienda

- Techo
- Piso Ventilado
- Muro



Valores U máximos según RT
2025 para uso residencial

- Techo
- Piso Ventilado
- Muro



Nota: Más bajo el valor U, mejor es la calidad aislante.

1.6.5. Estructura de la nueva Reglamentación Térmica

Las modificaciones introducidas con la nueva Reglamentación Térmica conllevan una reestructuración y ampliación del Art. 4.1.10 OGUC. La **Tabla 4** muestra la estructura del artículo actualizado, que consta de dos secciones principales según el uso de edificación, cada una con la misma estructura de exigencias. Los cambios en el Artículo 4.1.10 OGUC se complementan con ajustes en los artículos 5.1.6 y 5.1.7 de la OGUC, relativos a la solicitud de permiso de edificación y a la recepción de obras.

Tabla 4:
Estructura de la
Reglamentación Térmica 2025
de acuerdo con el DS 15

Art. 4.1.10 OGUC			
Disposiciones generales			
Campo de aplicación			
Exención PDA			
Forma de acreditación			
Definiciones			
1. Uso residencial		2. Uso equipamiento de las clases educación y salud, y hoteles cuando se indique	
A.	Transmitancia térmica y resistencia térmica	A.	Transmitancia térmica y resistencia térmica
A.1	Complejo de techumbre	A.1	Complejo de techumbre
A.2	Complejo de muros perimetrales	A.2	Complejo de muros perimetrales
A.3	Complejo de piso ventilado	A.3	Complejo de piso ventilado
A.4	Complejo de puertas opacas	A.4	Complejo de puertas opacas
A.5	Complejo de ventanas	A.5	Complejo de ventanas
A.6	Sobrecimientos	A.6	Sobrecimientos
B.	Condensación superficial e intersticial	B.	Condensación superficial e intersticial
C.	Infiltraciones de aire	C.	Infiltraciones de aire
D.	Ventilación	D.	Ventilación
Modificaciones al Art. 5.1.6 OGUC			
Modificaciones al Art. 5.2.6 OGUC			

1.7. Evolución de las exigencias térmicas

Desde la primera etapa de la Reglamentación Térmica de 2000 hasta la actualización de 2025, las exigencias térmicas legales en Chile han aumentado gradualmente. Como se puede apreciar en la **Tabla 5**, los PDA representan un gran paso adelante en el camino hacia edificios más eficientes.

Las exigencias de la reglamentación de 2025 representan una continuación de los estándares higrotérmicos contenidos en el Itemizado Técnico¹⁶ y en los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA)¹⁷. Es decir, la nueva reglamentación ha sido anticipada, casi en su totalidad, en los estándares térmicos del año 2023:

- Estándar de comportamiento higrotérmico para viviendas del Fondo Solidario de Elección de Viviendas (FSEV), según Oficio Ord. N° 1163 del MINVU.
- Estándar Higrotérmico para Viviendas Industrializadas (VIT) MINVU.

Tabla 5:
Desarrollo de las exigencias en los diferentes estándares térmicos normativos

Elemento	Exigencia resumida	RT 2000	RT 2007	Itemizado Técnico 2017	PDA Osorno ¹⁸ 2016	Of.1163 FSEV 2023	Estándar VIT 2023	RT 2025
	Techumbre	U máx., R100 mín.	●	●	●	●	●	●
	Muro	U máx., R100 mín.	●	●	●	●	●	●
	Muro en contacto con terreno							●
	Piso ventilado	U máx., R100 mín.	●	●	●	●	●	●
	Puertas	U máx.			●	●	●	●
	Sobrecimientos	R100 mín.			●	●	●	●
	Ventanas	m ² -U	●	●				
	m ² -U-Orientación				●	●	●	●
	Condensaciones	Reducir riesgo		●	●			
	Cero riesgo					●	●	●
	Infiltraciones	Envolvente			●	●	●	●
	Puertas, ventanas				●	●	●	●
	Ventilación	Ficha V1 o equivalente		●	●	●	●	
	Caudal mín.							●

La evolución de las exigencias térmicas debe contribuir a la neutralidad en carbono del sector de la construcción, puesto que Chile, como la mayoría de los países del mundo, se ha comprometido en el Acuerdo de París a ser carbono neutral en 2050. Los diferentes países y regiones del mundo están progresando a variadas velocidades en lo que respecta a eficiencia energética en la construcción.

A medida que estas exigencias se incrementan, no se exige un nivel mínimo de aislamiento térmico, sino que se limita la demanda de energía de la edificación. Esto requiere un cálculo integrado que considere los aspectos térmicamente relevantes de la arquitectura y de la envolvente. Si bien Chile no cuenta con una certificación energética, la calificación CEV también aporta a este propósito. Por esta razón, originalmente se contempló la CEV como la tercera etapa de la reglamentación.

¹⁶ MINVU. (2017). *Itemizado Técnico de Construcción para proyectos del Fondo Solidario de Elección de Vivienda según Resolución exenta No. 7713 de 16 de junio 2017*.

¹⁷ Ministerio del Medio Ambiente. (1994). *Planes de Descontaminación Atmosférica*. <https://ppda.mma.gob.cl/>

¹⁸ Entre los diferentes Planes de Descontaminación Atmosférica existentes, se elige, de modo de ejemplo, el plan de Osorno debido a que contiene exigencias térmicas típicas: Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Plan para la comuna de Osorno*. <https://ppda.mma.gob.cl/los-lagos/pda-para-la-comuna-de-osorno/>



02

Acondicionamiento térmico

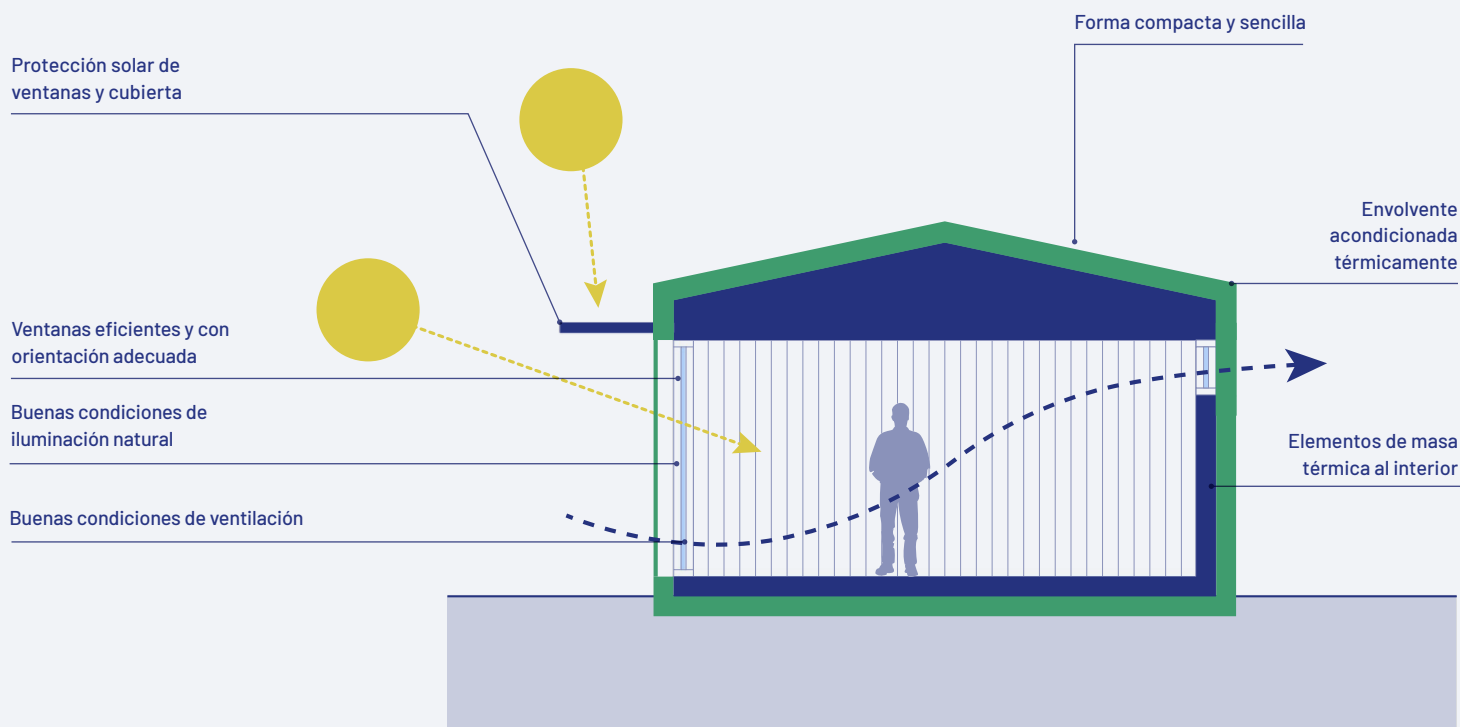


2.1. Acondicionamiento térmico de la edificación

En la construcción, el acondicionamiento térmico constituye la principal medida de eficiencia energética y confort térmico. Este concepto abarca el conjunto de medidas y técnicas destinadas a regular la temperatura interior de un edificio, manteniendo condiciones confortables mientras se reduce la demanda energética para calefacción o refrigeración. La eficiencia térmica de la envolvente constituye un requisito previo para reducir la necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración, así como para la viabilidad técnica y económica del uso de energías renovables.

Esto se logra mediante tres elementos clave: el diseño arquitectónico, el aislamiento térmico de la envolvente y la gestión eficiente de la ventilación, minimizando así las pérdidas o ganancias térmicas indeseadas. La "arquitectura pasiva" o la "arquitectura bioclimática" representan enfoques de diseño que comparten las mismas pautas del acondicionamiento térmico mostradas en la **Ilustración 7**.

Ilustración 7:
Medidas básicas de la edificación
acondicionada térmicamente



La combinación óptima de las pautas depende del clima local, el cual presenta grandes variaciones a lo largo del territorio chileno. Lo que más determina el clima es el sol, cuya radiación en cada lugar depende de la latitud, altitud, condiciones atmosféricas y topografía, entre otros aspectos. La temperatura y humedad son factores climáticos que dependen directa o indirectamente de la radiación solar, así como de la proximidad a cuerpos de agua, bosques o centros urbanos.

Las medidas de acondicionamiento térmico se pueden clasificar según su respuesta a la radiación solar y a otros elementos meteorológicos (temperatura, viento, humedad y precipitación). Estas estrategias se complementan con técnicas para lograr un ambiente interior saludable, especialmente iluminación natural y ventilación adecuadas. La **Tabla 6** describe estas pautas mediante cuatro estrategias principales. Todas requieren medidas tanto de diseño arquitectónico como de sistemas constructivos, las cuales deben coordinarse para alcanzar el resultado óptimo.

Tabla 6:
Las estrategias del
acondicionamiento
térmico de la edificación

Relevancia	Estrategia	Descripción
 Mayor dependencia del clima	Respuesta adecuada al sol 	Fundamental para la eficiencia energética y la habitabilidad es una respuesta adecuada a la radiación solar existente en el lugar. Esto puede ser la protección solar y/o condiciones favorables para ganancias solares. Las ganancias solares deseadas, es decir, la calefacción pasiva mediante energía solar, se logran mediante ventanas con orientación, tamaño y calidad térmica adecuada. La protección solar implica una construcción apropiada del techo, así como ventanas con una protección que depende de la orientación.
Indispensable	Envolvente térmica y eficiente 	La envolvente debe ser acondicionada térmicamente acorde a las condiciones climáticas. Esto incluye, además de la aislación térmica como tal, la hermeticidad y la prevención de condensaciones. Formas compactas y sencillas de la envolvente son, en comparación con formas complejas, más eficientes energéticamente y en costos. Además, son más fáciles y económicos en planificación, ejecución, supervisión y mantención.
Menor dependencia del clima 	Iluminación y ventilación natural 	Buenas condiciones de iluminación natural y de ventilación natural son esenciales para la salud y el bienestar. Las ventanas cumplen estas funciones y muchas más, como, por ejemplo, la comunicación, y por lo tanto son el elemento más importante para lograr una buena calidad del ambiente interior y en general para la salud física y mental.
Opcional	Inercia térmica 	En espacios de uso continuo en presencia de fluctuaciones altas de temperatura, sea por condiciones climáticas o por sistemas de climatización, es recomendable tener elementos de masa térmica al interior de la envolvente térmica. Ayuda a equilibrar las temperaturas interiores y a compensar las temperaturas extremas, tanto en invierno como en verano.

2.2. Acondicionamiento higrotérmico de la envolvente

En el acondicionamiento de los elementos y sistemas constructivos que componen la envolvente de la edificación, es fundamental considerar la higrorterminia¹⁹. Este término que combina dos aspectos: la humedad y el calor. El agua y el calor están intrínsecamente relacionados, se influyen mutuamente de diversas maneras y forman un sistema complejo e interconectado. Un proverbio de la construcción lo expresa así: “La humedad es la enemiga del calor”.

¹⁹ La higrorterminia se refiere a la interrelación entre la temperatura y la humedad, especialmente en el contexto de la construcción. La palabra higrotérmico proviene del griego: *hýgros* = húmedo y *thermós* = caliente. El prefijo higró se refiere a la humedad del aire, a diferencia de hidro, que alude al agua en estado líquido.

2.2.1. El calor en la edificación

El calor, es decir, la energía térmica, se transmite siempre que exista una diferencia de temperatura entre dos ambientes, entre dos elementos o entre un elemento sólido y el aire. En otras palabras, sin gradiente térmico no hay flujo de calor. La Tabla 7 presenta las tres formas de transmisión de calor: conducción, convección y radiación.

Tabla 7:
Procesos de transmisión de energía térmica

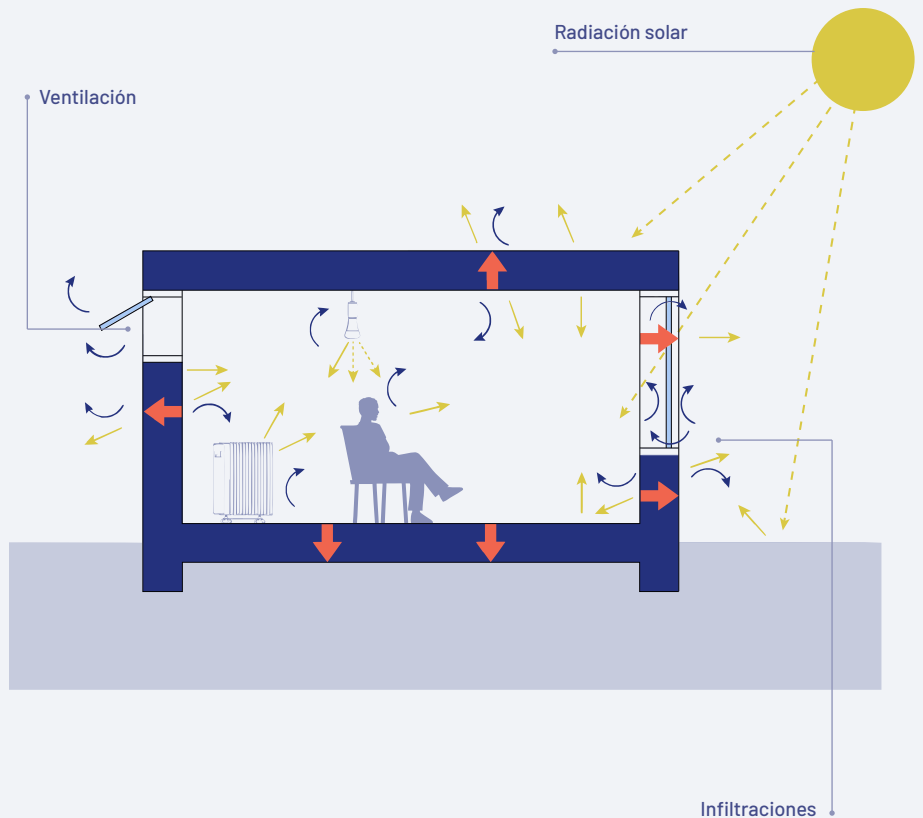
	Definición	Ocurrencia en la edificación	Incorporación en la RT
	Conducción Es el paso del calor por contacto directo entre un cuerpo y otro, o desde una parte de un cuerpo a otra parte del mismo cuerpo. <i>Ejemplo: tierra o muros.</i>	• Flujo de calor por la envolvente • Superficies que se sienten frías al tacto tienen una alta conductividad térmica.	A. Transmitancia térmica El cálculo de la transmitancia cuantifica la conducción térmica por medio de un elemento y permite medir la calidad aislante.
	Convección Es el transporte de calor por movimiento de un líquido, un gas o el aire. <i>Ejemplo: viento.</i>	• Ventilación ambiental por ventana y ventilación mecánica • Filtraciones de aire no deseadas • Sistemas de calefacción y de enfriamiento.	C. Infiltraciones de aire Filtraciones de aire causan pérdida de energía. D. Ventilación Se necesita ventilación ambiental para la salud humana.
	Radiación Es la emisión de energía desde la superficie de un cuerpo en forma de radiación electromagnética. <i>Ejemplo: sol.</i>	• Protección y ganancia solares • Sistemas de calefacción • Revestimientos reflectivos • Vidrios de baja emisividad.	A.5 Transmitancia térmica Efectos superficiales se consideran en el cálculo U. A.5 Ventanas Tratamientos de baja emisividad reducen la transmitancia térmica del vidrio.

La **Ilustración 8** muestra cómo los tres mecanismos de transmisión de energía térmica se manifiestan en las edificaciones:

- **Conducción:** la conducción a través de la envolvente térmica constituye el único mecanismo de transferencia de energía que se considera cuantitativamente en la normativa. Este proceso ocurre cuando el calor se transmite directamente a través de los materiales sólidos que conforman muros, techos y otros elementos constructivos.
- **Convección:** la convección se presenta mediante diversos fenómenos, principalmente a través de la ventilación natural del ambiente y las infiltraciones de aire que atraviesan la envolvente térmica.
- **Radiación:** el sol emite principalmente radiación electromagnética de onda corta, que incluye la luz visible y la radiación ultravioleta. La radiación solar incidente puede tener tres destinos:
 - a. Ser reflejada por las superficies (onda corta),
 - b. Ser absorbida, elevando la temperatura del organismo o superficie, y luego emitida como radiación térmica en onda larga,
 - c. Ser transmitida a través de elementos transparentes como ventanas, alcanzando las superficies interiores, donde es absorbida y posteriormente emitida en forma de radiación en onda larga
- **Efectos superficiales:** en la interfaz entre la envolvente térmica y el aire circundante, donde se produce el intercambio energético entre el elemento sólido y el aire, convergen simultáneamente los efectos de convección y radiación. Estos fenómenos superficiales se incorporan en el cálculo de la transmitancia térmica mediante el concepto de resistencia térmica superficial.

Ilustración 8: Formas de transmisión de calor en la edificación

Simbología



2.2.2. La humedad del aire interior

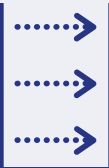
En el acondicionamiento térmico, la humedad del aire interior reviste especial importancia, ya que la presencia de las personas y sus actividades incrementan la cantidad de humedad contenida en el aire en comparación con el ambiente exterior. Esta humedad interior tiende a desplazarse hacia el exterior por convección o por difusión, siguiendo siempre el camino de menor resistencia.

La **Tabla 8** presenta los procesos relevantes del acondicionamiento higrotérmico considerados en la Reglamentación Térmica: convección, difusión y condensación. Es importante tener presente que la convección transporta tanto energía como humedad. Esto ocurre, por ejemplo, en las filtraciones que atraviesan la envolvente o que introducen humedad al interior de los sistemas constructivos, donde puede generarse condensación.

Además de estos procesos, en la construcción el agua se traslada y cambia de estado de diversas maneras: por transporte capilar, por filtraciones debidas a gravedad o presión, por congelamiento y descongelamiento, y, finalmente, por evaporación, que da lugar al secado.



Tabla 8:
Procesos de transporte y cambio de estado de vapor de agua en el acondicionamiento térmico

	Definición	Ocurrencia en la edificación	Importancia en la RT
	Convección Es el transporte de vapor de agua por movimiento del aire. El movimiento del aire es causado por una diferencia de presión de aire, ya sea por viento o por diferencia de temperatura, o mecánicamente.	Deseado • Ventilación por ventana y mecánica, • Fachada y entretecho ventilados • Sistemas de calefacción y de enfriamiento. No deseado • Filtraciones de aire.	A. Transmitancia térmica En uso residencial se exige la ventilación del entretecho. B. Condensaciones y C. Infiltraciones de aire Filtraciones de aire húmedo hacia el interior de los elementos constructivos pueden causar condensación intersticial. Este efecto no está considerado en el cálculo de la condensación, pero está relacionado con la exigencia de hermeticidad de la envolvente. D. Ventilación Se necesita ventilación ambiental para evacuar la humedad generada en los ambientes interiores.
	Difusión En la construcción, es la migración de moléculas de agua por la porosidad de los materiales, debido a un gradiente en la presión de vapor de agua.	En la edificación habitada y en estación fría, la presión de vapor de agua es mayor en el interior que en el exterior, lo que causa la difusión de vapor a través de la envolvente.	B. Condensaciones Se evalúa el riesgo de condensaciones calculando la ocurrencia teórica de condensación superficial e intersticial. El cálculo de la condensación intersticial se basa en la difusión de vapor de agua por los materiales.
	Condensación Es el cambio de estado de vapor de agua a agua líquida debido a una disminución de la temperatura. Ocurre cuando una masa de aire caliente y húmedo entra en contacto con una superficie o aire de menor temperatura, lo que provoca que el vapor de agua se enfríe y se transforme en gotas líquidas.	La condensación ocurre en la superficie interior o dentro de los elementos perimetrales cuando la temperatura desciende por debajo de la temperatura de rocío, o cuando la presión de vapor supera la presión de saturación.	

La difusión y la convección responden a diferentes condiciones ambientales como se muestra en la **Ilustración 9** y en la **Ilustración 10**:

- **Difusión:** Cuando hay un gradiente térmico entre interior y exterior, normalmente también hay un gradiente de presión de vapor de agua que hace que el vapor se traslade mediante difusión en la misma dirección que el flujo de calor.
- **Convección:** Las corrientes de aire por la envolvente pueden ir en dirección del exterior al interior o al revés, según la situación de las temperaturas interiores y exteriores y los vientos. Las condiciones pueden diferir durante el año, debido a cambios en los vientos predominantes, en el uso de calefacción mediante combustión y en los hábitos de ventilación.

Ilustración 9: El proceso de difusión en edificación

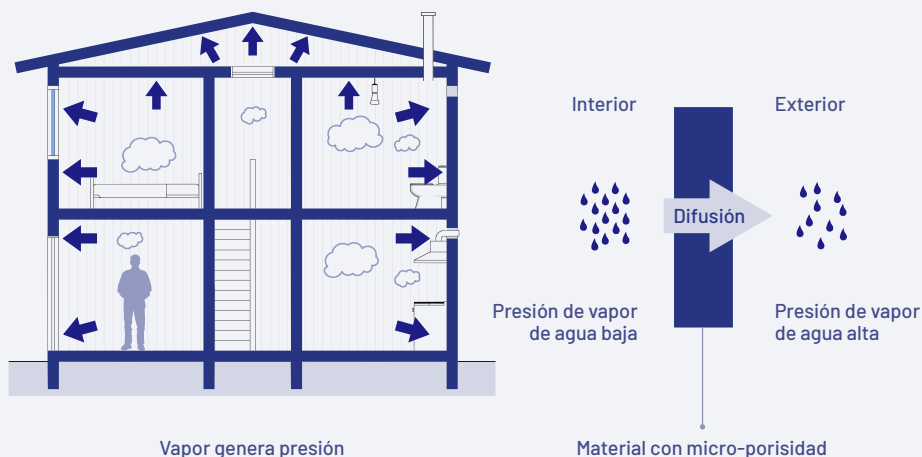
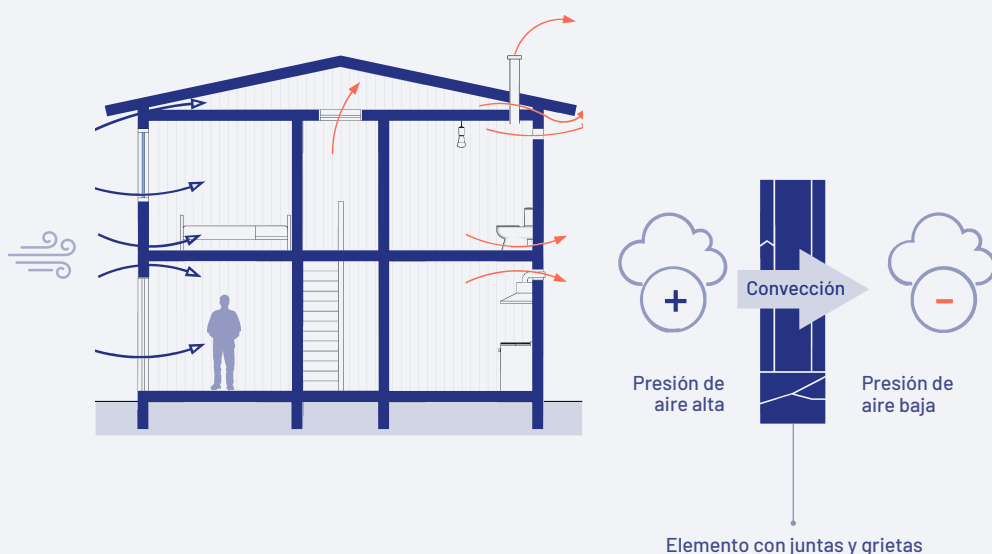


Ilustración 10: La convección en las infiltraciones en edificación



2.2.3. Protección higrotérmica

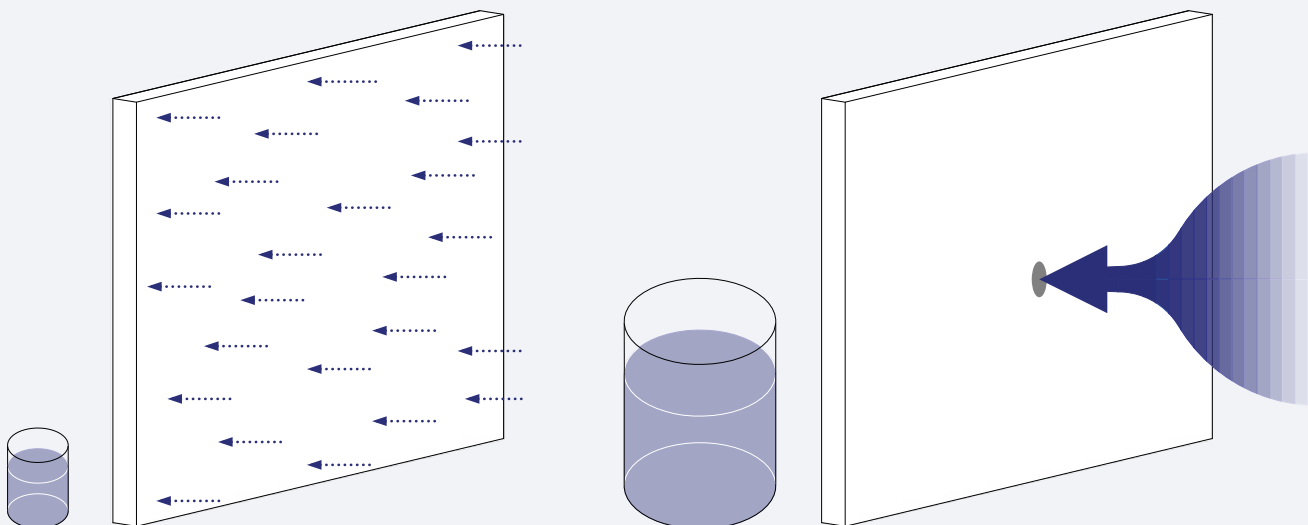
Los problemas de humedad se manifiestan principalmente en invierno, especialmente en climas donde las bajas temperaturas se combinan con alta humedad. En Chile, esta situación se presenta en gran parte del territorio, en particular en las zonas de clima mediterráneo, templado y marítimo, donde se concentra la mayor parte de la población.

Una humedad relativa del aire del 80 % resulta especialmente favorable para el desarrollo de moho, al punto de que su aparición puede considerarse prácticamente asegurada. Incluso con niveles menores, existe riesgo de crecimiento de moho cuando se produce condensación. Para prevenir tanto la proliferación de moho como la propagación de patógenos, la humedad del aire debiera mantenerse idealmente entre 40 % y 60 %.

El vapor de agua al interior de una construcción no constituye, por sí mismo, un problema, siempre que no alcance niveles de humedad que favorezcan la formación de moho o den lugar a condensación. Lo que produce daño es la presencia de agua en estado líquido, ya que esta reduce la capacidad de aislación térmica y puede deteriorar los materiales. Por ello, resulta necesario controlar el flujo de vapor de agua en los elementos que conforman la envolvente térmica.

Es importante señalar, además, que la convección puede transportar muchas veces más humedad que la difusión. En consecuencia, puede pasar más humedad a través de un orificio de pocos milímetros por convección que a través de una pared completa por difusión. La **Ilustración 11** muestra esta diferencia.

Ilustración 11:
Ilustración de las cantidades
de humedad transportadas por
difusión y por convección



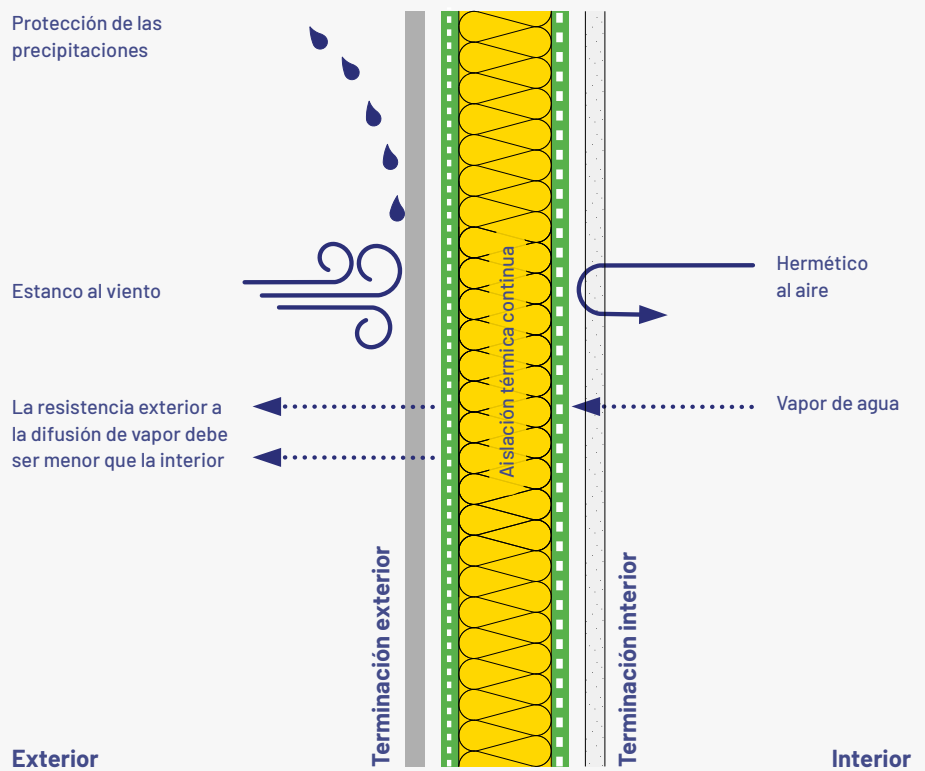
Difusión por una superficie de pared

Convección por una perforación en una pared

Los procesos de difusión, convección y condensación son la base para los requerimientos de protección del vapor de agua en la envolvente térmica (ver **Ilustración 12**):

- **Por el interior se requiere hermeticidad al aire y control de la difusión.** La capa hermética se diseña como una línea continua e ininterrumpida al interior de la aislación térmica y por toda la envolvente. La capa hermética idealmente es la misma capa que la que controla la difusión, como por ejemplo una lámina retardante de vapor sellada.
- **Por el exterior se requiere protección de las precipitaciones y estanqueidad al viento.** La capa estanca al viento debe ser igual o más permeable al vapor que la capa hermética interior. Al mismo tiempo debe proteger del ingreso de agua en estado líquido (barrera de humedad y de viento).

Ilustración 12:
Protección higrotérmica
de la envolvente



Existen sistemas constructivos donde un único material cubre las exigencias de control de vapor y de hermeticidad, como por ejemplo un muro de hormigón armado. Otros sistemas constructivos, como los tabiques, requieren capas especiales: una membrana hidrófuga y permeable al vapor por el exterior y por el interior una barrera de vapor que está sellada.

2.3. Acondicionamiento higrotérmico en la Reglamentación Térmica 2025

Las exigencias de acondicionamiento higrotérmico establecidas en la Reglamentación Térmica corresponden a medidas constructivas prescriptivas para la situación de invierno. Estas consideran una envolvente térmica continua, hermética y con riesgo controlado de condensaciones, así como una configuración de ventanas que debiera favorecer las ganancias solares, junto con condiciones mínimas de ventilación.



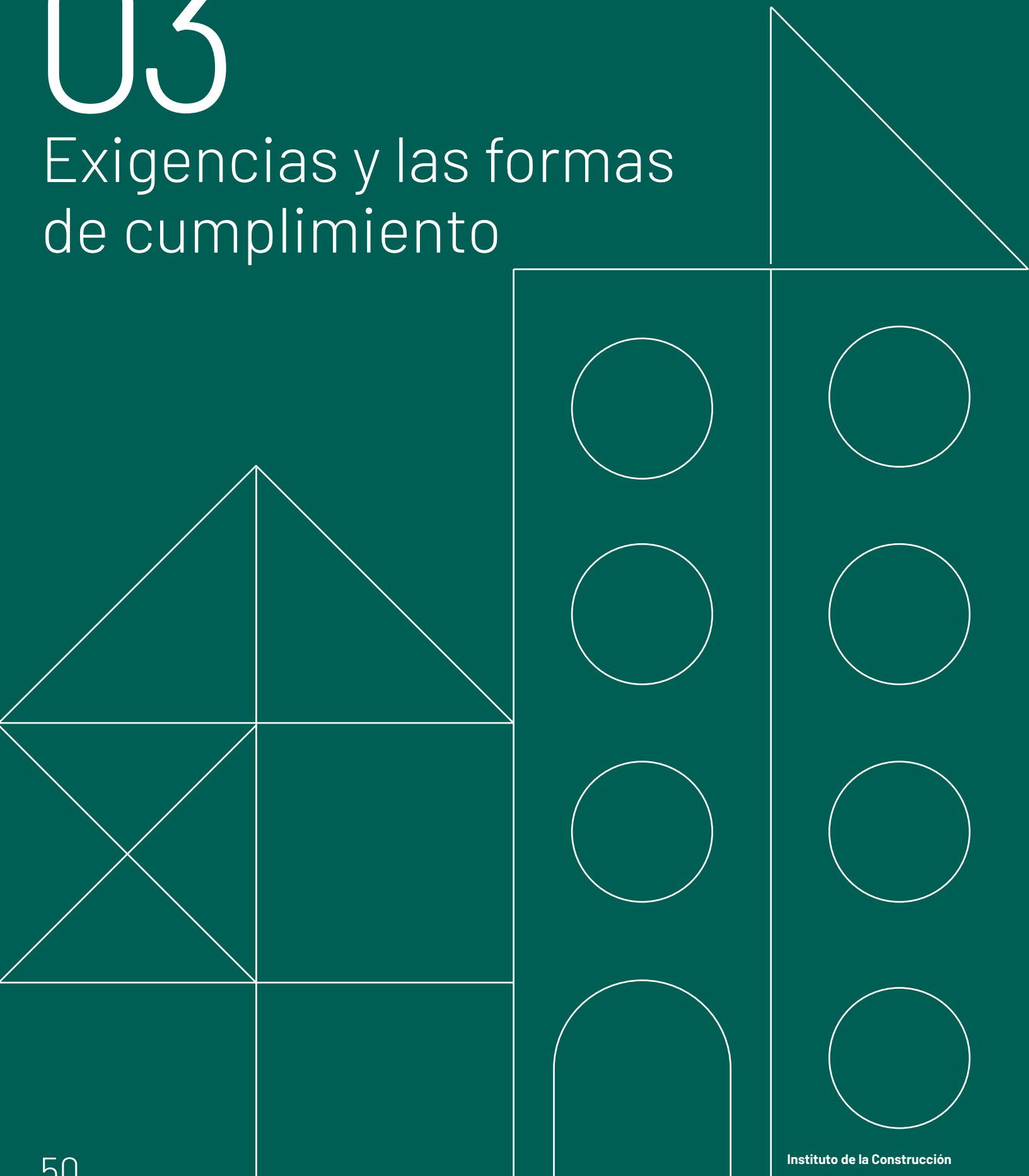
Como se puede ver en la **Tabla 9**, la Reglamentación Térmica no considera criterios de diseño arquitectónico más allá de la configuración de las ventanas, ni tampoco considera la situación de verano. Mientras la Calificación Energética de Viviendas (CEV), al entregar un valor de demanda de energía en calefacción y refrigeración, considera todos los atributos relevantes, con la excepción de aquellos relacionados con la humedad.

Tabla 9:
Medidas de
acondicionamiento
térmico en la
Reglamentación
Térmica y en la CEV

	Medida de acondicionamiento térmico	Exigencia en la RT 2025	Considerado en la CEV
	Envolvente opaca con aislación térmica continua. Es fundamental para el control térmico del ambiente interior y para reducir el consumo de energía.	A.1 Techumbres A.2 Muros A.3 Pisos ventilados A.4 Puertas A.5 Sobrecimientos	✓
	Control de puentes térmicos. La rotura de puentes térmicos es importante para reducir la pérdida de calor y prevenir las condensaciones.	No incluido.	✓
	Envolvente opaca con control de difusión y condensación. Ayuda a mantener la construcción seca y los ambientes libres de moho.	B. Condensaciones	No incluido.
	Envolvente opaca hermética. Mejora la eficiencia energética y ayuda a mantener la construcción seca.	C. Infiltraciones de aire	✓
	Ventanas. Ventanas térmicamente eficientes con tamaño y orientación adecuada, favorecen la calefacción solar gratuita y/o reducen el sobrecalentamiento, según clima. Ventanas herméticas mejoran la eficiencia energética.	A.5 Ventanas C. Infiltraciones de aire	✓
	Protección solar. Protecciones solares de las ventanas y de la cubierta protegen del sobrecalentamiento veraniego.	No incluido.	✓
	Ventilación. Condiciones adecuadas de ventilación por ventana, con o sin apoyo por sistemas mecánicos, son necesarios para asegurar la calidad del aire interior.	D. Ventilación	✓
	Inercia térmica. Deseable es inercia térmica al interior de la envolvente térmica de espacios de uso continuo. Ayuda a equilibrar las temperaturas interiores.	No incluido.	✓
	Formas compactas y sencillas. Una arquitectura con formas sencillas y compactas reduce la superficie de la envolvente, las pérdidas térmicas, los puentes térmicos y las fugas de aire.	No incluido.	✓

03

Exigencias y las formas de cumplimiento



Las exigencias de la reglamentación están resumidas en el primer párrafo del nuevo Artículo 4.1.10 OGUC: las envolventes térmicas de la edificación residencial y de los establecimientos educativos y de salud deben cumplir con los estándares de acondicionamiento térmico según se establece en el artículo. Estos incluyen la prevención de condensaciones, el control de infiltraciones de aire y los requisitos de ventilación. De acuerdo con el resumen en **Tabla 10** no todas las exigencias aplican a todos los tipos de edificación. Los hoteles en particular están exentos de todos los requisitos excepto el aislamiento térmico, donde deben cumplir las mismas exigencias como el grupo de equipamiento.

Tabla 10:
Aplicación de las exigencias según tipo de edificación

Exigencias	1. Uso residencial sin hoteles	2. Uso equipamiento de educación y salud y hoteles		
		Hoteles	Equipamiento de educación	Equipamiento de salud
				
A. Transmitancia térmica	●	●	●	●
B. Condensaciones	●	n.a.	●	●
C. Infiltraciones de Aire	●	n.a.	●	●
D. Ventilación	●	n.a.	●	n.a.

Nota: Para el detalle de los usos incluidos [ver 1.6.1](#).

3.1. Envoltente térmica

3.1.1. Los elementos de la envoltente térmica

La envoltente térmica es el conjunto de elementos constructivos que delimita y protege los espacios habitables acondicionados de una edificación. Esta barrera física que se muestra en la **Ilustración 13** está conformada por techos, muros, pisos, ventanas, puertas y otros componentes que establecen la **separación entre los ambientes interiores acondicionados y el exterior**, así como entre espacios acondicionados y no acondicionados dentro del mismo edificio.

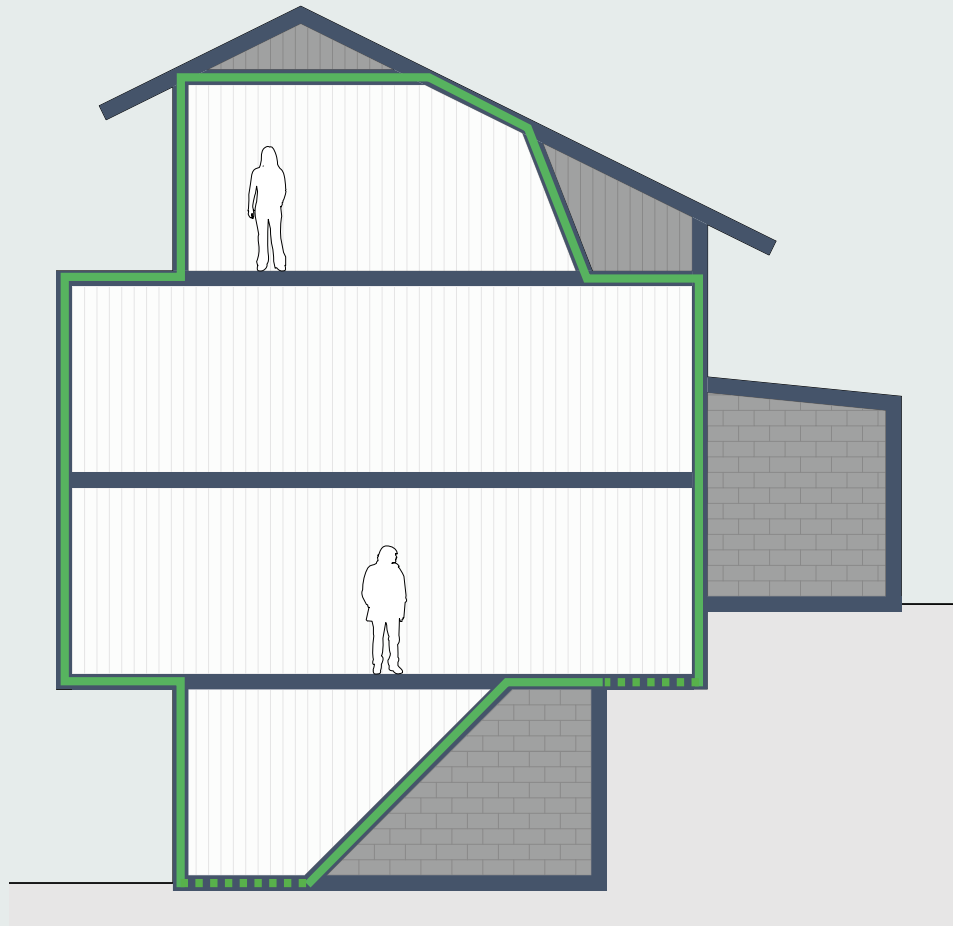
Estas superficies y construcciones actúan como un sistema de protección que regula el intercambio térmico, permitiendo minimizar las pérdidas y ganancias de calor no deseadas durante todo el año.

Los espacios acondicionados corresponden a los recintos habitables interiores cerrados destinados a la permanencia de personas. En el contexto residencial, estos espacios incluyen dormitorios, sala de estar, comedor, cocina y baños. No se consideran como espacios acondicionados aquellas áreas que están expuestas a las condiciones exteriores, como terrazas, balcones, logias y estacionamientos.

Ilustración 13:
Envoltente térmica

Simbología

-  Espacio no acondicionado
-  Espacio acondicionado
-  Envoltente térmica considerada en la Reglamentación Térmica:
 - Elementos perimetrales que separan del aire exterior o de un espacio no acondicionado
 - Muros perimetrales en contacto con terreno
-  Envoltente térmica no considerada en la Reglamentación Térmica:
 - Piso en contacto con terreno



La Reglamentación Térmica se refiere a los siguientes componentes de la envolvente:

- Techos que separan del aire exterior o de espacios no acondicionados.
- Muros que separan del aire exterior, del terreno o de espacios no acondicionados.
- Pisos ventilados que son aquellos que separan del aire exterior o de espacios no acondicionados.

Las exigencias aplicables a los muros comprenden, aunque no de manera explícita, también los muros en contacto con el terreno. Ello se explica por la definición de envolvente térmica contenida en el DS 15, que incluye los elementos constructivos que separan del ambiente exterior, entendido no solo como el aire, sino también como el terreno y el agua. En las alternativas de cumplimiento se incorpora, además, la NCh3117, que establece el procedimiento para calcular la transmitancia térmica de un elemento en contacto directo con el terreno.

En cambio, los pisos en contacto con el terreno no forman parte de esta Reglamentación Térmica, ya que las exigencias aplicables a pisos se limitan expresamente a los pisos ventilados. No obstante, en estándares térmicos más exigentes, la aislación térmica del piso sobre terreno pasa a ser una condición necesaria para alcanzar el desempeño térmico buscado.

3.1.2. Muros medianeros, muros térmicos y adiabáticos

Si una edificación consta de varias unidades, o si los edificios son adyacentes entre sí, se debe hacer una distinción entre los elementos medianeros, térmicos y adiabáticos.

Muro medianero

De acuerdo con la OGUC, un muro medianero pertenece en común a los dueños de dos predios colindantes, por lo tanto, es un concepto de propiedad. Desde el punto de vista térmico, un muro medianero puede ser parte de la envolvente térmica, ser adiabático, o estar fuera de la envolvente térmica (por ejemplo, entre dos estacionamientos, bodegas o patios). La **Ilustración 14** muestra los tres tipos de muros en un ejemplo.

Elementos adiabáticos

Todas las divisiones horizontales y verticales al interior de la envolvente térmica se consideran *adiabáticas*. Se definen como elementos *adiabáticos* aquellos elementos que, en teoría, no presentan flujo de calor por conducción, debido a que no existe un gradiente térmico entre sus caras.

Esta condición aplica a los muros, pisos y cielos que separan de espacios acondicionados entre sí, como unidades habitacionales, oficinas, salas de clase, consultas médicas u otros recintos acondicionados, incluyendo los muros interiores y los muros medianeros.

Por ejemplo, en un edificio de departamentos, se considera que no hay flujo de calor a través de los muros, pisos superiores e inferiores que separan de otros departamentos o de otros espacios acondicionados. Estos elementos se consideran por tanto adiabáticos.

Ilustración 14:
Muros medianeros, térmicos
y adiabáticos en el ejemplo de
casas pareadas



Simbología

- ■ ■ Muro medianero
- Envolvente térmica
- Muro medianero térmico
- Muro medianero adiabático

3.2. A. Transmitancia y resistencia térmica de la envolvente opaca

El grupo de exigencias A. *Transmitancia y resistencia térmica* aplica a la envolvente térmica, tanto en sus elementos opacos como a sus ventanas. En el caso de los elementos opacos, que incluyen los techos, muros, pisos ventilados, puertas opacas y sobrecimientos, se aplican exigencias y formas de cumplimiento similares. En cambio, para las ventanas y otros elementos transparentes aplican disposiciones y procedimientos de cumplimiento específicos. Por esta razón, se presentan las exigencias de A. Transmitancia térmica de manera separada para la envolvente opaca y para la envolvente transparente, es decir, las ventanas.

3.2.1. Elementos de la envolvente térmica opaca

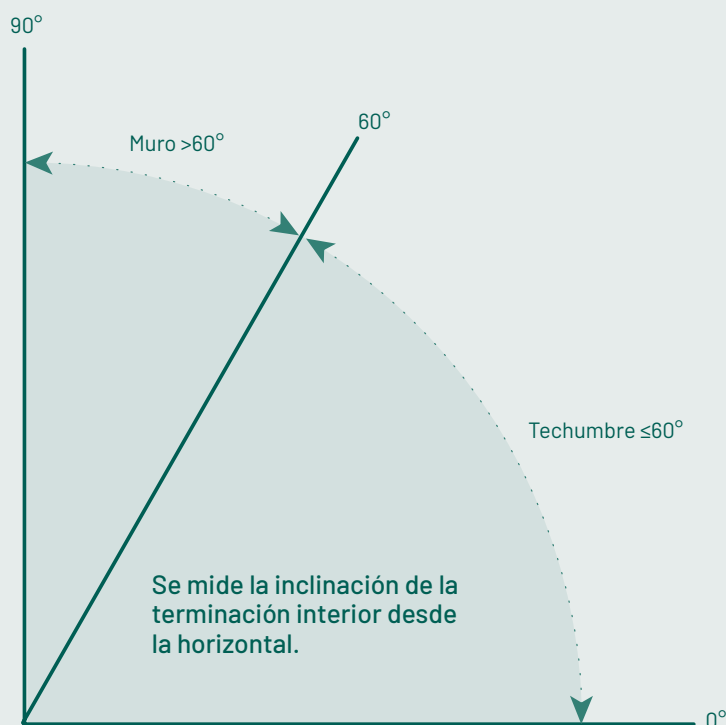
La envolvente térmica opaca consiste en estos elementos:

- Complejo de techumbre
- Complejo de muros perimetrales
- Complejo de piso ventilado
- Complejo de puertas opacas
- Sobrecimientos

Para diferenciar los **muros inclinados** de las **techumbres**, se mide la inclinación de la superficie de la terminación interior del elemento con respecto a la horizontal, como se puede ver en la **Ilustración 16**:

- Los muros tienen la terminación interior vertical o con una inclinación mayor a 60°
- Las techumbres tienen la terminación interior horizontal o con inclinación hasta 60°

Ilustración 15:
Diferencia entre muro y techumbre según inclinación de la terminación interior



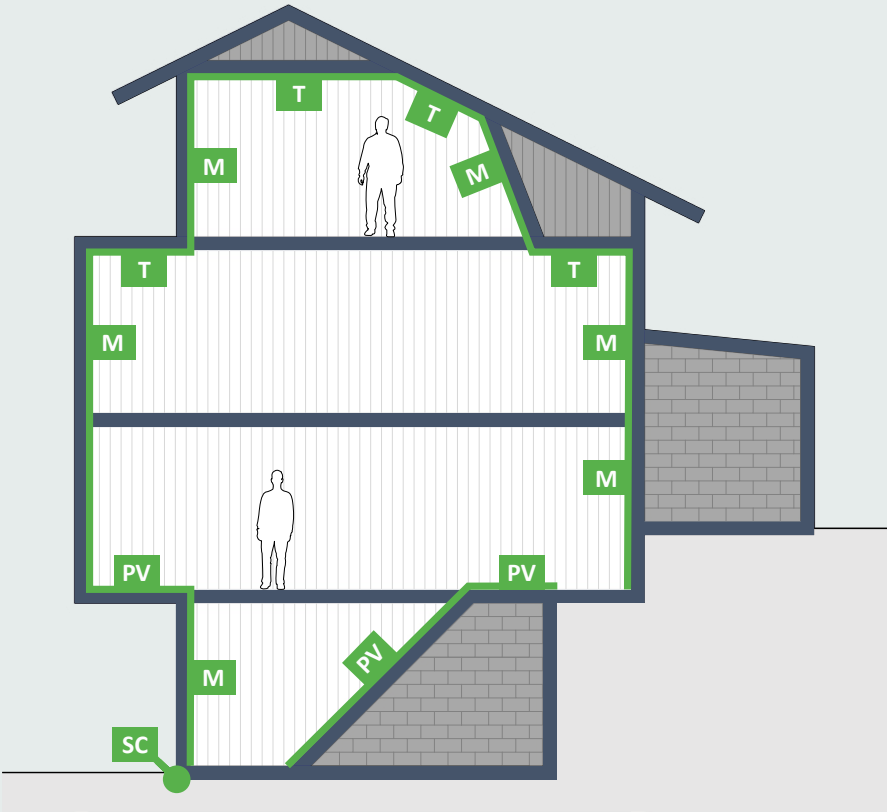
En lo que respecta a la inclinación de los **pisos ventilados, puertas y ventanas**:

- Los pisos ventilados tienen la terminación interior horizontal o con inclinación hasta 60°. Esto incluye, por ejemplo, escaleras que separan del exterior o de espacios no acondicionados.
- Las puertas pueden tener cualquier ángulo y pueden estar insertas en un techo, un muro perimetral o un piso ventilado.
- Las ventanas pueden estar instaladas en muros, techumbres, pisos ventilados y puertas opacas.

Las exigencias a los **sobrecimientos** se refieren a los elementos en el encuentro entre los muros perimetrales y el terreno.

La **Ilustración 16** muestra un ejemplo del recorrido de la envolvente térmica sin considerar puertas y ventanas.

Ilustración 16:
Los elementos de la envolvente térmica opaca considerados en la Reglamentación Térmica



Simbología

	Espacio no acondicionado
	Espacio acondicionado
	Envolvente térmica incluida en la Reglamentación Térmica
	Techumbre (inclinación $\leq 60^\circ$)
	Muro perimetral (inclinación $> 60^\circ$)
	Piso ventilado (inclinación $\leq 60^\circ$)
	Sobrecimiento

Puertas pueden estar insertadas en techumbre, muros o pisos ventilados

3.2.2. Medición de la transmitancia y resistencia térmica

Las exigencias de A. *Transmitancia y resistencia térmica* se refieren a la capacidad aislante térmica de los elementos de la envolvente y se expresan como:

- Valor máximo de la transmitancia térmica U en $W/m^2 \cdot K$ del elemento completo.
- Valor mínimo de resistencia térmica total R_t en $m^2 \cdot K/W$ del elemento completo.
- Valor mínimo de R100 del material aislante presente en el elemento.

El valor R100 indica la resistencia térmica de una capa de un producto aislante, multiplicado por 100. Según definen la NCh2251 y el DS 15 se utiliza con la unidad de medida $(m^2 \cdot K)/W$. Sin embargo, es habitual usarlo sin unidad. El objetivo es disponer de un valor sin decimales y fácil de entender que facilite la comparación de diferentes productos de aislación térmica.

Las propiedades físicas referidas a la aislación térmica se detallan en la **Tabla 11**.

Tabla 11:
Propiedades físicas que cuantifican la capacidad aislante térmica

Símbolos	λ Letra griega lámbda	R	R_{tot}	U	R100	R_{100}
Según norma	NCh853:2021	NCh853:2021	NCh853:2021	NCh853:2021	DS 15	NCh2251
Nombres	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Resistencia térmica total	Transmitancia térmica También: Valor U	Valor R100	
Unidad de medida	$W/(m \cdot K)$	$(m^2 \cdot K)/W$	$(m^2 \cdot K)/W$	$W/(m^2 \cdot K)$	$(m^2 \cdot K)/W$ (también se utiliza sin unidad de medida)	
Mide	Capacidad de conducir calor de un material (sin espesor).	Capacidad de resistir la transferencia de calor de una capa.	Capacidad de resistir la transferencia de calor de un conjunto.	Cantidad de calor transferido a través de un conjunto, por unidad de superficie y por unidad de diferencia de temperatura entre ambos lados.	Capacidad de resistir la transferencia de calor de una capa aislante.	
Sirve para	• Calcular la resistencia térmica	• Calcular la resistencia térmica total. • Informar la capacidad aislante térmica.	• Calcular la transmitancia térmica. • Informar la capacidad aislante térmica.	• Calcular las pérdidas energéticas globales • Informar la capacidad aislante térmica	• Información en la etiqueta de productos aislantes • Informar la capacidad aislante térmica	
Relación básica	Material aislante típico: $\lambda \approx 0,04 W/(m \cdot K)$ Materiales de construcción tradicionales: $\lambda \approx 0,1 - 2,5 W/(m \cdot K)$	$R = \text{espesor} / \lambda$	Elemento de capas homogéneas: $R_{tot} = R_{si} + \sum R_i + R_{se}$	$U = 1/R_{tot}$	$R100 = \text{espesor} / \lambda \cdot 100$	

3.2.3. Exigencias cuantitativas a los elementos de la envolvente opaca

Los valores exigidos de aislamiento térmico para los elementos opacos de la envolvente térmica se encuentran en el Art. 4.1.10 OGUC. Para uso residencial, estas exigencias se presentan en las **Tablas 1, 2 y 6**. En caso de uso equipamiento, se ubican en las **Tablas 10, 11 y 13**.

La **Tabla 12** resume las exigencias de transmitancia y resistencia térmica para todos los elementos opacos y para todos los usos según zona térmica. La única diferencia entre uso residencial y uso equipamiento está en las exigencias a los muros en las zonas térmicas A y D.



Tabla 12:
Transmitancia y resistencia
térmica exigida para la
envolvente opaca

Zona térmica	A.1 Techumbre			A.2 Muros perimetrales		
						
	Complejo de techumbre		Material aislante	Complejo de muros perimetrales		Material aislante
	U _{max}	R _t min	R100 _{min}	U _{max}	R _t min	R100 _{min}
	W/m²·K	m²·K/W	—	W/m²·K	m²·K/W	—
A	0,84	1,19	119	R: 2,10*	R: 0,48*	R: 48*
				E: 2,00*	E: 0,50*	E: 50*
B	0,47	2,13	213	0,80	1,25	125
C	0,47	2,13	213	0,80	1,25	125
D	0,38	2,63	263	R: 0,80*	R: 1,25*	R: 125*
				E: 0,60*	E: 1,67*	E: 167*
E	0,33	3,03	303	0,60	1,67	167
F	0,28	3,57	357	0,45	2,22	222
G	0,28	3,57	357	0,40	2,50	250
H	0,25	4,00	400	0,30	3,33	333
I	0,25	4,00	400	0,35	2,86	286

* Donde los valores difieren para uso
residencial (R) y para uso equipamiento y
hoteles (E) se identifican ambos valores.

Zona térmica	A.3 Piso ventilado			A.4 Puerta opaca		A.6 Sobrecimiento
						
	Complejo de piso ventilado		Material aislante	Complejo de puerta opaca		Material aislante
	U _{max}	R _t min	R100 _{min}	U _{max}	R _t min	R100 _{min}
	W/m²·K	m²·K/W	—	W/m²·K	m²·K/W	—
A	3,60	0,28	28	n.a.	n.a.	n.a.
B	0,70	1,43	143	1,70	0,59	45
C	0,87	1,15	115	1,70	0,59	45
D	0,60	1,67	167	1,70	0,59	45
E	0,60	1,67	167	1,70	0,59	45
F	0,50	2,00	200	1,70	0,59	91
G	0,39	2,56	256	1,70	0,59	91
H	0,32	3,13	313	1,70	0,59	91
I	0,32	3,13	313	1,70	0,59	91

3.2.4. Alternativas de cumplimiento de las exigencias cuantitativas a la envolvente opaca

Para acreditar el cumplimiento de las exigencias a la envolvente opaca, la Reglamentación Térmica define cinco alternativas: R100, ensayo, cálculo, Listado Oficial (LOSCAT) y CEV. Estas se presentan en la **Tabla 13** para todos los usos: residencial, equipamiento y hoteles. Cabe precisar que el cumplimiento mediante CEV no estará disponible hasta 2027 de acuerdo a la disposición en el DS 15.

Las normas técnicas referenciadas en las alternativas de cumplimiento se explican en el **Anexo 7.1** con mayor detalle.

Tabla 13:
Alternativas de cumplimiento de transmitancia y resistencia térmica de la envolvente opaca

Alternativa			A.1 Techumbre	A.2 Muros perimetrales	A.3 Piso ventilado	A.4 Puerta opaca	A.6 Sobrecimiento
							
	1	Uso de un material aislante rotulado con R100 según NCh2251.	●	●	●	n.a.	●
	2	Informe de ensayo de hasta 10 años de antigüedad de un laboratorio con registro oficial vigente.	● Según NCh851	● Según NCh851	● Según NCh851	● Según NCh3076/1 y NCh3076/2	n.a.
	3	Memoria de cálculo de transmitancia térmica U o resistencia térmica R_t .	● Según NCh853	● Según NCh853 o NCh3117	● Según NCh853	●	n.a.
	3a	Método especial del cálculo según NCh853:2021: MINVU ofrece una nueva planilla de análisis higrotérmico que incluye el cálculo de la transmitancia térmica según NCh853:2021 (no aplica a muros en contacto con terreno)	● Según NCh853	● Según NCh853	● Según NCh853	n.a.	n.a.
	4	Adopción de una solución inscrita en el Listado Oficial (LOSCAT).	●	●	●	●	●
	5	Acreditación de A. Transmitancia térmica mediante Pre-Calificación CEV.	Previsto solo para uso vivienda y a partir de mayo 2027.				

3.2.5. Introducción al cálculo de transmitancia con la NCh853:2021

La NCh853:2021 presenta una nueva estructura en comparación con la NCh853.Of2007, incorporando referencias a los estándares internacionales con los que está alineada. A continuación, se presentan los dos principales procedimientos de cálculo según el método simplificado, aplicables a elementos constituidos por capas homogéneas y a aquellos que contienen capas heterogéneas.

Además de estos cálculos, la norma incluye la Tabla G.1, que proporciona los valores de conductividad térmica. Esta tabla es equivalente a la Tabla A.1 de la NCh853.Of2007, pero ha sido actualizada con nuevos materiales. También se agregan valores y fórmulas específicas para condiciones particulares, tales como:

- Capas de aire y espacios de techo (entretechos)
- Superficies no planas y elementos de espesor variable
- Correcciones para huecos, para fijaciones mecánicas y para techos invertidos

3.2.5.1. Consideraciones

Al aplicar la norma NCh853:2021 se sugiere considerar las siguientes observaciones:

- En los símbolos para el límite superior y el límite inferior de la resistencia térmica total se observan descuidos de traducción:

$R_{\text{tot;upper}}$ debe ser: $R_{\text{tot;sup}}$

$R_{\text{tot;lower}}$ debe ser: $R_{\text{tot;inf}}$

- En las figuras del capítulo 5.7.2.4 NCh853:2021 existe una inconsistencia. La **Ilustración 17** las muestra en forma corregida de acuerdo con NCh853:2014.
- La Tabla G.1 no muestra el valor de la conductividad térmica para poliestireno expandido de 20 kg/m^3 . Se sugiere usar el valor según NCh853.Of2007 que es $0,0384 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ilustración 17:

Figuras 2 y 3 de la NCh853:2021 corregidas

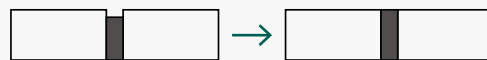


Figura 2 – Superficie no plana considerada con secciones angostas extendidas



Figura 3 – Superficie no plana considerada con partes salientes removidas

3.2.5.2. Reglas generales

Con la NCh853:2021 se deben aplicar estas reglas:

- Se debe calcular con al menos tres cifras decimales y los resultados finales se deben presentar redondeados a dos cifras decimales.
- La norma no incluye un criterio de espesores menores despreciables. Significa que toda capa con una resistencia térmica de $0,001 \text{ m}^2\text{K/W}$ o mayor entra en el cálculo.
- Se debe indicar la fuente de los valores utilizados, por ejemplo, si un valor de conductividad térmica proviene de la norma NCh853:2021 o de un ensayo específico.

3.2.5.3. Resistencias térmicas superficiales

Las nuevas resistencias de superficie se indican en la **Tabla 14**.

Tabla 14:
Resistencias superficiales según Tabla 7 NCh853:2021 y 5.9.4 NCh853:2021

Resistencia térmica superficial	Condición	Resistencia superficial según dirección del flujo de calor [m²K/W]		
		Ascendente (techo)	Horizontal (muro)	Descendente (piso ventilado)
R_{si} Resistencia superficial interior	En general			
R_{se} Resistencia superficial exterior	En contacto con una capa de aire muy ventilada (ejemplo: fachada ventilada)	0,10	0,13	0,17
	En contacto con aire exterior	0,04		

3.2.5.4. Transmitancia térmica de elementos de capas homogéneas

La ecuación para elementos de una o varias capas homogéneas es igual al cálculo conocido de la NCh853.0f2007.

Primero se calcula la resistencia térmica de cada capa según **Ecuación 1**.

Ecuación 1: Resistencia térmica de una capa homogénea

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Con:
 d = espesor [m]
 λ = Coeficiente de conductividad térmica [W/mK]

Después se suman, de acuerdo con la **Ecuación 2**, las resistencias de las capas con las resistencias superficiales.

Ecuación 2: Resistencia térmica total de un elemento constituido de capas homogéneas

$$R_{tot} = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_{se}$$

Con:
 R_{tot} = Resistencia térmica total [m²K/W]
 R_1, R_2, R_n = Resistencias térmicas de las capas [m²K/W]

Finalmente se obtiene la transmitancia térmica U invirtiendo la resistencia térmica total, de acuerdo con **Ecuación 3**.

Ecuación 3: Transmitancia térmica de un elemento de capas homogéneas

$$U = \frac{1}{R_{tot}}$$

Con:
 U = Transmitancia térmica [W/m²K]

3.2.5.5. Ejemplo de cálculo de un elemento de capas homogéneas según NCh853:2021

Se considera un piso ventilado compuesto por una losa de hormigón de 180 mm y una aislación térmica exterior tipo EIFS, conformada por 60 mm de EPS de 20 kg/m³. Tanto el adhesivo como el estuco del sistema EIFS tienen un espesor de 3 mm. Por la cara interior se contempla un revestimiento de porcelanato de 8 mm de espesor, adherido con una capa de adhesivo de 5 mm. Para efectos del cálculo, se asume que los adhesivos y el estuco son asimilables a un mortero de cemento, y que el porcelanato presenta una conductividad térmica similar a la de las baldosas cerámicas.

La **Tabla 15** presenta los datos de entrada, incluyendo las resistencias superficiales para flujo de calor descendente, así como, para cada capa, el espesor d , la conductividad térmica λ y el origen del valor λ .

El primer paso es el cálculo de la resistencia térmica de cada capa. Luego, se suman todas las resistencias para obtener la resistencia térmica total R_{tot} . Finalmente, se calcula la transmitancia térmica, que es la inversa de R_{tot} .

Tabla 15:
Cálculo de un ejemplo de un elemento de capas homogéneas con NCh853:2021

Símbolo	Material, descripción	Fuente del valor λ	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica
			d	λ	R
			m	W/m-K	m ² -K/W
R_{si}					0,170
R1	Porcelanato	NCh853:2021	0,080	1,750	0,046
R2	Mortero de cemento	NCh853:2021	0,005	1,400	0,004
R3	Hormigón armado	NCh853:2021	0,180	1,630	0,110
R4	Mortero de cemento	NCh853:2021	0,003	1,400	0,002
R5	EPS 20 kg	NCh853:2021	0,060	0,038	1,563
R6	Mortero de cemento	NCh853:2021	0,005	1,400	0,004
R_{se}					0,040
d	Espesor total	m	0,333		
R_{tot}	Resistencia térmica total			m ² -K/W	1,938
U	Transmitancia térmica			W/m²-K	0,516

3.2.5.6. Transmitancia térmica de elementos de capas homogéneas y heterogéneas

El cálculo de elementos heterogéneos es complejo y consume bastante tiempo.

Este procedimiento requiere dividir el elemento en piezas homogéneas, con límites perpendiculares al elemento (secciones) y paralelas con el elemento (capas) y con su fracción de área del elemento.

El primer paso consiste en la preparación de los datos de materiales, capas, secciones y fracciones de área. Después se deben realizar tres cálculos:

- 1. El límite superior de resistencia térmica total $R_{tot;sup}$ se calcula por sección.
- 2. El límite inferior de resistencia térmica total $R_{tot;inf}$ se calcula por capa (homogénea o heterogénea).
- 3. Finalmente se calcula la transmitancia térmica promediando $R_{tot;sup}$ y $R_{tot;inf}$.

La **Ilustración 18** muestra los pasos a seguir.

La **Ilustración 19** presenta de forma esquemática la identificación de secciones y de capas.

Ilustración 18:
Procedimiento del cálculo de elementos de capas homogéneas y heterogéneas según NCh853:2021

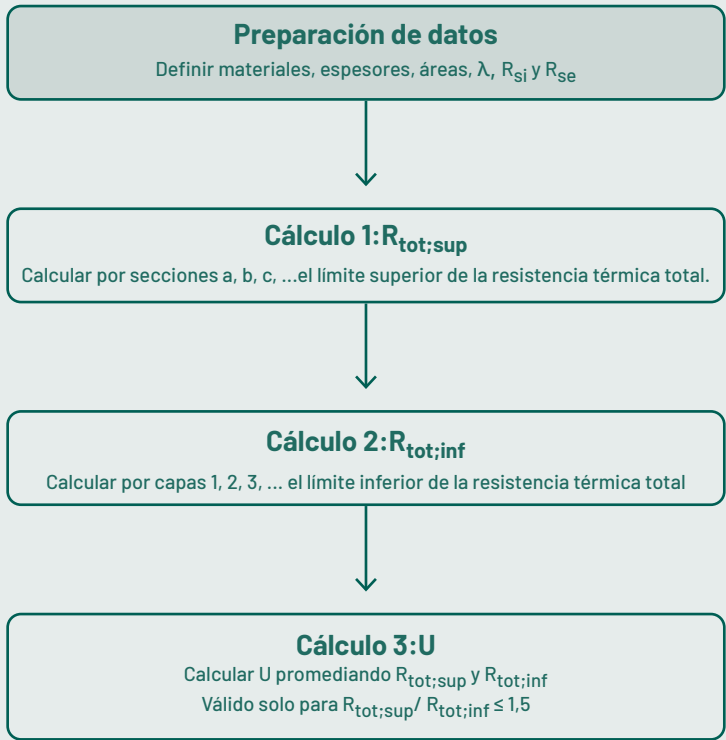
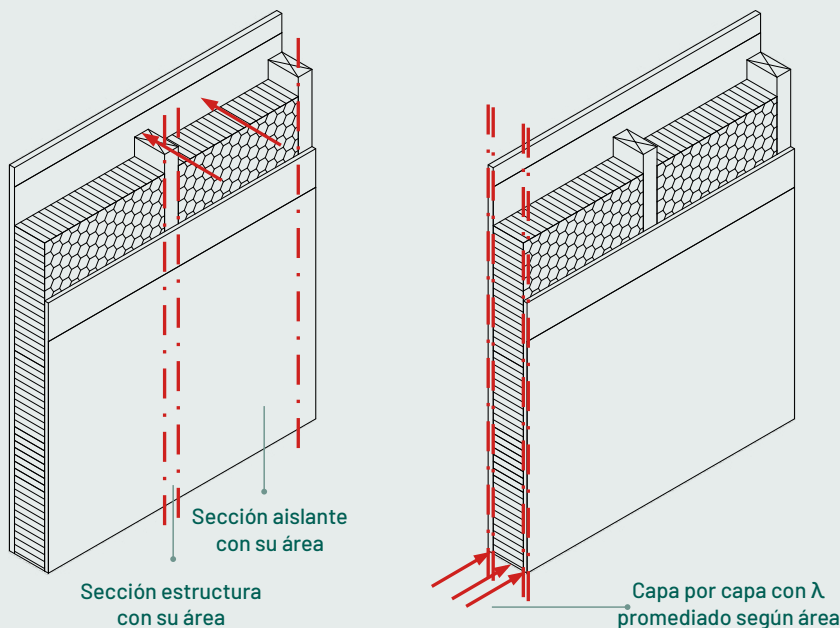


Ilustración 19:
Esquema de los cálculos por sección y por capa



El cálculo de $R_{\text{tot};\text{sup}}$ es similar al cálculo de elementos con heterogeneidades simples de la NCh853.Of2007. Se calcula por sección de acuerdo con la **Ecuación 4**.

Ecuación 4:
Cálculo del límite superior de resistencia térmica total según NCh853:2021

$$R_{\text{tot};\text{sup}} = \frac{1}{\frac{f_a}{R_{\text{tot};a}} + \frac{f_b}{R_{\text{tot};b}} + \dots + \frac{f_q}{R_{\text{tot};q}}}$$

Con:

$f_a, f_b, \dots, f_q$ = Fracción de área de cada sección [-]

$R_{\text{tot};a}, R_{\text{tot};b}, \dots, R_{\text{tot};q}$ = Resistencia térmica total de cada sección calculada según Ecuación 2

El cálculo de $R_{\text{tot};\text{inf}}$ se refiere a las capas. Hay diferentes formas de cálculo. Aquí se presenta el cálculo con la conductividad térmica equivalente de cada capa.

La conductividad térmica equivalente λ_{eq} de una capa heterogénea térmicamente corresponde al λ ponderado en base de las fracciones de área de cada material presente en la capa. Se calcula de acuerdo con **Ecuación 5**.

Ecuación 5:
Cálculo de la conductividad térmica equivalente de una capa según NCh853:2021

$$\lambda_{\text{eq}} = \lambda_a \cdot f_a + \lambda_b \cdot f_b + \dots + \lambda_q \cdot f_q$$

Con:

λ_{eq} = Coeficiente de conductividad térmica equivalente [W/mK]

La resistencia térmica equivalente R_{eq} de una capa heterogénea térmicamente se calcula usando la **Ecuación 6**.

Ecuación 6:
Cálculo de la resistencia térmica equivalente de una capa según NCh853:2021

$$R_{\text{eq}} = \frac{d}{\lambda_{\text{eq}}}$$

Con:

R_{eq} = Resistencia térmica equivalente [$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$]

El cálculo de $R_{\text{tot};\text{inf}}$ es equivalente al cálculo de la resistencia térmica total de un elemento constituido de capas homogéneas. Aquí aplica **Ecuación 7**.

Ecuación 7:
Cálculo del límite inferior de la resistencia térmica total según NCh853:2021

$$R_{\text{tot};\text{inf}} = R_{\text{si}} + R_{\text{eq};1} + R_{\text{eq};2} + R_{\text{eq};3} + \dots + R_{\text{eq};n} + R_{\text{se}}$$

Finalmente se calcula la transmitancia térmica total de un elemento constituido por capas térmicamente homogéneas y heterogéneas, promediando los valores entre el límite superior y el límite inferior de la resistencia térmica total según **Ecuación 8**.

Ecuación 8:
Cálculo de la transmitancia térmica de un elemento heterogéneo según NCh853:2021

$$U = \frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{2}{R_{\text{tot};\text{sup}} + R_{\text{tot};\text{inf}}}$$

Hay una limitante importante: Este cálculo solo es aplicable y el resultado válido, mientras la relación entre $R_{tot;sup}$ y $R_{tot;inf}$ es igual o menor a 1,50. Las soluciones de tabiquería metálica por lo general superen este valor; por lo que la NCh853:2021 no le es aplicable. En este caso, se recomienda acreditar el cumplimiento de la resistencia térmica utilizando el valor R100.

3.2.5.7. Ejemplo de cálculo de un elemento de capas heterogéneas según NCh853:2021

Se considera un tabique de madera conformado por perfiles de 100 mm × 45 mm. Por la cara exterior, el tabique está revestido con una placa de OSB de 11 mm de espesor. Entre los perfiles se disponen colchonetas de un aislante de fibras naturales de 80 mm de espesor. El fabricante cuenta con un certificado emitido por un laboratorio oficial chileno, que establece para este material una conductividad térmica λ de 0,040 W/m·K. Los 20 mm restantes corresponden a una cámara de aire no ventilada. Por la cara interior, el sistema considera una lámina de polietileno (PE) de 0,2 mm de espesor y placas de yeso-cartón de 15 mm, con una densidad de 650 kg/m³.

Se ha determinado previamente que el conjunto de perfiles de madera (incluidas soleras, pies derechos, cadenetes y otros elementos equivalentes) representa el 16 % de la superficie del tabique. Este valor se incorpora al cálculo como "fracción de área".

Preparación de datos

La preparación de los datos comienza con la identificación de los materiales. Esta se puede realizar en tres pasos de acuerdo con la **Ilustración 20**.

Ilustración 20: Identificación de los materiales de un elemento inhomogéneo

Las secciones se identifican con letras a, b, c,..., mientras que las capas se numeran como 1, 2, 3,....

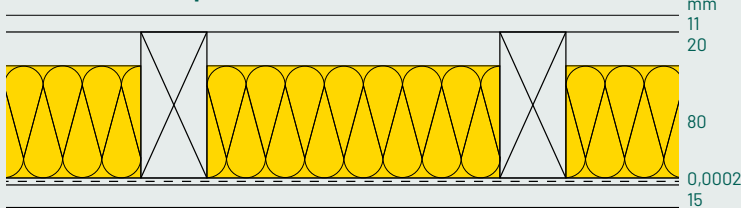
Los materiales, en tanto, se identifican a nivel de capa. Para ello, se sugiere asignar a cada material una letra A, B, C, Cuando un mismo material se extiende a través de más de una capa, debe desagregarse según corresponda. En el ejemplo, la madera debe dividirse en dos partes, asociadas respectivamente a la capa de aire y a la capa de aislante térmico.

Para cada material identificado se determina su conductividad térmica y su espesor. Los valores de conductividad térmica pueden obtenerse de la Tabla G.1 de la NCh853:2021, de la norma ISO 10456 o de un certificado de ensayo proporcionado por el fabricante.

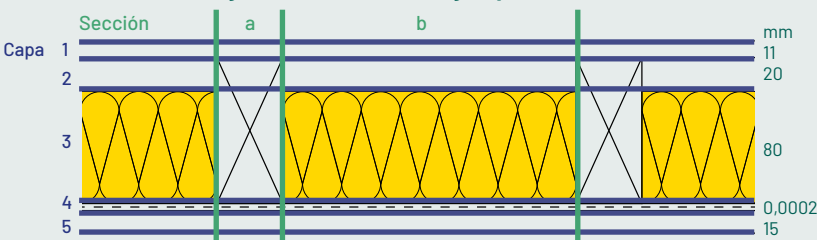
La resistencia térmica de la cámara de aire se obtiene de la Tabla 8 de la NCh853:2021. Asimismo, deben determinarse las resistencias superficiales de acuerdo con la Tabla 7 de la NCh853:2021.

Estos datos se preparan en una tabla según el ejemplo de la **Tabla 16**.

1. Determinar composición



2. Determinar y numerar secciones y capas



3. Determinar y numerar materiales a nivel de capa

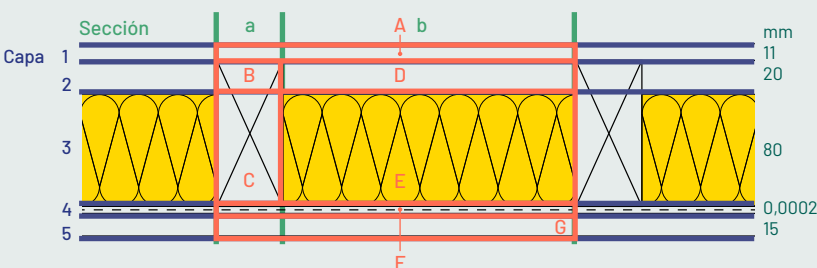


Tabla 16:
Cálculo de un elemento inhomogéneo según NCh853:2021: Resistencias superficiales y datos de materiales

Material		Conductividad térmica	Fuente	Espesor	Resistencia térmica
Nº	Nombre	λ		d	R
		W/m·K		m	m²·K/W
Resistencia térmica de superficie exterior					0,0400
Resistencia térmica de superficie interior					0,1300
A	OSB	0,1400	NCh853	0,0110	
B	Madera	0,1040	NCh853	0,0200	
C	Madera	0,1040	NCh853	0,0800	
D	Cámara de aire	$\lambda_{eq} = d/R = 0,1143$	NCh853	0,0200	0,1750
E	Aislante fibra natural	0,0400	Ensayo123	0,0800	
F	Polietileno	0,3300	ISO 10.456	0,0002	
G	Yeso-cartón	0,2400	NCh853	0,0150	

Tabla 17:
Cálculo de un elemento inhomogéneo según NCh853:2021: $R_{tot:sup}$ según secciones

Cálculo 1. $R_{tot:sup}$

Se calcula el límite superior de la resistencia térmica total de las dos secciones que conforman el elemento: estructura y aislante. Para este efecto se calcula primero la resistencia de cada sección, para posteriormente ponderarlas según fracción de área, como se puede ver en **Tabla 17**.

Sección Nº	Descripción		Fracción de área de la sección		
a	Estructura		f _a	0,1600	
Capa	Material		Conductividad térmica	Espesor	Resistencia térmica
Nº	Nº	Nombre	λ	d	R
			W/m·K	m	m²·K/W
R _{se}	Resistencia térmica de superficie exterior				0,0400
1	A	OSB	0,1400	0,0110	0,0786
2	B	Madera	0,1040	0,0200	0,1923
3	C	Madera	0,1040	0,0800	0,7692
4	F	Polietileno	0,3300	0,0002	0,0006
5	G	Yeso-cartón	0,2400	0,0150	0,0625
R _{si}	Resistencia térmica de superficie interior				0,1300
Σd	Espesor total				0,126
R _{tot;a}	Resistencia térmica total				1,2732

Sección N°	Descripción		Fracción de área de la sección		
b	Aislante		f_b	0,8400	
Capa	Material		Conductividad térmica	Espesor	Resistencia térmica
N°	N°	Nombre	λ	d	R
			W/m-K	m	m²-K/W
R_{se}	Resistencia térmica de superficie exterior				0,0400
1	A	OSB	0,1400	0,011	0,0786
2	D	Cámara de aire	0,1143	0,0200	0,1750
3	E	Aislante fibra natural	0,0400	0,0800	2,0000
4	F	Polietileno	0,3300	0,0002	0,0006
5	G	Yeso-cartón	0,2400	0,0150	0,0625
R_{si}	Resistencia térmica de superficie interior				0,1300
Σd	Espesor total			0,126	
$R_{tot;b}$	Resistencia térmica total				2,4867

Sección N°	Descripción		R_{tot}	f	f/R_{tot}
			m²-K/W	-	W/m²-K
a	Estructura		1,2732	0,1600	0,1257
b	Aislante		2,4867	0,8400	0,3378
Σf	Suma	(debe ser 1)		1,0000	
$\Sigma f/R_{tot}$	Suma				0,4635
$R_{tot;sup}$	Límite superior de la resistencia térmica total			m²-K/W	2,1577

Tabla 18:
Cálculo de un elemento
inhomogéneo según NCh853:2021:
 $R_{\text{tot};\text{inf}}$ según capas

Cálculo 2. $R_{\text{tot};\text{inf}}$

El cálculo del límite inferior de la resistencia térmica total se realiza por capa como se muestra en **Tabla 18**. Las capas tienen, en este caso, uno o dos diferentes materiales.

Capa	Material		Conductividad térmica	Fracción de área	Conductividad térmica equivalente	Espesor	Resistencia térmica equivalente
Nº	Nº	Nombre	λ	f	λ _{eq}	d	R
			W/m·K		W/m·K	m	m²·K/W
R _{se}	Resistencia térmica de superficie exterior						0,0400
1	A	OSB	0,1400	1,0000	0,1400	0,0110	0,0786
	-	-					
2	B	Madera	0,1040	0,1600	0,1127	0,0200	0,1775
	D	Cámara de aire	0,1143	0,8400			
3	C	Madera	0,1040	0,1600	0,0502	0,0800	1,5924
	E	Aislante fibra natural	0,0400	0,8400			
4	F	Polietileno	0,3300	1,0000	0,3300	0,0002	0,0006
	-	-					
5	G	Yeso-cartón	0,2400	1,0000	0,2400	0,0150	0,0625
	-	-					
R _{si}	Resistencia térmica de superficie interior						0,1300
d	Espesor total				m	0,066	
R _{tot;inf}	Limite inferior de la resistencia térmica total				m²·K/W		2,0816

Tabla 19:
Cálculo de un elemento
inhomogéneo según
NCh853:2021: R_{tot} y U

Cálculo 3. U

Finalmente se calcula, como en **Tabla 19**, la resistencia térmica total como media entre el límite superior y el límite inferior de la resistencia térmica total. Se verifica que la relación entre $R_{\text{tot};\text{sup}}$ y $R_{\text{tot};\text{inf}}$ no sea mayor a 1,5.

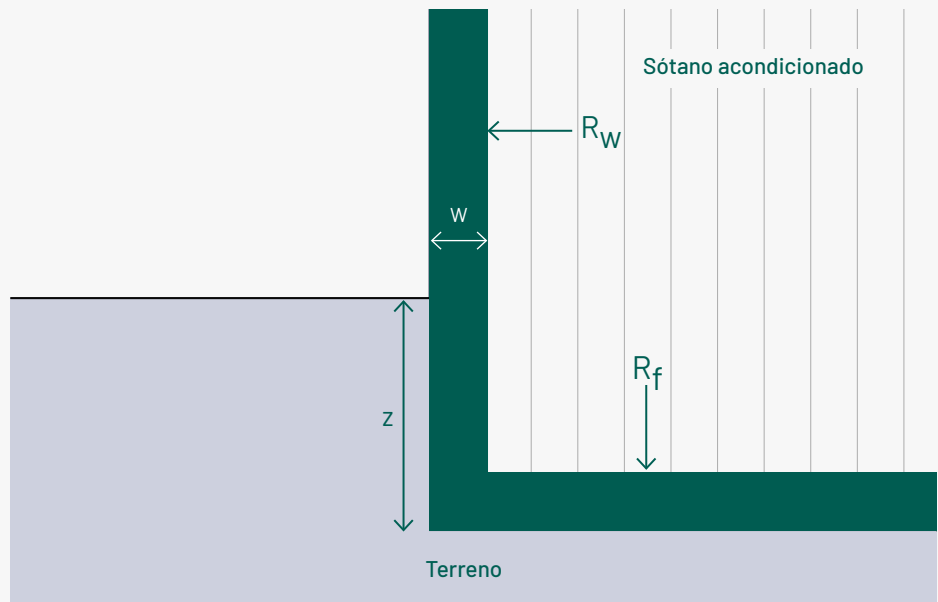
$R_{\text{tot};\text{sup}}$	Límite superior de la resistencia térmica total	m²·K/W	2,1577
$R_{\text{tot};\text{inf}}$	Límite inferior de la resistencia térmica total	m²·K/W	2,0816
R_{tot}	Resistencia térmica total	m²·K/W	2,1196
U	Transmitancia térmica total	W/m²·K	0,4718
Relación entre el límite superior y el límite inferior			1,04
Relación máxima entre el límite superior y el límite inferior (5.7.2 de la NCh853:2021)			1,50

3.2.6. Introducción al cálculo de muros subterráneos según NCh3117:2008

La NCh3117 establece procedimientos simplificados para el cálculo de la transmisión de calor por la envolvente térmica en contacto con el terreno. La Reglamentación Térmica establece exigencias para muros en contacto con terreno, pero no para pisos en contacto con el terreno. El procedimiento para muros está definido en el capítulo 11 de dicha norma. El resultado del cálculo corresponde al coeficiente de transmitancia térmica de los muros de sótano U_{bw} en W/m^2K .

La **Ilustración 21** muestra los parámetros que determinan la transmitancia del muro de sótano: la resistencia térmica del muro, su espesor, su profundidad y la resistencia térmica del piso. Este fenómeno se debe a un efecto similar al flujo radial de calor en el perímetro de la edificación, que se explica más adelante al tratar el sobrecimiento (ver **Ilustración 31**).

Ilustración 21:
Esquema de muro y piso de un sótano



El cálculo entrega como resultado, espesores de aislamiento térmico que son mayores que los del sobrecimiento y menores que los valores calculados según NCh853 para muros en contacto con el aire.

3.2.6.1. Procedimiento de cálculo

Paso 1: Determinar el espesor equivalente del muro d_w según **Ecuación 9**, así como el espesor total del muro w .

Ecuación 9: **Espesor equivalente del muro según NCh3117:2008**

$$d_w = \lambda_g (R_{si} + R_w + R_{se})$$

Con: λ_g = Conductividad térmica del terreno 2,0 W/mK (según Res. Ex. 1802)
 R_{si} = 0,13 m^2K/W (flujo horizontal)
 R_w = Resistencia térmica del muro de sótano $= \sum \frac{d_n}{\lambda_n} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots$
 R_{se} = 0,04 m^2K/W
 w = Espesor total del muro $= \sum d_n$

Paso 2: Determinar el espesor equivalente del piso d_t según **Ecuación 10**. En esta fórmula entra el espesor del muro w .

Ecuación 10: Espesor equivalente del piso según NCh3117:2008

$$d_t = w + \lambda_g (R_{si} + R_f + R_{se})$$

Con: $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ (flujo descendente)

R_f = Resistencia térmica del piso en contacto con terreno = $\sum \frac{d_n}{\lambda_n} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots$

$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Paso 3: Con estos valores se calcula la transmitancia del muro con una fórmula logarítmica que se representa en **Ecuación 11**. En esta ecuación entra la profundidad del muro, así como los espesores equivalentes de muro y piso.

Ecuación 11: Coeficiente de transmitancia térmica de un muro de sótano según NCh3117:2008

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5d_t}{d_t + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

z = Profundidad del sótano debajo del nivel de terreno en metros

d_t = Espesor equivalente total del piso, según Ecuación 10

d_w = Espesor equivalente total del muro, según Ecuación 9

La ecuación es válida con $d_w \geq d_t$; si $d_w < d_t$, se debe reemplazar d_t por d_w .

3.2.6.2. Ejemplo de cálculo de la transmitancia de un muro subterráneo según NCh3117:2008

Se requiere calcular el valor U del siguiente muro en contacto con terreno:

- Muro de hormigón de 18 cm de espesor con $\lambda = 1,63 \text{ W/mK}$ y aislación térmica de 6 cm de poliestireno extruido (XPS) con $\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$.
- Profundidad $z = 1,50 \text{ m}$.
- El piso es de hormigón de 16 cm de espesor, sin aislación térmica.

Paso 1

$$d_w = \lambda (R_{si} + R_w + R_{se}) = 2 (0,13 + 0,18 / 1,63 + 0,06 / 0,03 + 0,04) = 4,561 \text{ m}$$

$$w = 0,24 \text{ m}$$

Paso 2

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,24 + 2 (0,17 + 0,16 / 1,63 + 0,04) = 0,856 \text{ m}$$

Paso 3

$$\begin{aligned} U_{bw} &= \frac{2\lambda}{\pi z} \cdot \left(1 + \frac{0,5 d_t}{d_t + z} \right) \cdot \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) \\ &= \frac{2 \cdot 2,0}{3,1415 \cdot 1,5} \left(1 + \frac{0,5 \cdot 0,856}{0,856 + 1,5} \right) \ln \left(\frac{1,5}{4,561} + 1 \right) \\ &= 0,849 \cdot 1,182 \cdot \ln(1,329) = 0,285 \text{ W/m}^2\text{K} \end{aligned}$$

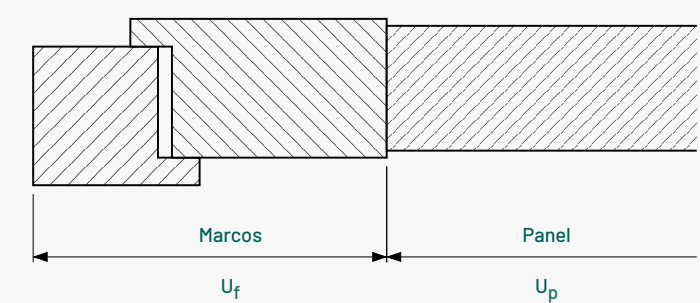
3.2.7. Introducción al cálculo de puertas opacas según NCh3137/1.Of2008

La NCh3137/1 establece los procedimientos generales para calcular la transmitancia térmica de ventanas y puertas con distintas materialidades de marco y diferentes tipos de vidriado.

La presente introducción se limita a explicar su aplicación a complejos de puertas opacas, compuestos por marco y hoja opacos, sin vidriado, y que no contengan materiales con conductividad térmica igual o superior a 0,5 W/m·K. Por lo tanto, no resulta aplicable a puertas metálicas.

El procedimiento es similar al cálculo de transmitancia térmica contemplado en la NCh853:2007 y considera, de manera simplificada, el marco y la hoja según se muestra en la **Ilustración 22**. No obstante, este esquema difiere de la configuración constructiva de muchas puertas actuales, por lo que se requiere adaptar los detalles del cálculo a las características reales de cada caso.

Ilustración 22:
Esquema de puerta opaca según NCh3137/1.Of2008



3.2.7.1. Procedimiento de cálculo para puertas opacas

Paso 1: Determinar las resistencias superficiales según orientación del flujo de calor y situación de la puerta. La NCh3137.Of2008 utiliza las resistencias superficiales que se indican en **Tabla 20** que son iguales a las de la NCh853:2025.

Tabla 20:
Resistencias superficiales según Tabla A.1 NCh3137/1

Resistencia superficial interior para ventanas y puertas verticales y con inclinación $\geq 60^\circ$	Resistencia superficial interior para ventanas y puertas horizontales y con inclinación $< 60^\circ$	Resistencia superficial exterior
0,13 m ² K/W	0,10 m ² K/W	0,04 m ² K/W

Paso 2: Determinar la transmitancia térmica las secciones que componen el marco y la hoja de la puerta según la **Ecuación 12** la que es conocida de la NCh853:2007. El resquicio entre marco y hoja se puede omitir de acuerdo con la norma.

Paso 3: Determinar el área de cada sección.

Paso 4: Ponderar las transmitancias térmicas de las diferentes secciones, utilizando la **Ecuación 13**.

3.2.7.2. Ejemplo de cálculo de una puerta opaca de madera según NCh3137/1.Of2008

Se requiere calcular el valor U_D de la puerta térmica de acceso de la **Ilustración 23** con la siguiente construcción: La hoja de la puerta tiene un ancho de 80 cm y una altura 200 cm. Lleva un bastidor perimetral de 80 mm de ancho y en cada lado un refuerzo para cerradura de 8 x 20 cm. Está rellena con aislante de poliestireno expandido (EPS) con $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$. El revestimiento es terciado de madera de 3 mm de espesor. El marco es de 60 x 100 mm. Todas las maderas tienen $\lambda = 0,10 \text{ W/mK}$.

Siguiendo el criterio de simplificación de la norma, se propone calcular el marco como un elemento de 45 mm x 100 mm, omitiendo el resquicio y el burlete. Esto entrega tres secciones: Por el marco, por el bastidor incluyendo refuerzos, y por el relleno.

Ecuación 12:

Transmitancia térmica de los elementos opacos según NCh3137.Of2008

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

Ecuación 13:

Transmitancia térmica de puerta opaca (adaptación de la NCh3137.Of2008)

$$U_D = \frac{\sum U_n A_n}{\sum A_n}$$

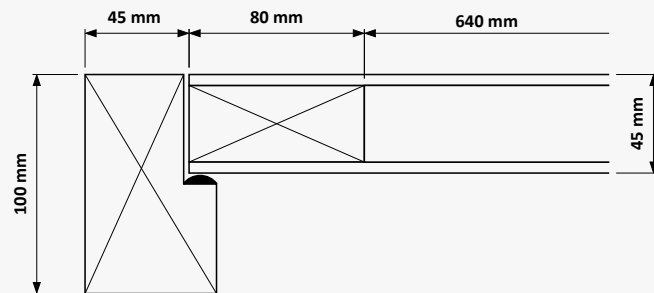
Con: U_D = Transmitancia térmica de puerta (D de inglés door)

A_n = Área parcial de la puerta, puede ser marco, hoja o una parte de ellos

U_n = Transmitancia térmica de un área parcial de la puerta, lo que puede ser marco, hoja o una parte de ellos

Ilustración 23:

Esquema de una puerta de terciado con relleno aislante y marco de madera



Paso 1 $R_{si} = 0,13$ y $R_{se} = 0,04$

$$\text{Paso 2 } U_{\text{marco}} = \frac{1}{R_{se} + \sum \frac{d}{\lambda} + R_{si}} = \frac{1}{0,04 + \frac{0,1}{0,1} + 0,13} = \frac{1}{1,170} = 0,855 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{bastidor}} = \frac{1}{R_{se} + \sum \frac{d}{\lambda} + R_{si}} = \frac{1}{0,04 + \frac{0,045}{0,1} + 0,13} = \frac{1}{0,620} = 1,613 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{relleno}} = \frac{1}{R_{se} + \sum \frac{d}{\lambda} + R_{si}} = \frac{1}{0,04 + \frac{0,003}{0,1} + \frac{0,039}{0,04} + \frac{0,03}{0,1} + 0,13} = \frac{1}{1,205} = 0,830 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Paso 3 } A_{\text{marco}} = 0,045 \cdot (2,0 + 0,045 + 0,8 + 0,045 + 2,0) = 0,220 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{bastidor}} = 0,08 \cdot (2,0 + 2,0 + 0,64 + 0,64 + 0,2 + 0,2) = 0,454 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{relleno}} = (2,0 \cdot 0,8) - A_{\text{bastidor}} = 1,60 - 0,454 = 1,146 \text{ m}^2$$

$$U_D = \frac{\sum U_n A_n}{\sum A_n} = \frac{U_{\text{marco}} A_{\text{marco}} + U_{\text{bastidor}} A_{\text{bastidor}} + U_{\text{relleno}} A_{\text{relleno}}}{A_{\text{marco}} + A_{\text{bastidor}} + A_{\text{relleno}}} = \frac{0,855 \cdot 0,220 + 1,613 \cdot 0,454 + 0,830 \cdot 1,146}{0,220 + 0,454 + 1,146} = 1,028 \text{ W/m}^2\text{K}$$

3.2.8. Exigencias cualitativas a los elementos de la envolvente opaca

Continuidad de la envolvente térmica

La reglamentación exige que la envolvente térmica, conformada por soluciones constructivas térmicas, sea continua y cubra el máximo de la superficie de los complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y sobrecimiento. No obstante, se permite su interrupción por elementos estructurales y por las redes o canalizaciones de las instalaciones técnicas. Ver **Ilustración 24**.

Encuentro techo-muro

Se exige que los aislantes térmicos o las soluciones constructivas térmicas cubran la mayor superficie posible en la parte superior de los muros, en su encuentro con el complejo de techumbre —por ejemplo, en cadenas, vigas o soleras superiores—, de modo de conformar una capa aislante continua entre techo y muros.

Este requisito solo es aplicable a las construcciones en que se presenta la situación descrita, es decir, techos con entretecho de construcción ligera, como el ejemplo mostrado en la **Ilustración 25**. No se aplica, en cambio, a tipologías de cubierta con borde macizo, como algunos techos mediterráneos y techos planos.

Ilustración 24:

Discontinuidades permitidas de la solución aislante

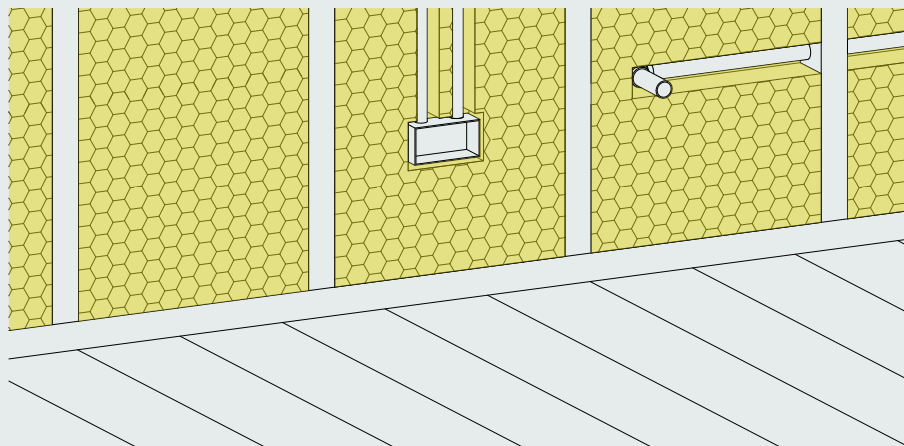
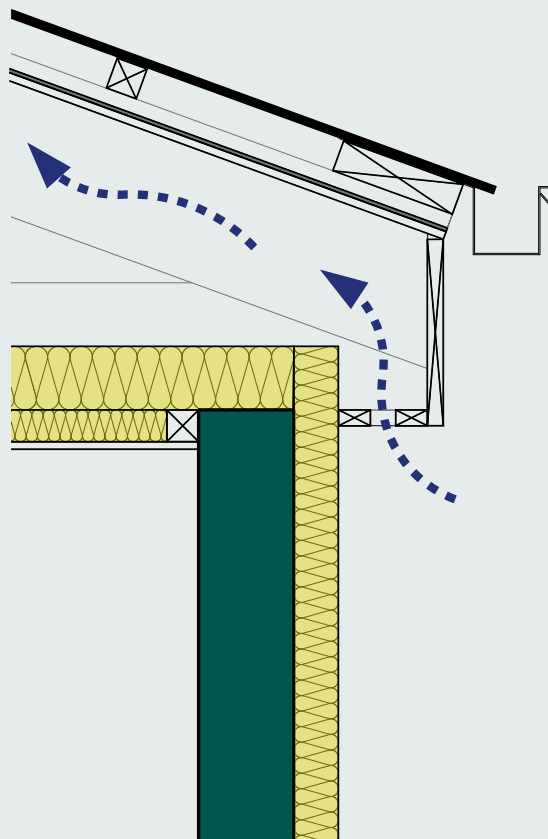


Ilustración 25:

Continuidad de la aislación térmica entre techo y muro



Lucarnas y buhardillas

Se exige que todo muro o tabique, antepecho o dintel que es parte de una ventana de techo, de una lucarna u otro elemento similar, cumpla con la misma exigencia de transmitancia térmica de la techumbre. Esto aplica a las buhardillas, a las ventanas cenitales y a otras construcciones en la cubierta que incluyen una ventana o un vidriado, independiente de la inclinación del elemento. No se aplica, en cambio, a una construcción que, por sí sola, constituya un piso o una planta de la edificación.

Ver **Ilustración 26**.

Ventilación del entretecho

Se exige que los complejos de techumbre que incorporen un entretecho consideren rejillas, celosías u otros elementos que permitan la ventilación cruzada a través de frontones, cumbreras o aleros (véase la **Ilustración 27**).

Esta disposición es técnicamente necesaria para mantener el entretecho libre de humedad durante el invierno y debiera considerarse también en otras tipologías de cubierta, como techos mediterráneos y techos con vigas a la vista. Asimismo, para reducir el riesgo de sobrecalentamiento en verano, la ventilación de la techumbre debe ser mayor que la requerida en invierno. Véanse también las recomendaciones del **Capítulo 5.3.1**.

Ilustración 26:
Buhardilla y ventana cenital

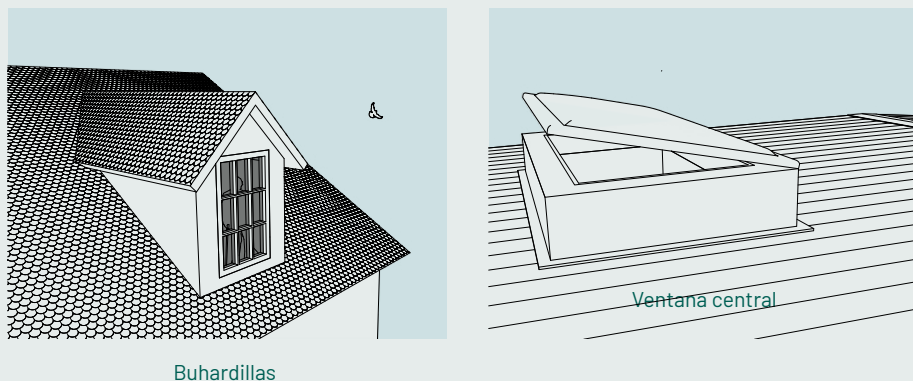
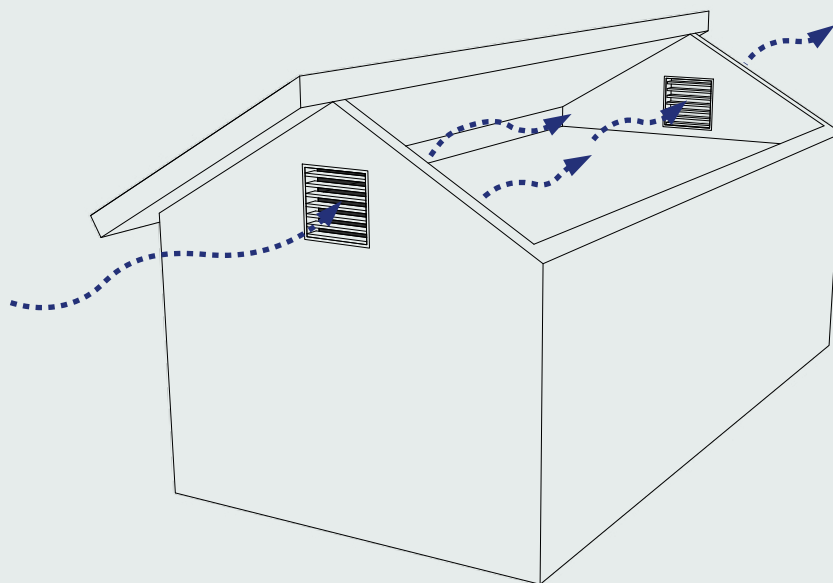


Ilustración 27:
Ventilación cruzada del entretecho



Excepción vanos

La Reglamentación exige que las soluciones constructivas térmicas cubran la mayor superficie posible de los muros perimetrales. No se exige aislar térmicamente las superficies de los vanos de puertas y ventanas expuestas al exterior. Sin embargo, es muy recomendable retornar el aislante por los vanos hasta llegar al marco de puerta o ventana, o realizar otra solución que prevenga el puente térmico. Ver **Ilustración 28**.

Elementos salientes de pisos ventilados

Cualquier elemento saliente de un piso ventilado, independiente de su ángulo de inclinación, debe cumplir con la exigencia aplicable al piso ventilado. Esta disposición no se aplica a vigas. Debe tratarse de un volumen que, por sí solo, no constituya un piso ni un recinto, situación que se presenta con muy poca frecuencia.

Puertas opacas

La exigencia se aplica a las puertas ubicadas en la envolvente térmica, incluido su marco, con independencia del ángulo de inclinación del elemento. Comprende tanto las puertas completamente opacas como las partes opacas de aquellas que incorporan superficies vidriadas. Véanse los ejemplos presentados en la **Ilustración 29**.

Ilustración 28:
Vano de ventana sin y con retorno de la aislación térmica

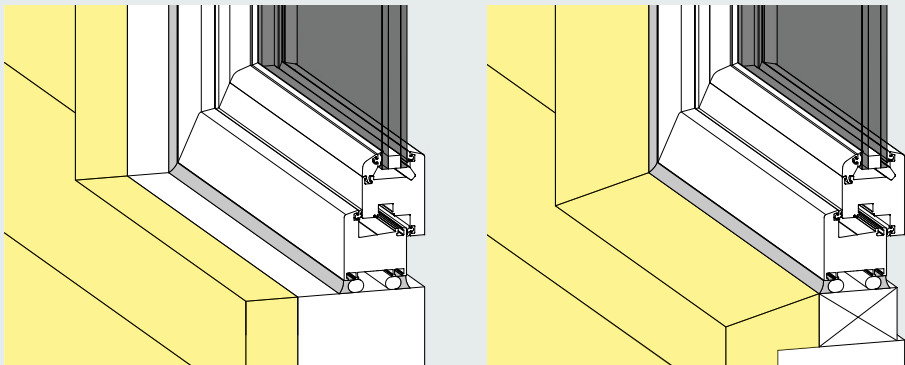
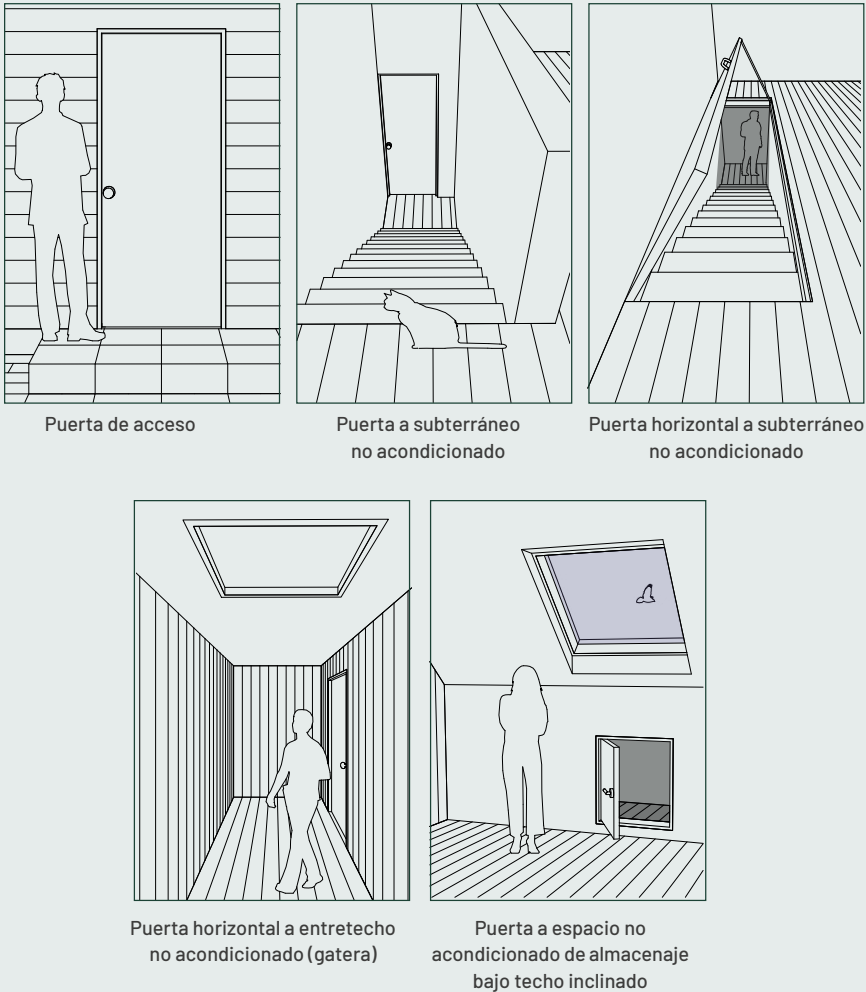


Ilustración 29:
Ejemplos de puertas opacas en la envolvente térmica



Puertas parcial o totalmente transparentes o vidriadas

Las partes vidriadas, translúcidas o transparentes de las puertas opacas son consideradas como ventanas y deben cumplir con las exigencias del apartado A.5 Complejo de ventanas. Del mismo modo, una puerta completamente vidriada es considerada una ventana que incluye marco fijo y marco operable. En este caso los marcos no se contabilizan como áreas opacas de puerta. Ver ejemplos en **Ilustración 30**.

Ilustración 30: Puertas vidriadas con y sin áreas opacas



Una puerta parcialmente vidriada debe cumplir con A.4 y A.5. (además de C.)



Una puerta completamente vidriada solo debe cumplir con A.5. (además de C.)

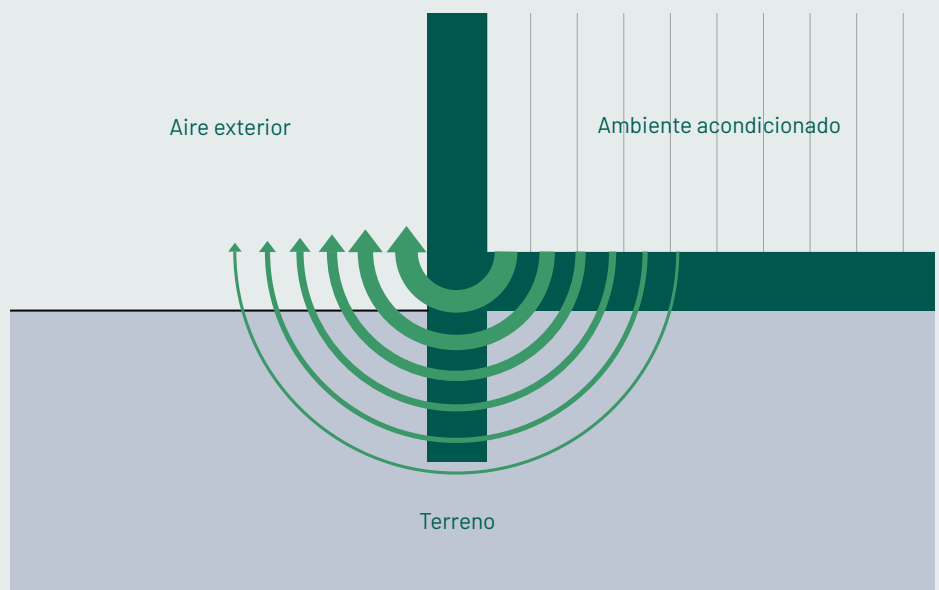


Conjunto de puerta con áreas de puerta opaca, de ventanas y de muro

Sobrecimientos

Los sobrecimientos constituyen un caso particular dentro de la aislación térmica. En el perímetro de la edificación, donde el piso está en contacto con el terreno y el cimiento o sobrecimiento se encuentra en contacto con el aire exterior, el flujo de calor del piso no se desarrolla linealmente hacia abajo, sino de manera radial, tal como se muestra en la **Ilustración 31**.

Ilustración 31: Flujo radial de calor en el perímetro de la edificación



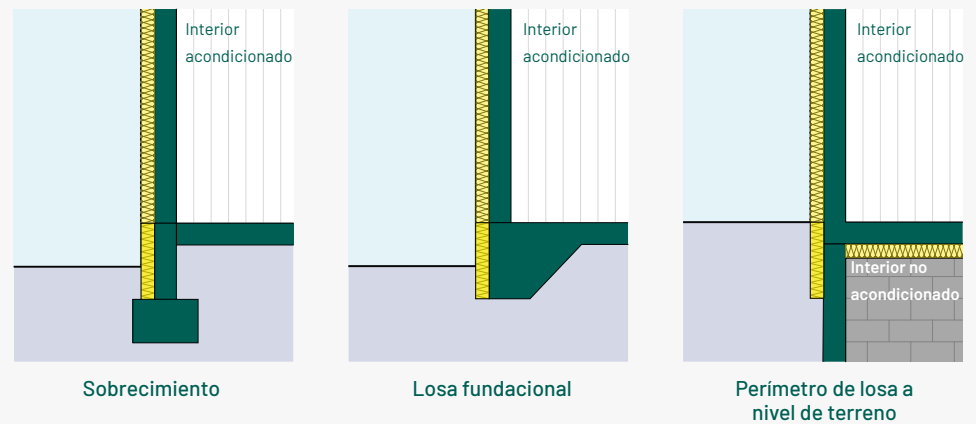
La pérdida de calor del piso o radier es mayor en las zonas próximas al muro exterior y disminuye a medida que aumenta la distancia respecto de este. Ello se explica porque, durante el invierno, la temperatura del aire exterior es inferior a la del suelo, cuya temperatura se mantiene relativamente estable, en torno a los 10 °C, a lo largo del año. En términos generales, un radier pierde más calor por su perímetro (es decir, a través del sobrecimiento) que por su base. Por esta razón, el control de este puente térmico resulta más relevante que la aislación térmica del piso propiamente tal.

La Reglamentación Térmica no exige aislación térmica para el piso en contacto con el terreno. Sin embargo, esta medida adquiere importancia en estándares de eficiencia energética superiores a los exigidos por la nueva Reglamentación Térmica, y puede resultar recomendable, al menos, en las zonas térmicas H e I.

Los aislantes térmicos deben instalarse por el exterior del sobrecimiento, desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien desde el nivel de piso terminado hasta, al menos, 30 cm bajo el nivel de terreno. Una profundidad mayor, de hasta 60 cm bajo el nivel de terreno, es recomendable. Véanse también las recomendaciones del **Capítulo 5.4.2**.

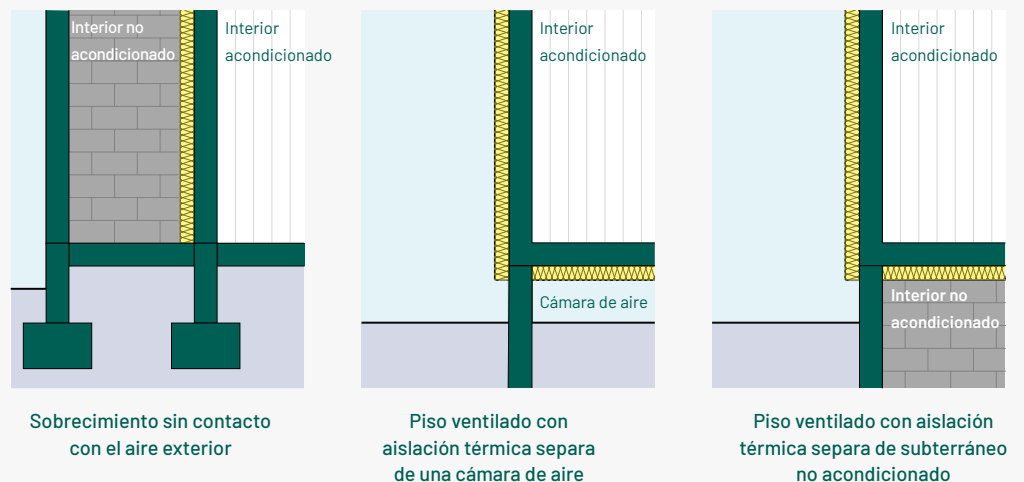
Situaciones donde aplica: La exigencia aplica a sobrecimientos y a cualquier elemento que cumpla la función de separar el nivel de piso terminado de la edificación y sus muros perimetrales del nivel del terreno. Esto puede ser una losa fundacional, una viga de fundación o el muro de un subterráneo no acondicionado. La **Ilustración 32** muestra diferentes ejemplos.

Ilustración 32: Situaciones donde aplica aislación térmica de sobrecimiento



Situaciones donde no aplica: La aislación térmica de sobrecimiento no aplica cuando el sobrecimiento no está en contacto con el aire exterior o cuando el piso corresponde a un piso ventilado, es decir, que no está en contacto con el terreno, como muestran los ejemplos de la **Ilustración 33**. Tampoco aplica en caso pisos subterráneos acondicionados. En tales situaciones, los muros de sótanos acondicionados deben cumplir con la exigencia de muros.

Ilustración 33: Situaciones que no requieren aislación térmica de sobrecimiento



3.3. A.5. Transmitancia y resistencia térmica de ventanas

3.3.1. Ventanas en uso residencial

3.3.1.1. Introducción a los procedimientos

A diferencia de la Reglamentación Térmica en general, que aplica a la edificación completa, las exigencias del apartado A.5 Ventanas en 1. *Uso Residencial* aplican a cada unidad habitacional. Es decir, en el caso de un edificio residencial corresponde evaluar cada unidad de vivienda por separado.

Se exige limitar la superficie de ventanas en los muros perimetrales en función de su valor de transmitancia térmica, la orientación y la zona térmica. En este marco, se permiten mayores superficies en la orientación norte, debido a su mayor potencial de ganancias solares durante el invierno en comparación con la orientación sur.

La Reglamentación Térmica ofrece tres procedimientos alternativos que se representan en la **Tabla 21**: el procedimiento principal que se puede usar en cualquier proyecto, el procedimiento alternativo con Upvm con una aplicabilidad limitada, y la Calificación Energética, que aún no se encuentra disponible.

²⁰ En Capítulo 3.1.2 se aclaran los conceptos térmico y adiabático.

Tabla 21:
Alternativas de acreditación del cumplimiento de ventanas residenciales

	Alternativa	Aplicación	Comentario
	1 Procedimiento principal según orientación Válido para todos los proyectos. Aplica TABLA 3 Art. 4.1.10 OGUC. Según porcentaje de adosamiento con otros espacios acondicionados aplican orientaciones N-O-P-S u OGT.	Unidades donde $\geq 60\%$ del área de muros perimetrales es térmico ²⁰ : Aplica procedimiento con orientaciones Norte – O-P – Sur.	Limita la superficie de las ventanas en relación con las superficies de los paramentos verticales, en función del valor U_w , la orientación y la zona térmica.
		Unidades donde $< 60\%$ del área de muros perimetrales es térmico: Aplica procedimiento con Orientación Global Teórica OGT.	Limita la superficie de las ventanas en relación con las superficies de los paramentos verticales, en función del valor U_w y la zona térmica.
	2 Procedimiento alternativo con Upvm Upvm = Transmitancia térmica ponderada de ventanas y muros Utiliza la TABLA 5 Art. 4.1.10 OGUC.	Uso limitado: Aplicable en zonas térmicas B hasta I y a ventanas con $U_w \leq 3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Permite aumentar la superficie de ventanas en la medida como se mejora la calidad aislante de los muros de la misma orientación.
	3 Calificación Energética CEV Acreditación de A. <i>Transmitancia térmica</i> mediante Pre-Calificación CEV. Disponible a partir de 2027.	Los proyectos de vivienda a partir de 2027.	Permite una distribución libre de ventanas.

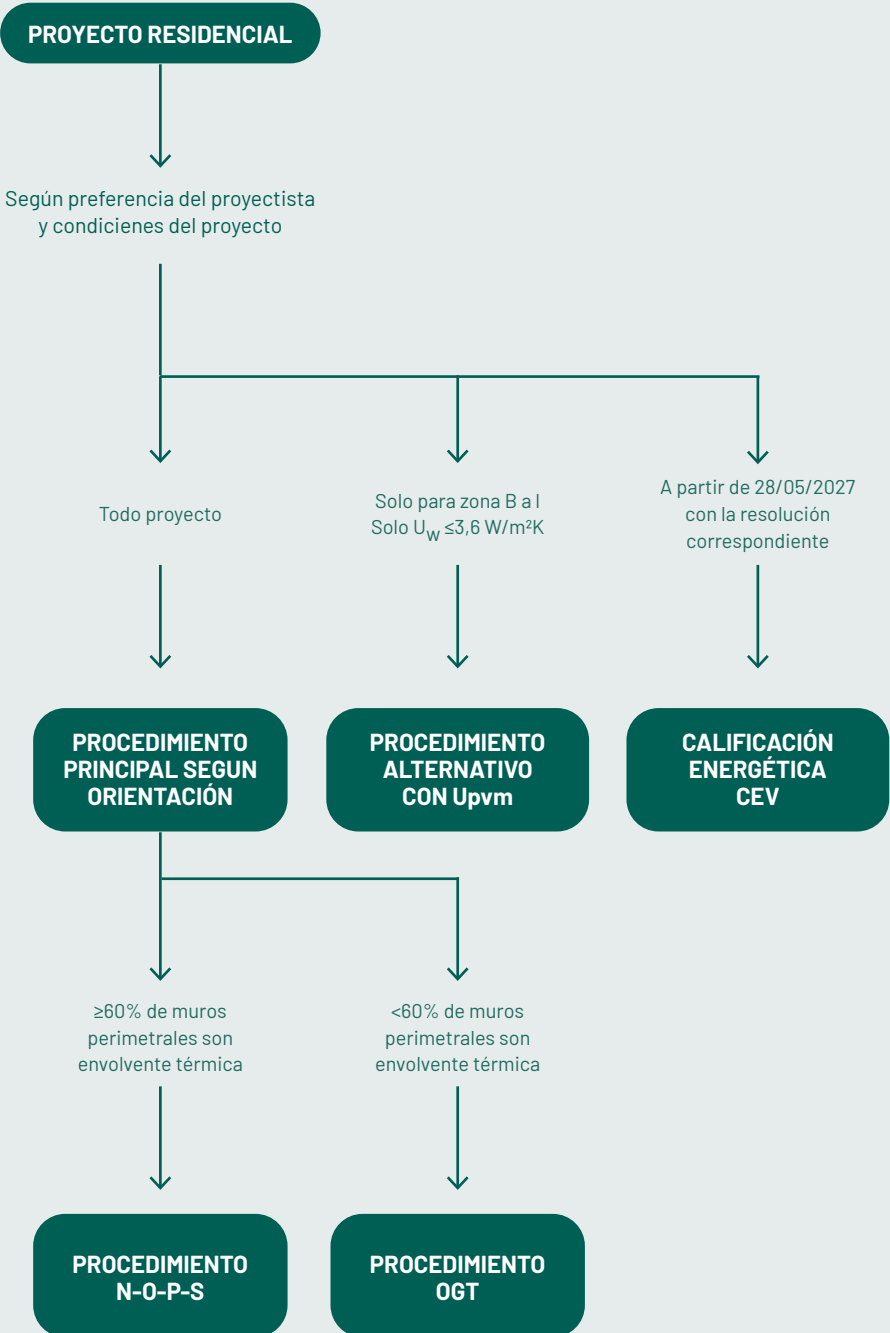
Según el procedimiento que se utilice, se requieren distintos datos de entrada para los cálculos. En el procedimiento principal y en el procedimiento con Upvm, deben determinarse, para cada orientación, los siguientes antecedentes:

- Transmitancia térmica de ventanas U_w (En caso de ventanas con diferentes U_w en una orientación, se utiliza el valor más alto.)
- Superficie de ventanas
- Superficie de paramentos verticales que son parte de la envolvente térmica
- Superficie de paramentos verticales adiabáticos

Para el procedimiento con Upvm, se necesita determinar adicionalmente, para cada orientación que contiene ventanas, el valor U de muro y la superficie de puertas.

La **Ilustración 34** muestra el árbol de decisiones para los procedimientos de acreditación de ventanas residenciales. El procedimiento principal por orientación es aplicable en todo proyecto y sirve para la mayoría de los casos. Dentro de este procedimiento, el primer paso es la determinación si aplican las orientaciones normales Norte-O-P-Sur o si aplica la Orientación Global Teórica OGT. Las alternativas basadas en Upvm (transmitancia térmica ponderada de ventanas y muros) y CEV pueden servir en los casos donde se requiere más libertad en el diseño de las ventanas.

Ilustración 34: Esquema de selección de procedimientos para ventanas residenciales



Excepciones

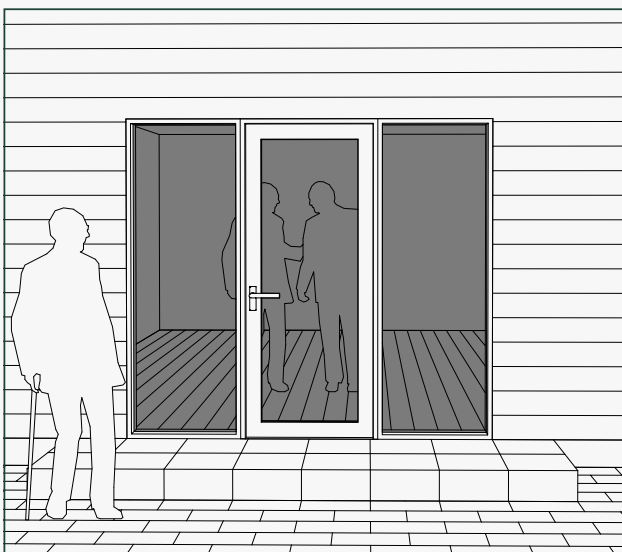
Existen dos excepciones a las exigencias de ventanas en la edificación de uso residencial: La primera excepción se refiere a las ventanas de techo. La segunda deriva de que las exigencias del apartado A.5 *Ventanas* se aplican a cada unidad habitacional y no a la envolvente térmica del edificio en su conjunto.

Excepción ventanas de techo: La reglamentación exige que las ventanas de techo de las edificaciones ubicadas en las zonas térmicas B hasta I, con una inclinación $\leq 60^\circ$, deben tener una transmitancia térmica máxima de $3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Para la zona A no se establece exigencia.

Excepción ventanas fuera de unidades habitacionales: En la edificación residencial, las exigencias no se aplican a las ventanas que no forman parte de la envolvente térmica de alguna unidad habitacional. En consecuencia, la reglamentación no define exigencias a las ventanas (incluyendo las puertas vidriadas) que se ubican en otros recintos acondicionados, como una sala multiuso o un pasillo en espacio común.

En el caso de la puerta vidriada en la entrada de un edificio, como se muestra en el ejemplo de la **Ilustración 35**, esta está exenta de la exigencia de transmitancia térmica. En cambio, si se trata de la misma puerta ubicada en una vivienda, debe cumplir las exigencias del apartado A.5 *Ventanas*. No obstante, en ambos casos debe dar cumplimiento a lo establecido en C. *Infiltraciones de aire*.

Ilustración 35:
Las puertas vidriadas se consideran ventanas



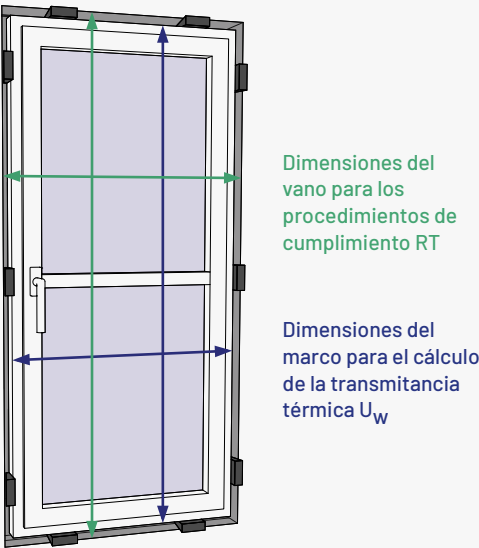
3.3.1.2. Transmitancia térmica de ventanas U_w

La transmitancia térmica del complejo de ventanas, U_w (del inglés *window*), se calcula de acuerdo con la NCh3137 Partes 1 y 2. Para este cálculo, el tamaño de la ventana corresponde a las dimensiones del marco. Una ventana fija está compuesta por un marco fijo y el vidriado. Según su modo de apertura, una ventana puede incluir una o más hojas operables. Asimismo, puede incorporar travesaños estructurales o decorativos.

Para efectos del cálculo de la transmitancia térmica, el área de marco corresponde a la suma de todos los perfiles, incluidos marcos fijos, hojas operables y travesaños. El área vidriada, por su parte, corresponde a la suma de las superficies vidriadas visibles.

La **Ilustración 36** muestra la diferencia entre las dimensiones del marco de la ventana utilizadas para calcular el valor U_w y las dimensiones del vano que se emplean en los cálculos de los procedimientos según orientación y con U_{pvm} .

Ilustración 36:
Las dimensiones de vano y de marco de ventana



La **Tabla 22** muestra las tres alternativas para acreditar la transmitancia térmica del complejo de ventanas U_w : informe de ensayo, memoria de cálculo y especificación de una ventana del Listado Oficial. Para el cálculo se puede usar la herramienta digital desarrollada por MINVU.

Tabla 22:
Alternativas de acreditación de la transmitancia térmica de ventana U_w

	Alternativa	Comentario
	1 Informe de Ensayo, realizado conforme a la NCh 3076/1 y NCh 3076/2, otorgado por un laboratorio con registro oficial vigente.	La disponibilidad de laboratorios es muy limitada. Sólo se pueden ensayar ventanas hasta un tamaño máximo.
	2 Memoria de Cálculo desarrollado conforme NCh3137/1 y NCh3137/2.	Recomendable en los casos que la planilla del MINVU no ofrece las opciones o la precisión deseada.
	2a Método especial del informe según NCh3137/1 y NCh3137/2: El MINVU ofrece una planilla de cálculo simplificado de U_w conforme NCh3137/1 y NCh3137/2.	La planilla del MINVU entrega un resultado aproximado.
	2b Software para el cálculo del valor U elaborado por ACHIVAL (Asociación Chilena de Vidrio, Aluminio y PVC).	Este software entrega un valor U con una aproximación del 97% y está a disposición de todo el sector de la construcción.
	3 Adopción de una solución constructiva de ventana contenida en el Listado oficial (LOSCAT).	La selección de ventanas en el Listado Oficial es limitada. Cada solución aplica al tamaño especificado +/- 10% de la superficie.

3.3.1.3. Orientación

La orientación de una fachada corresponde a la dirección hacia la cual esta se enfrenta y se define por la dirección de su normal (la línea imaginaria perpendicular al plano de la fachada). En los procedimientos A.5 Ventanas se consideran únicamente cuatro orientaciones para fachadas y ventanas: norte, oriente, sur y poniente. Toda orientación debe asignarse al punto cardinal más cercano. Así, por ejemplo, cualquier orientación comprendida entre noreste y noroeste se considera norte.

Para cada fachada y cada ventana, debe determinarse la dirección cardinal más cercana. La **Ilustración 37** muestra este criterio aplicado al caso de una fachada poniente.

Orientación de ventanas salientes:

En las ventanas salientes, como por ejemplo los *bow window*, cada área con orientación diferente se considera una ventana independiente. Entonces, una ventana saliente como aquellas de la **Ilustración 38**, puede presentar hasta cuatro orientaciones distintas.

Orientaciones Oriente y Poniente:

las tablas 3 y 5 Art. 4.1.10 OGUC no diferencian entre oriente y poniente y definen un límite para ambas orientaciones en conjunto. No existe una justificación técnica para tratarlas por separado. Por ello, las orientaciones este y oeste pueden contabilizarse conjuntamente, sumando sus respectivas superficies.

Orientación Global Teórica OGT:

la Orientación Global Teórica es una orientación ficticia y "neutra" que incluye todas las orientaciones. Se aplica cuando en la unidad residencial, menos que el 60% de la superficie interior de los muros perimetrales corresponde a envoltente térmica. Esta situación se presenta, por ejemplo, en ciertos departamentos y en viviendas pareadas por ambos lados.

Ilustración 37:

Cuatro orientaciones según Reglamentación Térmica y determinación de la orientación

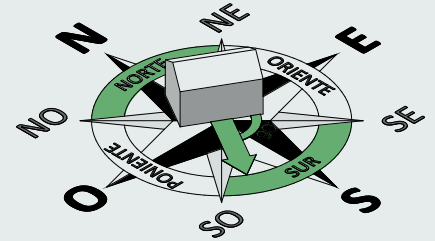
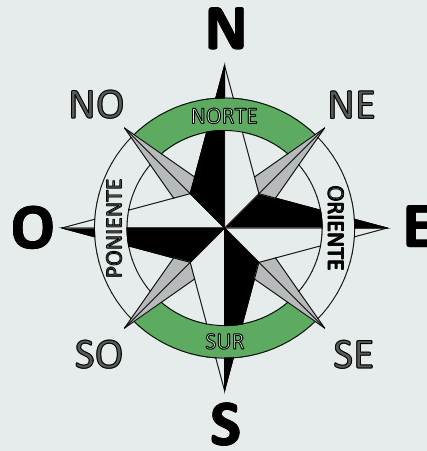
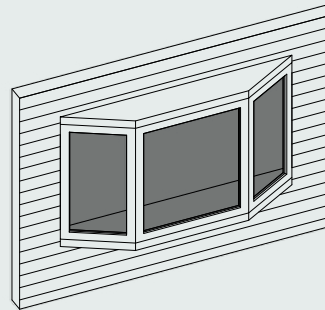
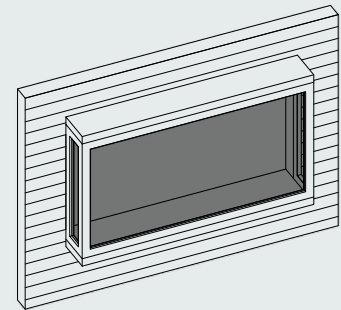


Ilustración 38:

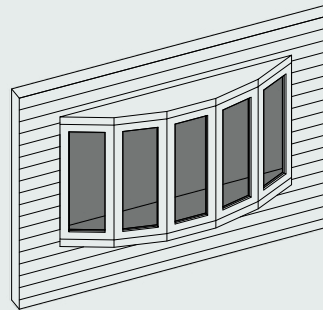
Ejemplos de ventanas salientes



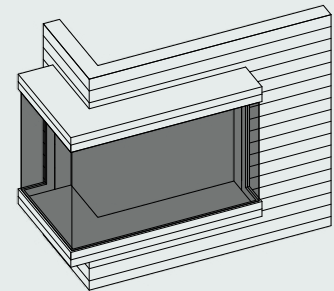
Bay window



Box bay window



Bow window



Corner box window

3.3.1.4. Superficies

Paramentos verticales perimetrales: corresponde a la denominación que utiliza la Reglamentación Térmica para muros o paredes que envuelven una unidad habitacional. Estos pueden ser parte de la envolvente térmica o pueden ser adiabáticos. En **Capítulo 3.1.2** se explican estos conceptos mediante un ejemplo.

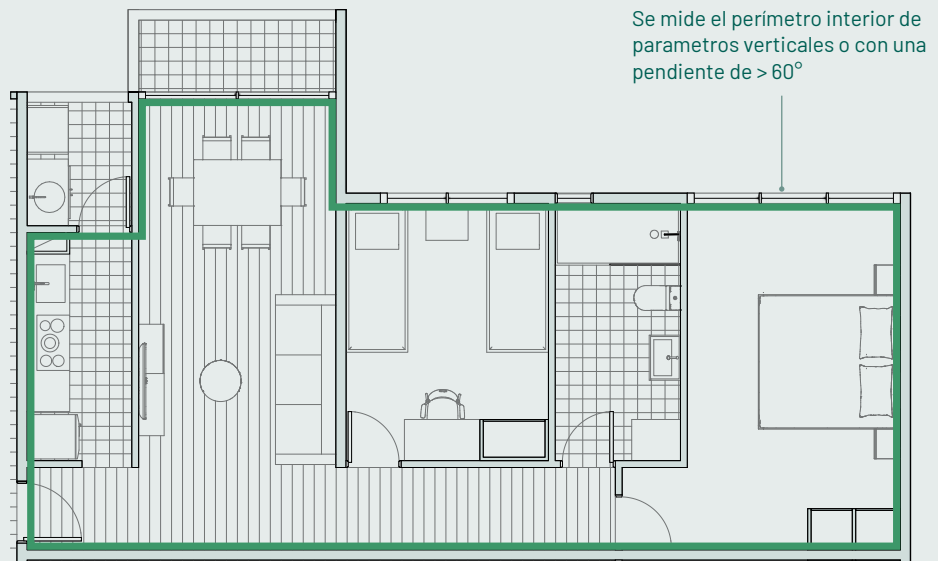
- Los **muros térmicos** son aquellos que forman parte de la envolvente térmica de la edificación. Son los muros que limitan con el exterior, incluyendo terrazas, logias abiertas y circulaciones, o de espacios no acondicionados. Los muros en contacto con el terreno (muros subterráneos) están incluidos en este grupo.
- Los **muros adiabáticos** son aquellos que separan de otra unidad habitacional u otro espacio acondicionado no habitacional, por ejemplo, los muros medianeros entre dos departamentos o el muro que separa un departamento del pasillo acondicionado.

Determinación de las superficies: se determina para cada orientación la superficie de los paramentos verticales perimetrales de la siguiente forma:

1. Se dibuja una línea continua por el perímetro interior de los muros que limitan la unidad habitacional tal como lo muestra la **Ilustración 39**. Los *shaft* se omiten.
2. Se mide la altura interior, por cada piso.
3. Se determinan las superficies de los muros, separados por orientación y por muros térmicos y muros adiabáticos, sin descontar ventanas y puertas.

Dimensiones de ventanas: se determinan las superficies de los complejos de ventanas para cada orientación. Para efectos de los procedimientos de cálculo, la superficie de ventanas es igual a la superficie de vanos en la cara interior de los muros. Ver **Ilustración 36**.

Ilustración 39:
Los paramentos verticales
perimetrales se miden por el interior



3.3.1.5. Procedimiento principal

En este procedimiento, válido para todas las zonas térmicas y todos los U_w , se establecen límites a la superficie de ventanas en relación con la superficie de los paramentos verticales de la envolvente térmica, según zona térmica, orientación y U_w .

Como se visualiza en la **Ilustración 40**, el primer paso consiste en evaluar si corresponde aplicar el caso de Orientación Global Teórica (OGT) o si se evalúa por orientación Norte - O-P - Sur. Posteriormente se verifica el cumplimiento con los porcentajes máximos establecidos en TABLA 3 del Art.4.1.10 OGUC, la que se reproduce en la **Tabla 23**.

Ilustración 40: Procedimiento principal de evaluación de ventanas paso por paso

Paso 1 - Evaluar si aplica OGT

- 01 Por orientación, determinar las superficies interiores de los paramentos verticales, incluidas todas las ventanas y puertas, separados por térmicos S_{term} y adiabáticos S_{adiab}
- 02 Por orientación, sumar la superficie de los paramentos verticales térmicos y la superficie de los paramentos verticales adiabáticos $S_{tot} = S_{term} + S_{adiab}$
- 03 Sumar los valores de S_{term} y de S_{tot} de todas las orientaciones $\sum S_{term}$ y $\sum S_{tot}$ y calcular $\sum S_{term} / \sum S_{tot}$
- 04 Si $\sum S_{term} / \sum S_{tot} \geq 0,6 \rightarrow$ Aplica procedimiento principal caso Norte-O-P-Sur
Si $\sum S_{term} / \sum S_{tot} < 0,6 \rightarrow$ Aplica procedimiento principal caso OGT

Paso 2a - Caso Norte-O-P-Sur

Por cada orientación con ventana exterior

- 01 Determinar la superficie de ventanas S_w
- 02 Calcular el porcentaje proyectado de ventanas %proy
 $\%proy = (S_w / S_{tot}) \cdot 100\%$
- 03 Determinar la transmitancia térmica las ventanas (mayor valor por orientación) U_w
- 04 Determinar según Tabla 3, para la Zona térmica del proyecto, el porcentaje máximo de ventanas %max
- 05 Si $\%proy \leq \%max \rightarrow$ Cumple
Si $\%proy > \%max \rightarrow$ No cumple

Paso 2b - Caso OGT

- 01 Determinar la superficie total de ventanas $\sum S_w$
- 02 Calcular el porcentaje proyectado de ventanas %proy
 $\%proy = (\sum S_w / \sum S_{tot}) \cdot 100\%$
- 03 Determinar el mayor valor de las transmitancias térmicas de ventanas U_w
- 04 Determinar según Tabla 3, para la Zona térmica del proyecto, el porcentaje máximo de ventanas %max para OGT.
- 05 Si $\%proy \leq \%max \rightarrow$ Cumple
Si $\%proy > \%max \rightarrow$ No cumple

Tabla 23:
Porcentaje máximo
según procedimiento
principal para
ventanas (TABLA 3
Art. 4.1.10 OGUC)

Zona Térmica	Orientación	Porcentaje máximo según U _w											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
A	Norte	100%	100%	100%	100%	100%	98%	97%	95%	94%	91%	88%	50%
	O - P	100%	100%	99%	96%	94%	91%	87%	84%	80%	75%	69%	30%
	Sur	94%	93%	91%	89%	85%	82%	78%	74%	69%	63%	57%	25%
	OGT	54%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	46%	44%	42%	40%	25%
B	Norte	100%	99%	98%	97%	96%	94%	92%	90%	86%	85%	82%	30%
	O - P	92%	91%	89%	87%	84%	81%	78%	75%	71%	66%	60%	20%
	Sur	86%	84%	81%	78%	75%	71%	68%	64%	59%	54%	47%	10%
	OGT	52%	51%	49%	47%	46%	45%	43%	42%	40%	38%	35%	10%
C	Norte	96%	95%	94%	93%	91%	90%	88%	85%	83%	79%	75%	40%
	O - P	82%	81%	79%	77%	75%	72%	69%	66%	62%	58%	52%	35%
	Sur	75%	73%	70%	67%	64%	61%	56%	54%	49%	44%	39%	15%
	OGT	47%	46%	45%	44%	42%	41%	39%	37%	35%	33%	30%	15%
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%
E	Norte	90%	89%	87%	85%	83%	80%	78%	75%	71%	67%	61%	10%
	O - P	63%	62%	60%	58%	56%	54%	51%	48%	45%	41%	35%	5%
	Sur	51%	50%	48%	46%	44%	41%	38%	35%	31%	26%	20%	5%
	OGT	39%	38%	37%	36%	34%	32%	30%	28%	26%	23%	19%	5%
F	Norte	88%	86%	83%	80%	78%	76%	73%	69%	65%	60%	54%	0%
	O - P	54%	53%	51%	49%	47%	45%	42%	40%	36%	32%	27%	0%
	Sur	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	25%	21%	17%	12%	0%
	OGT	36%	35%	33%	31%	30%	28%	26%	24%	21%	17%	13%	0%
G	Norte	84%	82%	79%	76%	71%	67%	60%	54%	46%	39%	30%	0%
	O - P	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%	0%
	Sur	31%	30%	28%	26%	24%	21%	19%	16%	13%	8%	0%	0%
	OGT	32%	31%	29%	27%	26%	24%	21%	19%	16%	12%	0%	0%
H	Norte	77%	76%	74%	72%	69%	66%	62%	58%	53%	47%	38%	0%
	O - P	34%	33%	32%	31%	29%	27%	25%	23%	20%	16%	12%	0%
	Sur	30%	29%	27%	25%	23%	20%	18%	15%	12%	7%	0%	0%
	OGT	31%	30%	28%	26%	25%	23%	20%	18%	15%	11%	0%	0%
I	Norte	75%	73%	70%	67%	64%	61%	57%	52%	46%	39%	30%	0%
	O - P	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%	0%
	Sur	28%	27%	25%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	5%	0%	0%
	OGT	29%	28%	26%	24%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	0%	0%

3.3.1.6. Procedimiento alternativo con Upvm

Este procedimiento alternativo establece límites al Upvm, entendido como el “promedio ponderado de las transmitancias térmicas de ventanas y muros”.

Esta alternativa no está disponible:

- para la zona térmica A
- para ventanas con $U_w > 3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- para muros acreditados con el valor R100

El valor U del muro de todas maneras debe cumplir con la exigencia de A. *Transmitancia térmica*.

La **Ilustración 41** muestra el paso a paso del procedimiento con Upvm y en la **Tabla 24** se reproduce la TABLA 5 del Art. 4.1.10 OGUC.

Ilustración 41: Procedimiento alternativo Upvm de evaluación de ventanas paso por paso

Procedimiento alternativo con Upvm

Por cada orientación con ventana exterior

- 01 Determinar las superficies de parametros térmicos S_{term} , de ventanas S_w y de vanos de puertas S_D
- 02 Calcular las superficies de los muros térmicos: $S_{muro} = S_{term} - S_w - S_D$
- 03 Determinar la transmitancia térmica las ventanas (mayor valor por orientación) U_w y de muros U_{muro}
- 04 Calcular Upvm proyectado:
$$U_{pvm, proy} = \frac{(U_{muro} \cdot S_{muro}) + (U_w \cdot S_w)}{(S_{muro} + S_w)}$$
- 05 Determinar $U_{pvm, max}$ según **Tabla 5**, para la zona térmica del proyecto
- 06 Si $U_{pvm, proy} \leq U_{pvm, max} \rightarrow$ Cumple
Si $U_{pvm, proy} > U_{pvm, max} \rightarrow$ No cumple

Tabla 24:
Upvm.max según procedimiento alternativo
para ventanas (TABLA 5 Art. 4.1.10 OGUC)

Zona Térmica	Orientación	Upvm máximo según U_w								
		$\leq 0,6$	$\leq 0,8$	$\leq 1,2$	$\leq 1,6$	$\leq 2,0$	$\leq 2,4$	$\leq 2,8$	$\leq 3,2$	$\leq 3,6$
B	Norte	n.a.	n.a.	1,19	1,58	1,95	2,3	2,64	2,96	3,26
	O-P	n.a.	n.a.	1,16	1,5	1,81	2,1	2,36	2,6	2,79
	Sur	n.a.	n.a.	1,12	1,42	1,7	1,94	2,16	2,34	2,45
C	Norte	n.a.	n.a.	1,18	1,54	1,89	2,24	2,56	2,84	3,12
	O-P	n.a.	n.a.	1,12	1,42	1,7	1,95	2,18	2,38	2,54
	Sur	n.a.	n.a.	1,08	1,34	1,57	1,78	1,96	2,1	2,17
D	Norte	n.a.	n.a.	1,16	1,51	1,84	2,16	2,46	2,72	2,96
	O-P	n.a.	n.a.	1,08	1,34	1,58	1,81	2	2,17	2,28
	Sur	n.a.	n.a.	1,04	1,26	1,45	1,62	1,76	1,86	1,92
E	Norte	n.a.	0,78	1,12	1,45	1,76	2,04	2,32	2,55	2,73
	O-P	n.a.	0,72	0,96	1,18	1,38	1,57	1,72	1,85	1,95
	Sur	n.a.	0,7	0,89	1,06	1,22	1,34	1,44	1,51	1,53
F	Norte	0,58	0,75	1,07	1,37	1,66	1,93	2,17	2,35	2,5
	O-P	0,53	0,64	0,83	1,01	1,18	1,33	1,44	1,55	1,58
	Sur	0,51	0,59	0,74	0,86	0,98	1,05	1,11	1,14	1,11
G	Norte	0,57	0,73	1,03	1,31	1,58	1,82	2,01	2,19	2,29
	O-P	0,49	0,57	0,73	0,88	1,01	1,12	1,22	1,27	1,3
	Sur	0,46	0,52	0,62	0,71	0,78	0,82	0,86	0,85	0,82
H	Norte	0,53	0,68	0,97	1,24	1,47	1,69	1,85	1,98	2,05
	O-P	0,4	0,47	0,59	0,7	0,79	0,87	0,93	0,97	0,96
	Sur	0,39	0,45	0,54	0,63	0,69	0,72	0,75	0,74	0,7
I	Norte	0,54	0,68	0,95	1,19	1,41	1,6	1,75	1,83	1,85
	O-P	0,46	0,54	0,7	0,85	0,98	1,09	1,18	1,23	1,26
	Sur	0,42	0,47	0,56	0,64	0,7	0,72	0,74	0,72	0,68

3.3.1.7. Ejemplos de cálculo de ventanas residenciales

Los departamentos de los siguientes ejemplos difieren en su ubicación, orientación y la proporción de adosamiento con otros espacios acondicionados, así como la cantidad, superficie y transmitancia térmica de las ventanas.

Ejemplo 1

El primer ejemplo está ubicado en Valparaíso, correspondiente a la zona térmica C. Tiene tres muros que dan al exterior. La transmitancia térmica de las ventanas asciende a 3,9 W/m²K.

El adosamiento es menor al 60% por lo que se aplica el procedimiento principal con las orientaciones normales: norte, oriente-poniente y sur.

Ilustración 42:
Ventanas residenciales – Ejemplo 1 – Planta

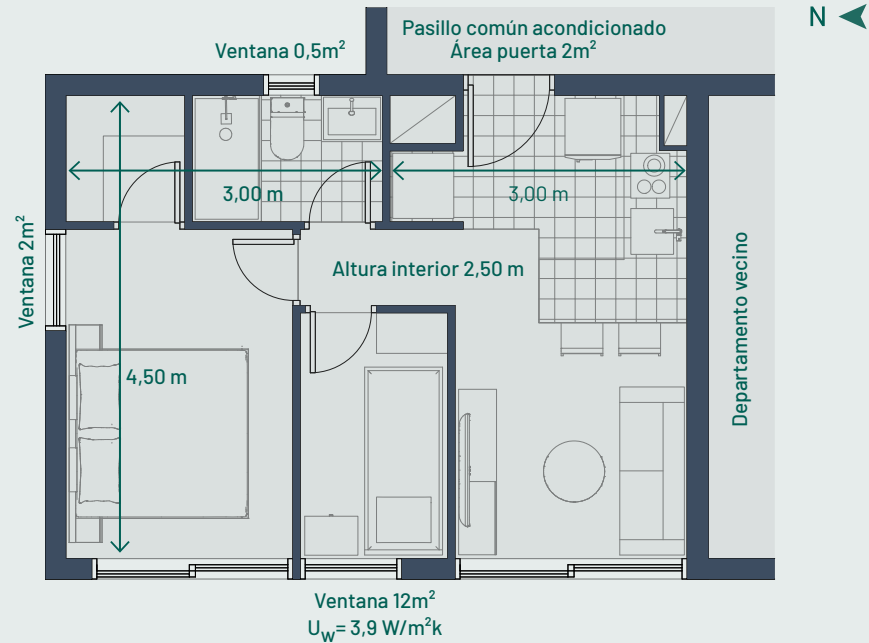


Tabla 25:
Ventanas residenciales – Ejemplo 1 – Paso 1 – Evaluar si aplica OGT

Orientación	Área de paramentos verticales incl. ventanas y puertas		Área total de paramentos verticales
	térmico	adiabático	
	S_{term}	S_{adiab}	$S_{tot}=S_{term}+S_{adiab}$
	[m²]	[m²]	[m²]
Norte	11,25	0,00	11,25
O - P	22,50	7,50	30,00
Sur	0,00	11,25	11,25
Total	$\Sigma S_{term} = 33,75$		$\Sigma S_{tot} = 52,5$
$\Sigma S_{term} / \Sigma S_{tot} = 0,64$		$0,64 \geq 0,6 \rightarrow$ aplica N-O-P-S	

Tabla 26:
Ventanas residenciales – Ejemplo 2 – Paso 2a – Caso N-O-P-S

Orientación	Área total paramentos verticales	Área ventanas en paramentos térmicos	% ventanas proyectado	Transmitancia ventanas	% ventanas máx. según Tabla 3	¿Cumple?
	S_{tot}	S_w	$\%_{proy} = \Sigma S_w / \Sigma S_{tot}$	U_w	$\%_{max}$	$\%_{proy} \leq \%_{max}$
	[m²]	[m²]	[%]	[W/m²K]	[%]	si/no
Norte	11,25	2,00	18%	3,90	79%	si cumple
O - P	30,00	12,50	42%	3,90	58%	si cumple
Sur	11,25	0,00				

Ejemplo 2

El segundo ejemplo está ubicado en la zona térmica F, en la ciudad de Chillán. Colinda por tres lados con espacios acondicionados: dos departamentos vecinos y el pasillo de acceso.

La transmitancia térmica de las ventanas es de 2,9 W/m²K.

Debido al grado de adosamiento, se aplica el procedimiento principal con OGT, la Orientación Global Teórica.

Ilustración 43:
Ventanas residenciales - Ejemplo 2 - Planta

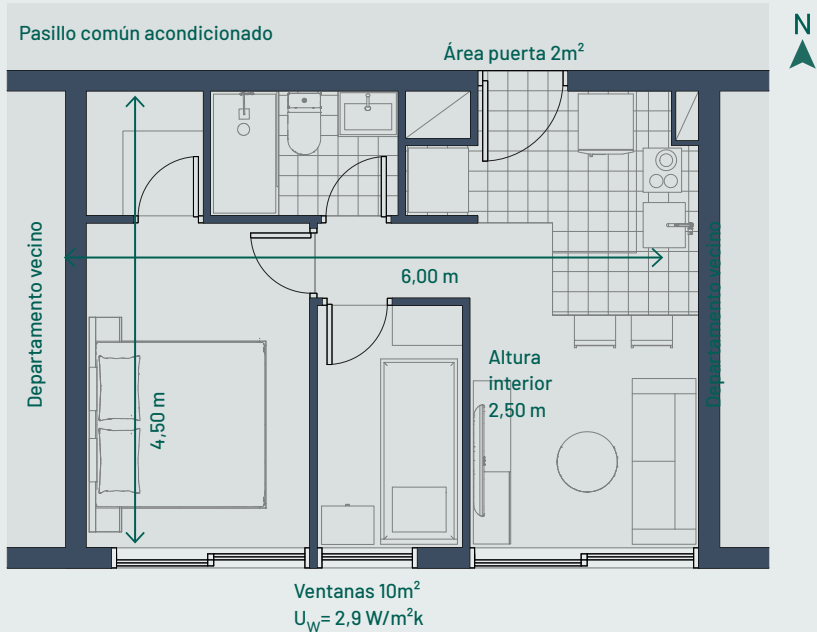


Tabla 27:
Ventanas residenciales - Ejemplo 2 - Paso 1 - Evaluar si aplica OGT

Orientación	Área de paramentos verticales incl. ventanas y puertas		Área total de paramentos verticales
	térmico	adiabático	
	S _{term}	S _{adiab}	
	[m²]	[m²]	
Norte	0,00	15,00	15,00
O - P	0,00	22,50	22,50
Sur	15,00	0,00	15,00
Total	ΣS _{term} = 15,0		ΣS _{tot} = 52,5
ΣS _{term} / ΣS _{tot} = 0,29		0,29 < 0,6 → aplica OGT	

Tabla 28:
Ventanas residenciales - Ejemplo 2 - Paso 2b - Caso OGT

Orientación	Área total de paramentos verticales	Área total ventanas	% ventanas proyectado	Transmitancia ventanas	% ventanas máx. según Tabla 3	¿Cumple?
	ΣS _{tot}	ΣS _W	% _{proy} = ΣS _W /ΣS _{tot}	U _w	% _{max}	% _{proy} ≤ % _{max}
	[m²]	[m²]	[%]	[W/m²K]	[%]	si/no cumple
OGT	52,50	10,00	19%	2,90	24%	si cumple

Ejemplo 3

El último ejemplo está emplazado en Castro, en la zona térmica I. Por el lado sur y el lado oriente colinda con espacios acondicionados: un departamento vecino y el pasillo de acceso. En las fachadas norte y poniente hay ventanas. Las transmitancias térmicas ascienden a $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ para las ventanas y a $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ para los muros exteriores.

En este caso corresponde aplicar el caso OGT. Debido a que la vivienda no cumple con el porcentaje máximo para OGT, se aplica, en un tercer paso, el procedimiento alternativo con Upvm que permite compensar las ventanas con un aumento de aislación térmica en los muros.

Ilustración 44: Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Planta

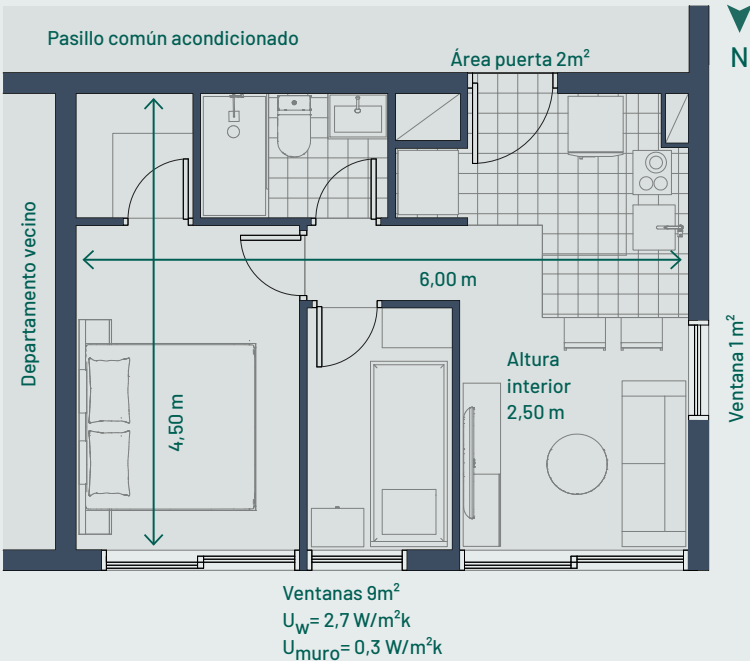


Tabla 29:
Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Paso 1 – Evaluar si aplica OGT

Orientación	Área de paramentos verticales incl. ventanas y puertas		Área total de paramentos verticales
	térmico	adiabático	
	S_{term}	S_{adiab}	$S_{tot}=S_{term}+S_{adiab}$
	$[\text{m}^2]$	$[\text{m}^2]$	$[\text{m}^2]$
Norte	15,00	0,00	15,00
O - P	11,25	11,25	22,50
Sur	0,00	15,00	15,00
Total	$\Sigma S_{term} = 26,25$		$\Sigma S_{tot} = 52,5$
$\Sigma S_{term} / \Sigma S_{tot} = 0,5$		$0,5 < 0,6 \rightarrow$ aplica OGT	

Tabla 30:
Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Paso 2b – Caso OGT

Orientación	Área total de paramentos verticales	Área total ventanas en paramentos térmicos	% ventanas proyectado Transmitancia ventanas		% ventanas máx. según Tabla 3	¿Cumple?
	ΣS_{tot}	ΣS_W	$\%_{proy} = \Sigma S_W / \Sigma S_{tot}$	U_w	$\%_{max}$	$\%_{proy} \leq \%_{max}$
	[m²]	[m²]	[%]	[W/m²K]	[%]	si/no cumple
OGT	52,50	10,00	19%	2,70	18%	no cumple

Tabla 31:
Ventanas residenciales – Ejemplo 3 – Paso 3
– Procedimiento alternativo con Upvm

Orientación	Paramentos térmicos incl. ventanas y puertas	Ventanas en param. térmicos	Puertas en param. térmicos	Muros perimetrales térmicos	Transmitancia muros	Transmitancia ventanas	Upvm proyectado	Upvm máx. según Tabla 5	¿Cumple?
	S_{term}	S_W	S_D	$S_{muro} =$ $S_{term} - S_W - S_D$	U_{muro}	U_w	$U_{pvm.proy}$	$U_{pvm.max}$	$U_{pvm.proy}$ $\leq U_{pvm.max}$
	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	sí/no cumple
Norte	15,00	9,00	0,00	6,00	0,30	2,70	1,74	1,75	sí cumple
O - P	11,25	1,00	0,00	10,25	0,30	2,70	0,51	1,18	sí cumple
Sur									

3.3.2. Ventanas en uso equipamiento

3.3.2.1. Exigencias

Las reglas para las ventanas en edificios de equipamiento de uso educación y salud, así como para hoteles, son bastante simples: La transmitancia de las ventanas U_W debe cumplir con los valores que se muestran en la **Tabla 32** según zona térmica (de acuerdo con TABLA 12 del Art. 4.1.10 OGUC).

Las ventanas de techo, que son todos los que tienen una inclinación de hasta 60° , deben tener una transmitancia térmica de máx. $3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tabla 32:
Exigencias cuantitativas para ventanas en usos de educación, salud y hoteles



Zona térmica	A.5 Complejo de ventanas	
	$U_{W,max}$	$R_{t,min}$
	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
A	5,80	0,17
B	3,60	0,28
C	3,60	0,28
D	3,60	0,28
E	3,00	0,33
F	3,00	0,33
G	3,00	0,33
H	2,40	0,42
I	3,00	0,33

3.3.2.2. Alternativas de cumplimiento

Las alternativas de acreditar U_w son idénticas a las para uso residencial. Se muestran en **Tabla 33**.

Tabla 33:
Alternativas de acreditación de la transmitancia térmica de ventana U_w

	Alternativa	Comentario
	1 Informe de Ensayo, realizado conforme a la NCh 3076/1 y NCh 3076/2, otorgado por un laboratorio con registro oficial vigente.	La disponibilidad de laboratorios es muy limitada. Sólo se pueden ensayar ventanas hasta un tamaño máximo.
	2 Memoria de Cálculo desarrollado conforme NCh3137/1 y NCh3137/2.	Recomendable en los casos que la planilla del MINVU no ofrece las opciones o la precisión deseada.
	2a Método especial del informe según NCh3137/1 y NCh3137/2: El MINVU ofrece una planilla de cálculo simplificado de U_w conforme NCh3137/1 y NCh3137/2.	La planilla del MINVU entrega un resultado aproximado.
	2b Software para el cálculo del valor U elaborado por ACHIVAL (Asociación Chilena de Vidrio, Aluminio y PVC).	Este software entrega un valor U con una aproximación del 97% y está a disposición de todo el sector de la construcción.
	3 Adopción de una solución constructiva de ventana contenida en el Listado oficial (LOSCAT).	La selección de ventanas en el Listado Oficial es limitada. Cada solución aplica al tamaño especificado +/- 10% de la superficie.



3.4. B. Condensación superficial e intersticial

3.4.1. Exigencia

Toda edificación a la que resulte aplicable aplica la Reglamentación Térmica, con excepción de los hoteles, debe cumplir con la exigencia de cero condensaciones. Esto significa que, en los sistemas constructivos de techos, muros y pisos ventilados, no debe existir un riesgo de condensación superficial ni intersticial.

Condensación superficial: la condensación superficial ocurre en la cara interior visible de muros, cielos y, en menor medida, pisos. Frecuentemente, esta situación se manifiesta a través de la aparición de moho, especialmente en esquinas, baños y cocinas, así como detrás de muebles y cortinas. Este fenómeno puede presentarse en cualquier sector donde la temperatura superficial sea baja, el aire no circule adecuadamente, la calefacción sea poco eficaz o la humedad interior sea particularmente elevada. Sin embargo, no todas las manifestaciones de moho tienen su origen en procesos de condensación.

Condensación intersticial: la condensación intersticial se produce al interior de un elemento constructivo. Ocurre cuando el vapor de agua presente en el aire interior penetra en el revestimiento y alcanza zonas con temperaturas suficientemente bajas como para condensarse en forma líquida. El ingreso del vapor de agua puede producirse por difusión o por convección. El **Capítulo 2.2** explica en detalle estos procesos.

Las condiciones de cálculo están definidas en la Res. Ex. 1802 y se resumen en la **Tabla 34**.

Tabla 34:
Condiciones para el análisis del riesgo de condensaciones según Res. Ex. 1802

Variables		Descripción
Clima exterior 	Lugar	Zona térmica y comuna de la ubicación del proyecto
	Período de tiempo	Según Anexo 1 Res. Ex. 1802
	Temperatura	Según Anexo 1 Res. Ex. 1802
	Humedad relativa	HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio
Clima interior 	Temperatura	19 °C
	Humedad relativa	Hasta 75% HR no debe existir un riesgo de condensación A partir de 76% HR puede existir un riesgo de condensación
Situaciones a evaluar 	Secciones del elemento constructivo	- Sección A: la de mayor resistencia térmica - Sección B: la de menor resistencia térmica (puente térmico constructivo)
	Tipos de condensación	Para cada sección: - Condensación superficial - Condensación intersticial
	Excepciones y aclaraciones	- Un valor infinito de resistencia al vapor de agua se contabiliza con 10^6. - En caso de revestimiento interior metálico (u otro material con resistencia al vapor de agua infinito): solo se evalúa el riesgo de condensación superficial. - En caso de revestimiento exterior con cámara de aire ventilada: no se considera el revestimiento exterior. Esto aplica, por ejemplo, a techo y fachada ventilados. - Puentes térmicos puntuales que no superen el 10% de la superficie no se evalúan. Esto aplica, por ejemplo, a las intersecciones de dos elementos estructurales perpendiculares. No aplica a los puentes térmicos lineales, como los perfiles estructurales.

Exigencia adicional para uso residencial

Para el uso residencial, la Reglamentación Térmica exige que las soluciones constructivas de techos, muros y pisos ventilados que forman parte de la envolvente térmica, estén diseñadas de manera tal que el vapor de agua que pueda ingresar a los elementos también pueda salir.

Esta exigencia se considera satisfecha cuando se cumplen los requisitos establecidos en la exigencia general. También cumplen todos los sistemas constructivos tipo sándwich de metal-aislación térmica-metal, dado que, al no permitir el ingreso de vapor de agua, no requieren una vía de salida para este.

3.4.2. Alternativas de cumplimiento

La Reglamentación Térmica ofrece una alternativa con dos métodos para acreditar el cumplimiento de la exigencia de cero condensaciones, los que se detallan en [Tabla 35](#).

Tabla 35:
Alternativas de acreditación del cumplimiento del riesgo de condensaciones

Alternativa		Comentario
	1	Memoria de cálculo, conforme al procedimiento de la norma NCh1973:2014 y las condiciones definidas por MINVU. Recomendable en los casos que la planilla del MINVU no ofrece las opciones o la precisión deseada. Puede ser por planilla de cálculo o con un software de simulación higrotérmica.
	1a	Método especial del informe según NCh1973:2014: El MINVU ofrece una nueva planilla de análisis higrotérmico que incluye el cálculo del riesgo de condensaciones conforme al procedimiento de la norma NCh1973:2014. En la mayoría de los casos es el método más práctico.
	1b	Método especial del informe según NCh1973:2014: El MINVU ofrece la planilla de evaluación de condensaciones originalmente preparada para los PDA (año 2023), en una versión actualizada (año 2026) con los datos de clima según Res. Ex. 1802. Puede servir para los casos donde la nueva planilla de análisis higrotérmico resulta inconveniente.

El cálculo del riesgo de condensación según NCh1973:2014 considera el perfil de temperaturas en régimen estacionario y el transporte de vapor mediante difusión. Su resultado corresponde a un riesgo teórico, útil para comparar distintas soluciones constructivas, pero no para predecir la condensación real. La misma norma advierte que “*en algunos casos, el flujo de aire desde el interior de la edificación hacia la estructura es el principal mecanismo para transporte de humedad, lo que puede aumentar significativamente el riesgo de problemas de condensación*” y que dicho fenómeno no es abordado por la norma. Lo mismo es válido para la presencia de humedad debido a filtraciones, succión capilar e higroscopia.

Para el cálculo del riesgo de condensación, las propiedades físicas claves de los materiales son la resistencia térmica y la resistencia al paso de vapor, o bien la resistencia a la difusión de agua. De acuerdo con la norma ISO 12572, la resistencia al paso de vapor se cuantifica comparándola con la del aire. De este modo, una capa con un valor s_d de 1 m muestra la misma resistencia al paso de vapor como una capa de aire de 1 m de espesor. La letra μ (m_y en griego) representa esta propiedad del material, y su multiplicación por el espesor da como resultado el valor s_d (ver la [Tabla 36](#)). Mientras mayores sean los valores de μ y s_d , mayor será la resistencia al paso de vapor. Son pocos los materiales impermeables al vapor; entre ellos, el vidrio, los metales y la cerámica, para los cuales $\mu = \infty$.

Tabla 36:
Propiedades físicas de
resistencia a la difusión de vapor
de agua según ISO 12572

Símbolos	μ Letra griega m̐	S_d
Nombres	Factor de resistencia al vapor de agua	- Espesor de capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua - Valor s_d
Unidad de medida	-	m
Mide	Resistencia a la difusión de un material (sin espesor)	Resistencia a la difusión de un elemento o capa
Sirve para	Calcular valor S_d	- Informar la resistencia a la difusión - Calcular riesgo de condensación
Relación básica		$s_d = \mu \cdot \text{espesor}$

La NCh1973:2014 especifica como datos de entrada para los cálculos los siguientes valores:

- Los valores de propiedades térmicas obtenidos o determinados mediante NCh853 o ISO 10456. Ambas normas incluyen listas de materiales con valores
- Los valores de propiedades de resistencia al vapor de agua obtenidos a partir de la ISO 10456 o determinados de acuerdo con ISO 12572

A estas fuentes se pueden agregar las propiedades obtenidas en ensayos de acuerdo con normas chilenas. La herramienta de cálculo del MINVU permite el ingreso de la resistencia a la difusión también mediante propiedades físicas definidas en normas chilenas. Estas se presentan en la [Tabla 37](#) y son convertidas de forma automática a los valores establecidos por la norma ISO 12572.



Tabla 37:
Propiedades físicas de resistencia a la difusión
de vapor de agua según normas chilenas

Símbolos	δ_p Letra griega delta	W_p	Z_p
Nombres	Permeabilidad al vapor de agua	Permeancia al vapor de agua	Resistencia al vapor de agua
Unidad de medida	kg/msPa	kg/m ² sPa	m ² sPa/kg
Mide	Permeabilidad a la difusión de un material	Permeabilidad a la difusión de un elemento o capa	Resistencia a la difusión de un elemento o capa
Sirve para	Calcular W_p	Calcular Z_p	• Informar la resistencia a la difusión • Calcular riesgo de condensación
Relación básica		$W_p = \text{espesor} / \delta_p$	$Z_p = 1/W_p$

Entre los antecedentes técnicos de los productos disponibles en el mercado chileno, es posible encontrar distintas formas de expresar la resistencia al paso de vapor, según el origen de cada producto. La unidad *perm*, utilizada en normas ASHRAE/ASTM, se asocia principalmente a productos de origen estadounidense. Esta unidad, presentada en la [Tabla 38](#), no puede emplearse directamente para calcular el riesgo de condensación.

Tabla 38:
Propiedades de resistencia a la difusión
de vapor de agua según ASHRAE/ASTM

Símbolo	<i>perm</i>
Nombre	Permeancia al vapor de agua
Unidad de medida	<i>perm</i> 1,0 US <i>perm</i> = 1,0 grano/pie ² ·hora·pulgada de mercurio ≈ 57 SI <i>perm</i> = 57 ng/s·m ² ·sPa
Mide	Capacidad de un elemento o capa para permitir el paso de vapor de agua a través de él

Los diferentes materiales y productos ofrecen distintos niveles de resistencia al paso de vapor. Para facilitar la selección de un material adecuado según su función en el conjunto constructivo, existen clasificaciones basadas en su permeabilidad o en su resistencia al vapor de agua. La **Ilustración 45** muestra las clasificaciones usadas en Chile. Cabe recordar que el concepto de “barrera de vapor” también se utiliza de forma genérica para cualquier producto que controla la difusión de vapor.

Ilustración 45:
Clasificaciones de la resistencia a la difusión de vapor de agua

	Valor s_d - Grado de apertura a la difusión según Norma ISO 12572:2002	Clase de Resistencia a la difusión de vapor de agua según NCh1980 Of1988	Clase de Permeancia al vapor de agua según normas ASHRAE/ASTM 96
Resistencia a la difusión ↑ Mayor ↓ Menor	$s_d \geq 1.500m$ Resistente a la difusión	$R_v > 230 MN \cdot s/g$ Cortavapor	$\geq 0,1 perm$ I. Impermeable
	$s_d < 1.500m$ $s_d > 0,5m$ Retardante de la difusión	$R_v < MN \cdot s/g$ $R_v > MN \cdot s/g$ Barrera de vapor	$\leq 1,0 perm$ $> 0,1 perm$ II. Semi-impermeable
	$s_d \leq 0,5m$ Abierto a la difusión	$R_v < 10 MN \cdot s/g$ Sin clasificación	$\leq 10 perm$ $> 1,0 perm$ II. Semi-permeable
			$> 10 perms$ IV. Permeable

Nota: Las clasificaciones no son equivalentes.

Alternativas al uso de la planilla higrotérmica del MINVU

El uso de la planilla oficial de análisis higrotérmico constituye una opción práctica y segura. No obstante, cuando se requiere considerar datos de entrada distintos de los contemplados en dicha herramienta, puede ser pertinente reemplazarla por un cálculo realizado por un experto en la materia mediante una planilla propia. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando se busca incorporar la resistencia térmica superficial elevada que ofrece una fachada ventilada.

3.5. C. Infiltraciones de aire

Las infiltraciones de aire a través de la envolvente causan varios problemas:

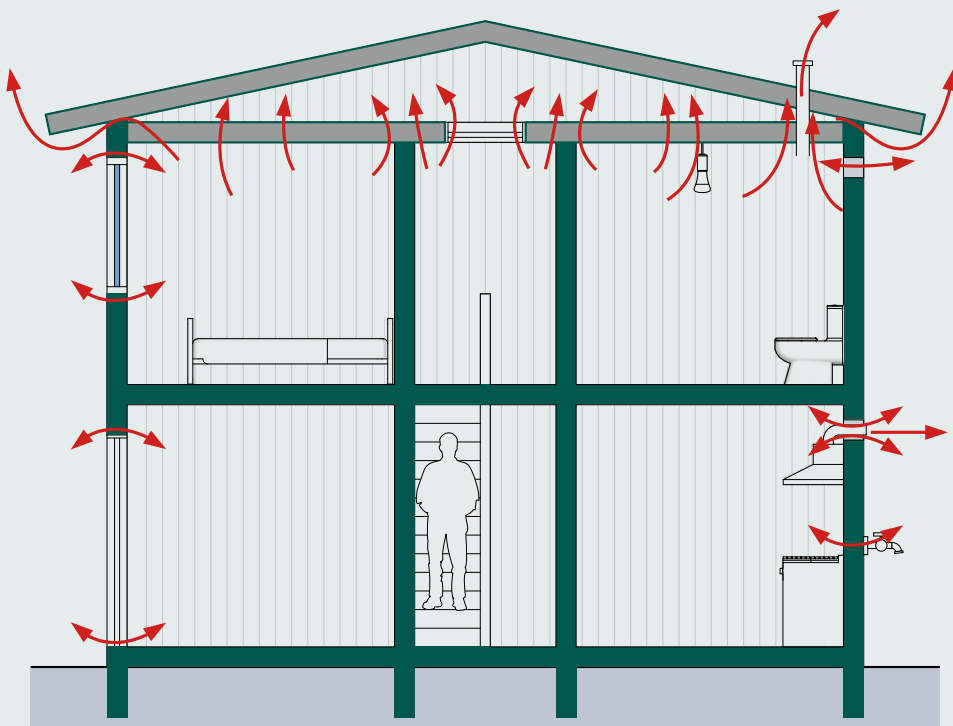
- Aumentan la energía requerida para la calefacción, es decir, afecta la eficiencia energética.
- Pueden causar condensación intersticial, cuando aire interior entra al interior del sistema constructivo.
- Pueden afectar el confort térmico debido a corrientes frías de aire.
- Además, afectan la protección acústica, puesto que donde circula el aire siempre también ingresa el ruido.

Las infiltraciones siempre implican también exfiltraciones, pues a toda entrada de aire debe corresponder una salida, y viceversa. Por esta razón, también se utiliza el concepto de falta de hermeticidad para referirse a las fugas de aire, con independencia de la dirección del flujo. Ver también **Capítulo 2.2.3**. En la construcción tradicional, las principales fugas de aire en la envolvente se encuentran:

- entre los vanos y los marcos de ventanas y puertas.
- entre los marcos fijos y los marcos operables de ventanas, respectivamente los marcos y las hojas de puertas.
- en todas las pasadas de ductos y cañerías de las instalaciones eléctricas, sanitarias, de climatización y de calefacción.
- en la construcción sólida con techo de construcción ligera: en todas las uniones de piezas y materiales en el techo.
- en la construcción ligera en general: en todas las uniones de piezas y materiales de la envolvente.

La **Ilustración 46** muestra ejemplos típicos de infiltraciones.

Ilustración 46:
Típicas infiltraciones de aire
por la envolvente térmica



En C. *Infiltraciones de aire*, las exigencias de hermeticidad de la envolvente se aplican a toda edificación a la que resulte aplicable la nueva Reglamentación Térmica, con excepción de los hoteles. Las exigencias están separadas en:

- Infiltraciones en la envolvente térmica, que incluye la unión entre el vano y el marco fijo de ventanas y puertas según **3.5.1**.
- Permeabilidad de puertas y ventanas, que se refiere al encuentro entre marco fijo y hoja operable, así como entre los diferentes marcos o piezas que conforman la ventana en general según **3.5.2**.

3.5.1. Infiltraciones de aire por la envolvente térmica

3.5.1.1. Exigencia

Se exige que la envolvente térmica, sin contar las puertas y las ventanas, cumpla con la clase de infiltración correspondiente a la provincia donde está ubicado el proyecto. La **Tabla 39** reúne la información de las TABLAS 7 y 14 Art. 4.1.10 OGUC que son idénticas, ordenado según región.

La clase de infiltración se expresa en cambios de aire por hora, denominados ach (del inglés *air changes per hour*), a una presión de 50 Pa, de acuerdo con el procedimiento de medición. Esto significa que dichos valores no representan los cambios de aire realmente esperables en condiciones normales, sino resultados obtenidos bajo una presión de aire generada artificialmente, útiles para cuantificar la hermeticidad de una envolvente y comparar distintos proyectos.



Tabla 39:
Clase de infiltración en
la envolvente máxima a
50Pa (ach@50Pa) para
todos los usos

Región	Provincia	ach@50Pa	Región	Provincia	ach@50Pa
Arica y Parinacota	Arica	n.a.	Lib. Gen. B. O'Higgins	Cachapoal	5,0
	Parinacota	4,0*		Colchagua	5,0
Tarapacá	Iquique	n.a.	Maule	Cardenal Caro	5,0
	Tamarugal	4,0*		Curicó	8,0
Antofagasta	Antofagasta	8,0		Talca	5,0
	El Loa	4,0*		Linares	8,0
	Tocopilla	n.a.		Cauquenes	8,0
Atacama	Chañaral	n.a.	Ñuble	Itata	8,0
	Copiapó	5,0		Punilla	8,0
	Huasco	5,0		Diguillín	8,0
Coquimbo	Elqui	8,0	Biobío	Biobío	8,0
	Choapa	8,0		Concepción	5,0
	Limarí	5,0		Arauco	5,0
Valparaíso	Isla de Pascua	n.a.	La Araucanía	Malleco	5,0
	Los Andes	5,0		Cautín	5,0
	Marga-Marga	4,0*	Los Ríos	Valdivia	5,0
	Petorca	8,0		Ranco	5,0
	San Antonio	8,0	Los Lagos	Osorno	5,0
	San Felipe	8,0		Llanquihue	5,0
	Quillota	8,0		Chiloé	5,0
	Valparaíso	5,0		Palena	5,0
Región Metropolitana	Chacabuco	8,0	Aysén del Gen. Carlos Ibáñez del Campo	Coyhaique	4,0*
	Cordillera	5,0		Aysén	4,0*
	Maipo	5,0		General Carrera	4,0*
	Melipilla	5,0		Capitán Prat	4,0*
	Santiago	5,0	Magallanes y la Antártica Chilena	Última Esperanza	4,0*
	Talagante	5,0		Magallanes	4,0*
				Tierra del Fuego	4,0*
				Antártica Chilena	4,0*

* En proyectos educacionales con 4 o más recintos docentes y ubicados en una provincia con exigencia de 4 ach@50Pa, el Blower Door Test es la única forma de acreditación aceptada.

3.5.1.2. Alternativas de cumplimiento

Existen dos alternativas para acreditar el cumplimiento. Estas se presentan en la **Tabla 40** y se explican a continuación.

Es importante considerar que las soluciones de sellado deben emplear cintas, sellantes u otros productos específicamente destinados a sellar la envolvente, compatibles con los materiales involucrados y con una durabilidad acorde con la vida útil prevista.

Tabla 40:
Alternativas de acreditación de la hermeticidad de la envolvente

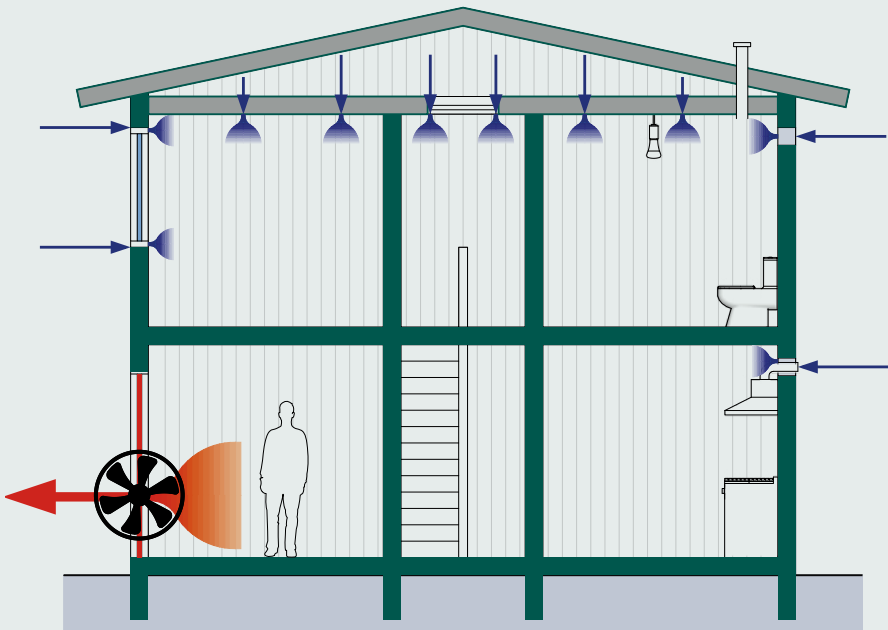
Alternativa		Comentario
	1	Método principal Informe de ensayo en terreno, de acuerdo con NCh3295, elaborado por un profesional o un laboratorio con registro oficial del MINVU. Corresponde a Blower Door Test. Se exige realizar el ensayo en condiciones especiales. Debido a que la inscripción en el registro oficial no requiere demostrar conocimiento, se recomienda contratar un profesional con experiencia comprobada y/o con certificación por una agencia acreditadora.
	2	Método alternativo Especificación de una partida de sellos en las Especificaciones Técnicas del proyecto, que cubre las situaciones indicadas en el Art. 4.1.10 OGUC. Solo permitido bajo ciertas condiciones.

3.5.1.3. Ensayo según NCh3295 - Blower Door Test

El ensayo de presurización conforme a la NCh3295 es conocido como *Blower Door Test* (BDT) o, en español, ensayo de puerta soplante. Mediante este procedimiento, la envolvente se somete a una presión negativa, lo que induce la entrada de aire a través de las fugas existentes, tal como se muestra en la **Ilustración 47**. En algunos casos, el ensayo también puede realizarse con presión positiva. De este modo, es posible medir el nivel de filtraciones de aire presentes en la edificación.

Para localizar las fugas de aire y facilitar su sellado, se recurre habitualmente a la termografía y, en ciertos casos, al uso de una máquina de humo.

Ilustración 47:
Esquema Blower Door Test

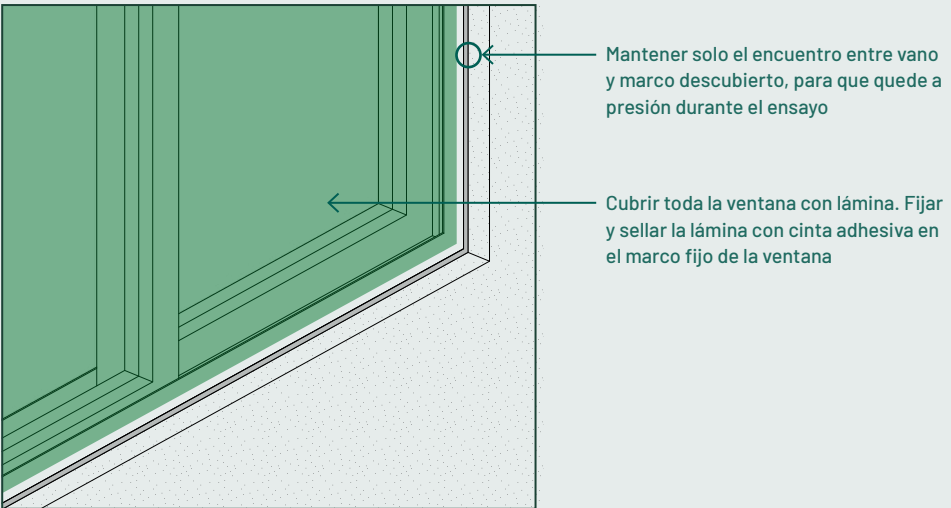


La Reglamentación Térmica exige realizar el ensayo según NCh3295 en condiciones especiales que difieren de la forma habitual del *Blower Door Test*. Estas condiciones se especifican en la **Tabla 41**.

Tabla 41:
Condiciones especiales para Blower Door Test según Reglamentación Térmica

Variable	Exigencia	Comentario
Momento de ensayar	Se debe realizar el ensayo en la obra terminada.	Para fines de control de calidad, es altamente recomendable realizar un ensayo adicional en obra una vez ejecutada la envolvente térmica completa, pero antes de las terminaciones interiores, es decir, mientras la capa hermética aún se encuentre visible. Esta es la única instancia que permite, en caso de detectarse fugas, corregirlas oportunamente mediante soluciones de sellado adecuadas.
Alcance del ensayo	Se pone a prueba la envolvente térmica excluyendo los complejos de puertas y ventanas.	Se exige sellar todas las puertas y ventanas de manera que el encuentro entre vano y marco fijo esté visible y sujeto a la prueba de puerta soplante, como se muestra en Ilustración 48 . También se deben sellar las rejillas de ventilación y los extractores de aire. Las puertas y ventanas en deben cumplir con la segunda parte de <i>C. Infiltraciones de aire</i> que se presenta en 3.5.2 .
	Con excepción de proyectos de casas, se pone a prueba una parte del edificio (unidad o recinto).	Bajo ciertas condiciones puede ser útil ensayar el edificio completo o el edificio separado en sectores o en pisos, especialmente cuando entre los espacios a ensayar no hay exigencias de protección acústica.

Ilustración 48:
Sellado de puertas y ventanas para Blower Door Test según Reglamentación Térmica



Requerimientos de muestras a ensayar

No es necesario ensayar todas las unidades o espacios de un proyecto. A continuación, se explican las exigencias respecto las muestras a ensayar según uso de la edificación.

Proyectos residenciales

Para proyectos residenciales se define la cantidad de viviendas a ensayar en la **Tabla 42**.

Tabla 42:
Proyectos residenciales: Tamaño de muestra de ensayo según NCh3295

Cantidad de unidades de vivienda en el proyecto	Tamaño de la muestra Cantidad mínima de viviendas a ensayar	Ítems no conformes Cantidad de viviendas no conformes que obliga a repetir los ensayos con el doble del tamaño mínimo de muestra
1 – 10	No hay obligación de ensayar, siempre que se acredite el cumplimiento mediante el método alternativo definido en la Reglamentación Térmica vigente.	n.a.
11 a 50	2	1
51 a 500	3	1
≥ 501	5	1

Proyectos de educación

El tamaño de la muestra a ensayar se calcula en función de la cantidad de recintos docentes existentes en el proyecto. Para estos efectos, se consideran como recintos docentes lossiguientes:

- Laboratorios
- Talleres y multitalleres
- Aulas
- Aulas de integración
- Sala de profesores
- Salas de actividades de párvulos
- Biblioteca o CRA (Centro de Recursos para el Aprendizaje)

Tabla 43:
Proyectos educacionales: Tamaño de muestra de ensayo según NCh3295

Cantidad de recintos docentes en el proyecto	Tamaño mínimo de la muestra* Cantidad mínima de recintos docentes a ensayar
1 – 4	No hay obligación de ensayar, siempre que se acredite el cumplimiento mediante el método alternativo definido en la Reglamentación Térmica vigente.
5 – 16	2
17 – 24	3
25 – 32	4
≥ 32	10%

* No se define una cantidad de ítems no conformes, por lo que se debe ensayar hasta obtener la muestra mínima conforme.

Proyectos de salud

Para edificaciones de la clase salud, el tamaño mínimo de muestra corresponde al 5% de la cantidad total de recintos perimetrales acondicionados en la edificación. No se define una cantidad de ítems no conformes, por lo que se debe ensayar hasta obtener la muestra mínima conforme.

**3.5.1.4. Alternativa:
Especificación técnica
de sellos**

Como alternativa al ensayo de puerta soplante, el proyecto puede incorporar en sus especificaciones técnicas una partida denominada “sellos”, en la que se definan las soluciones de sellado para las situaciones indicadas en la **Tabla 44**.

Esta alternativa es admisible únicamente bajo la siguiente condición, y siempre que el MINVU no la prohíba mediante resolución: puede aplicarse a todos los proyectos ubicados en regiones donde no existan profesionales o laboratorios con registro oficial para realizar el ensayo conforme a la NCh3295, con excepción de los proyectos de educación que cuenten con cuatro o más recintos docentes y se emplacen en provincias con exigencia de 4,00 ach@50Pa.

De acuerdo con la **Tabla 39**, dichas provincias corresponden a Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego y Antártica Chilena.

Tabla 44:
**Soluciones de sellado a especificar
en la partida de sellos**

Nº	Soluciones de sellado según Art. 4.1.10 OGUC
1	Encuentros entre marcos y vanos de puertas y ventanas
2	Uniones de elementos de distinta materialidad
3	Uniones de elementos de una misma materialidad
4	Perforaciones de todas las instalaciones
5	Encuentro de solera inferior con su elemento de soporte
6	Encuentro de solera superior con su elemento de soporte
7	Dispositivos de ventilación
8	Ductos de evacuación de gases
9	Otros encuentros o uniones similares

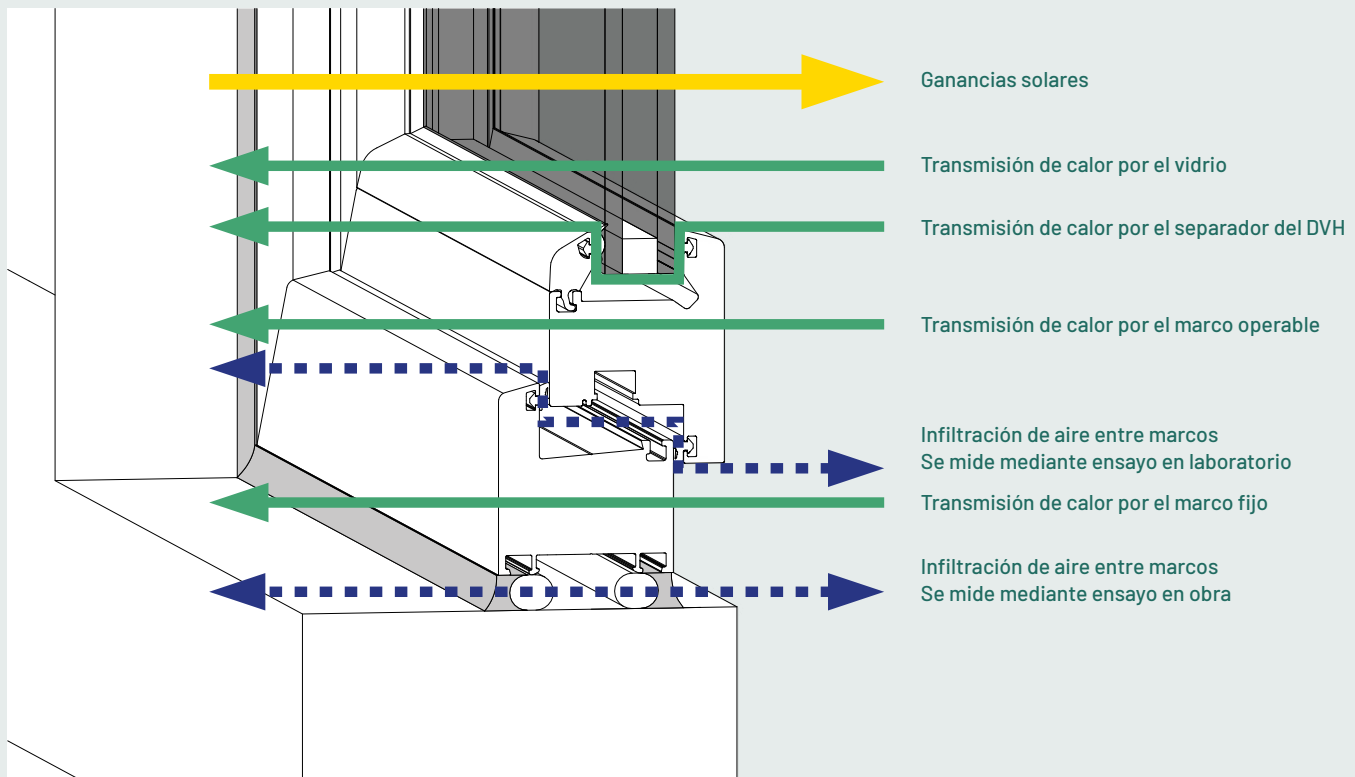


3.5.2. Infiltraciones de aire en puertas y ventanas

Las filtraciones de aire a través de ventanas y puertas cerradas se producen, en el caso de las ventanas, principalmente entre el marco fijo y los marcos operables, y en menor medida entre el marco y el vidrio. En las puertas, estas se presentan entre el marco y la hoja, así como bajo la hoja. Estas fugas de aire, representadas en la **Ilustración 49**, pueden generar los siguientes problemas:

- Aumento de la energía de calefacción, es decir menos eficiencia energética.
- Menor confort térmico debido a corrientes frías de aire.
- Menor protección acústica, ya que donde pasa el aire siempre pasa también el ruido.

Ilustración 49:
Infiltraciones de aire entre marco fijo y marco operable de la ventana



3.5.2.1. Exigencia

En toda edificación a la que resulte aplicable la nueva Reglamentación Térmica, con excepción de los hoteles; los complejos de puertas y ventanas deben contar con la clase final de permeabilidad al aire, determinada según NCh3296, e indicada en la **Tabla 45**, según zona térmica. Esta tabla reúne la información contenida en las TABLAS 9 y 16 del artículo 4.1.10 de la OGUC, las cuales son idénticas.

Tabla 45:
Clase de permeabilidad al aire
mínima para puertas y ventanas

Zona Térmica	 Clase de permeabilidad al aire	
	@100Pa	
A	n.a.	
B	1	
C	1	
D	2	
E	2	
F	2	
G	3	
H	3	
I	3	

3.5.2.2. Alternativas de cumplimiento

Para demostrar el cumplimiento existen dos alternativas que se presentan en **Tabla 46**. En caso de elegir la alternativa de ensayar una puerta o ventana, se entiende que, para la solicitud de obra, debe especificarse la realización del ensayo, y que, para la recepción de obra, debe presentarse el correspondiente informe de ensayo.

Tabla 46:
Alternativas de acreditación de la hermeticidad puertas y ventanas

Alternativa		Comentario	
	1	Informe de Ensayo, realizado conforme a NCh 3296 y NCh 3297 por un laboratorio con registro oficial vigente.	Los proveedores de puertas y ventanas deben certificar la clase de permeabilidad de sus productos. En la actualidad, sólo existe un laboratorio acreditado para hacer estos ensayos y con una restricción de dimensiones de hasta 2 x 2 m.
	2	Adopción de una solución constructiva de ventana o de puerta contenida en el Listado Oficial (LOSCAT).	La selección de ventanas y puertas en el Listado Oficial es limitada.

3.6. D. Ventilación

La ventilación de los ambientes interiores es vital para la salud humana, para mantener la construcción seca, así como para facilitar la combustión en invierno y la evacuación de calor en verano.

- La ventilación es necesaria por higiene gracias a que elimina los componentes del aire que son nocivos para la salud física y/o mental: humedad, CO₂, partículas, olores, entre otros.
- La ventilación protege la construcción de la humedad, reduce los costos de mantención y aumenta la vida útil.
- La ventilación suministra el oxígeno necesario para la respiración y para la combustión.
- En temporada de calor, la ventilación puede generar refrigeración pasiva a través del intercambio y/o movimiento de aire y enfriar las superficies de la edificación que disponen de inercia térmica.

3.6.1. Exigencias

Toda edificación residencial y educacional a la que resulte aplicable la nueva Reglamentación Térmica —con excepción de los proyectos de salud y de los hoteles, que se encuentran eximidos— debe contar con un sistema de ventilación que asegure una tasa no inferior a las establecidas en las NCh3308 y NCh3309, según corresponda. Ambas normas son complementarias:

- La NCh3308 aplica a cualquier tipo de edificación y espacios habitables de cualquier uso con excepción de la vivienda hasta 3 pisos.
- La NCh3309 aplica a proyectos de vivienda hasta 3 pisos. No es aplicable a proyectos residenciales que no son vivienda propiamente tal, tales como hospedajes.

Además, se exige que el diseño del sistema de ventilación esté orientado a proveer una calidad de aire interior aceptable. Esta exigencia se puede dar por cumplida cuando se cumple la tasa de ventilación requerida, considerando que tanto la NCh3308 como la NCh3309 señalan como objetivo “una calidad de aire interior aceptable”.

Las normas NCh3308 y NCh3309 establecen las tasas mínimas de ventilación. Los valores para vivienda se presentan en **Tabla 47**. Estas normas no incluyen métodos de cálculo de sistemas de ventilación para alcanzar dichas tasas, cuya definición corresponde al profesional competente o al especialista en climatización.

Tabla 47:
Tasas de extracción de aire
mínimas en vivienda según
NCh3308 y NCh3309

	NCh3308	NCh3309	
	Tasa de extracción	Alternativa 1: Extracción local operada por el ocupante	Alternativa 2: Extracción mecánica continua que opere sin intervención del ocupante
Cocina	25/50 L/s	50 L/s	5 renovaciones/h
Baños	12,5/25 L/s	25 L/s	10 L/s

Nota: 1 L/s = 3,6 m/h

3.6.2. Alternativas de cumplimiento

Existe una sola forma de mostrar el cumplimiento con dos métodos de cálculo que se detallan en **Tabla 48**.

Tabla 48:
Alternativas de acreditación
de las Tasas de ventilación

Alternativa	Comentario	
 1	Informe de cálculo de cumplimiento de la tasa de ventilación conforme la NCh3308 o NCh3309, según corresponda.	En caso de ventilación mecánica, el proyecto de climatización debe presentar este informe. En caso de ventilación natural, el profesional responsable debe entregar el informe.
 1a	Método especial según NCh3309: Informe basado en el sistema de ventilación según Ficha PDA de ventilación V1 del MINVU la herramienta de cálculo de ventilación del MNVU.	Solo aplica al sistema según Ficha V1 sin instalaciones centralizadas de evacuación de aire en viviendas hasta 3 pisos. Requiere desarrollo de un informe.

Ventilación continua y mixta según Ficha PDA V1 y planilla de cálculo DITEC-MINVU

La Ficha PDA V1 de ventilación genérica del MINVU²², junto con la herramienta de cálculo de ventilación NCh3309²³, fue desarrollada para proyectos de reacondicionamiento térmico con subsidio en zonas con PDA. Por ello, su aplicación a otros proyectos es solo parcial y debe evaluarse con cautela.

La Ficha PDA V1 presenta un sistema de ventilación continua tipo mixta, correspondiente a un sistema mecánico sin ductos, en el cual extractores higrostáticos ubicados en baños y cocina deben ser capaces de aspirar el aire a través de las aberturas de entrada dispuestas en dormitorios y estar, así como mediante los pasos de aire en las puertas interiores. De esta manera, se busca asegurar una ventilación integral de la vivienda. No obstante, el sistema presenta limitaciones cuando existen entradas de aire no consideradas o patrones de uso no previstos.

La herramienta de cálculo Ventilación NCh3309 permite verificar el cumplimiento de las aberturas de ingreso de aire y de la capacidad de los extractores, de acuerdo con la NCh3309:2014 y con los criterios definidos por la DITEC para esta aplicación.

La ficha, en conjunto con la herramienta de cálculo, solo resulta aplicable a viviendas de hasta tres pisos en las que los extractores no estén conectados a ductos, shaft o sistemas centralizados de extracción. Su uso no se recomienda en viviendas de gran superficie.

Para el informe requerido para acreditar cumplimiento de la Reglamentación Térmica, se requiere adicionalmente un plano de instalaciones y las especificaciones técnicas correspondientes.

Proyecto de ventilación o de climatización

En todos los demás casos, se requiere el informe de un profesional competente o un proyecto de la especialidad climatización. Esto aplica entre otros a:

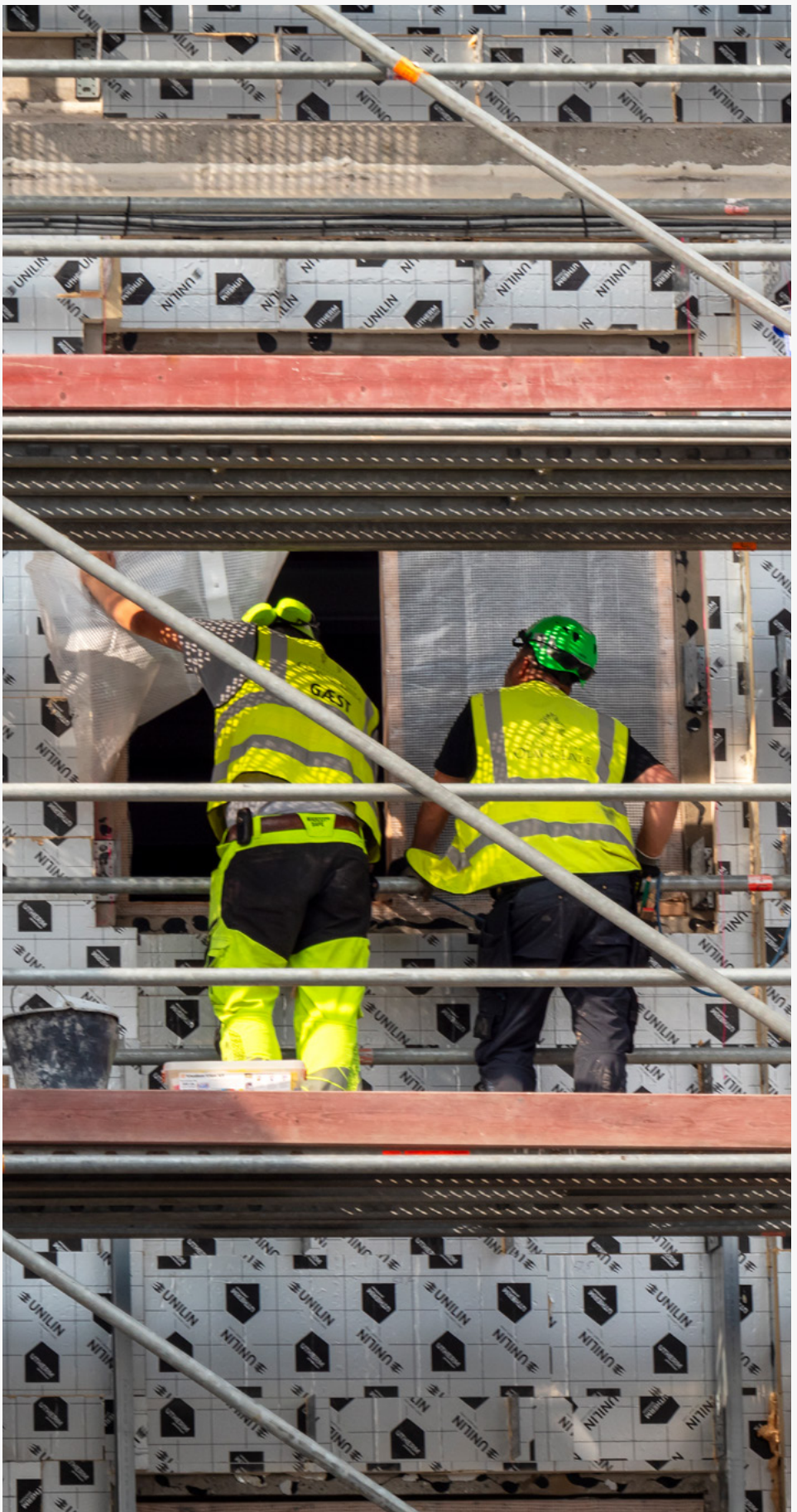
- Ventilación natural por ventana.
- Sistemas de extracción por shaft en la edificación en altura.
- Sistemas de ventilación centralizada en la edificación en altura.
- Sistemas de ventilación en salas de clase

Ventilación por ventana y otros sistemas naturales de ventilación

La ventilación natural puede dar cumplimiento a las exigencias de la Reglamentación Térmica, siempre que un especialista demuestre, mediante un proyecto, que se alcanza la tasa de ventilación exigida.

²² MINVU. (2021). *Ficha PDA Ventilación V1 Sistema de ventilación continua tipo mixta - Extracción mecánica e inyección pasiva*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/05/V1-VENTILACION-1.pdf>

²³ MINVU. (2018). *Herramienta digital de cálculo VENTILACION NCH 3309 V3.1 2018*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/05/VENTILACION-NCH-3309-V3.1-2018.xlsx>



04

La reglamentación
Térmica en el proyecto
e integración temprana

La Reglamentación Térmica 2025 incide en los proyectos de arquitectura, y su cumplimiento debe acreditarse tanto en la solicitud de permiso de edificación como en la recepción de obra.

Para controlar los costos y alcanzar los resultados esperados, es indispensable incorporar los requerimientos higrotérmicos desde el inicio de la formulación del proyecto arquitectónico. Si bien ello exige un esfuerzo adicional de planificación y coordinación por parte de los proyectistas, favorece el desarrollo de soluciones más eficientes y coherentes con las exigencias normativas.



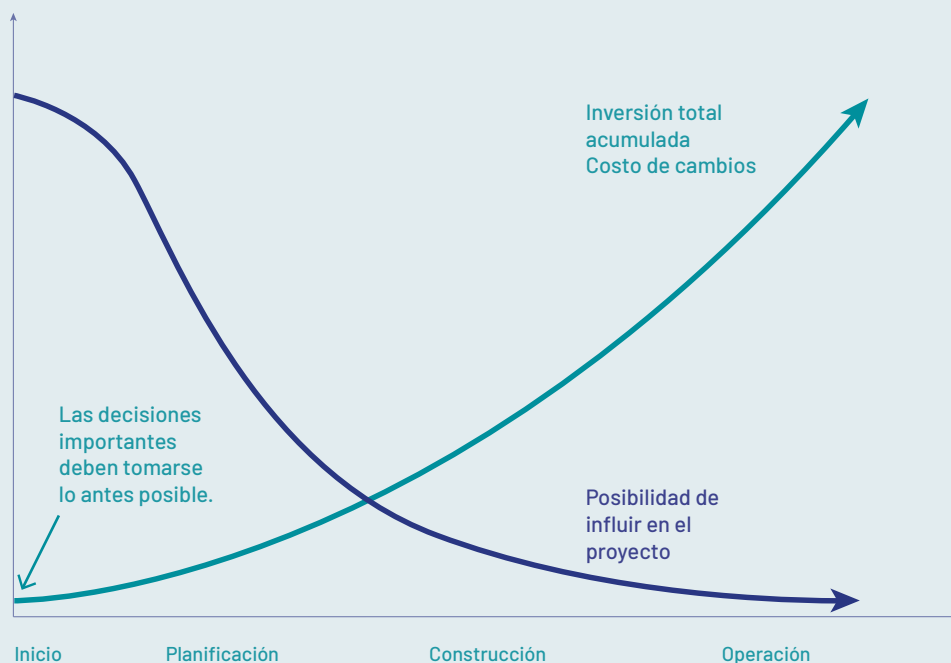
4.1. Integración temprana en el proyecto de arquitectura

Los requerimientos de la nueva Reglamentación Térmica, junto con un mercado cada vez más diverso de materiales, productos y soluciones constructivas, hacen que el diseño arquitectónico y constructivo sea una tarea de creciente complejidad. Esta complejidad aumenta aún más cuando se busca obtener la Calificación Energética de Viviendas (CEV) u otras certificaciones. Para mantener bajo control tanto la complejidad técnica como los costos asociados, resulta fundamental incorporar el cumplimiento higrotérmico desde la etapa inicial del proyecto.

La experiencia demuestra que, a medida que avanza el desarrollo de un proyecto, las oportunidades de corregir o introducir mejoras disminuyen de manera significativa, mientras que los costos asociados a cambios o modificaciones aumentan considerablemente (ver **Ilustración 50**). Por ello, las decisiones claves deben adoptarse tempranamente. Entre las decisiones iniciales que debieran definir el propietario en conjunto con el arquitecto, se encuentran:

- El nivel de eficiencia energética esperado
- Las certificaciones que se pretende obtener
- Los resultados de desempeño deseados
- La prioridad otorgada a metas que exceden el cumplimiento del mínimo legal

Ilustración 50:
Avance de proyecto versus
posibilidad de influir en él



La protección higrotérmica se encuentra estrechamente vinculada con las distintas disciplinas de la construcción. Por ello, las soluciones constructivas deben diseñarse y coordinarse de manera interdisciplinaria. La **Ilustración 51** identifica los aspectos críticos que requieren una mayor armonización entre las distintas especialidades. Cuando el desarrollo de estas soluciones se posterga hasta la etapa de ejecución de la obra, aumenta significativamente el riesgo de obtener resultados incompatibles o disfuncionales, con menor vida útil y mayores costos de inversión, operación y mantenimiento.

El primer paso en la integración de la Reglamentación Térmica en el proyecto de arquitectura consiste en determinar las exigencias aplicables, tal como se expone en la **Ilustración 52**. A partir de ello, se desarrolla el diseño arquitectónico, en el cual resulta especialmente relevante definir el trazado de la envolvente térmica y las soluciones constructivas que la conforman.

Especialista en Reglamentación Térmica y Calificación Energética

Los requisitos de la Reglamentación Térmica y de la Calificación Energética se superponen parcialmente, por lo que resulta razonable que ambos temas queden a cargo de una misma persona competente. No existen exigencias formales específicas para el responsable de la Reglamentación Térmica; únicamente se señala, de acuerdo con el DS 15, que debe contar con conocimientos técnicos y/o especializados. En el caso de la Calificación Energética, los evaluadores deben encontrarse formalmente habilitados conforme al Reglamento CEV. Sin embargo, el especialista en calificación que acompaña el desarrollo del proyecto, sin efectuar el trámite ante el MINVU, no requiere acreditación formal, sino únicamente una calificación profesional adecuada.

Ilustración 51:
Temas de coordinación interdisciplinaria del acondicionamiento higrotérmico

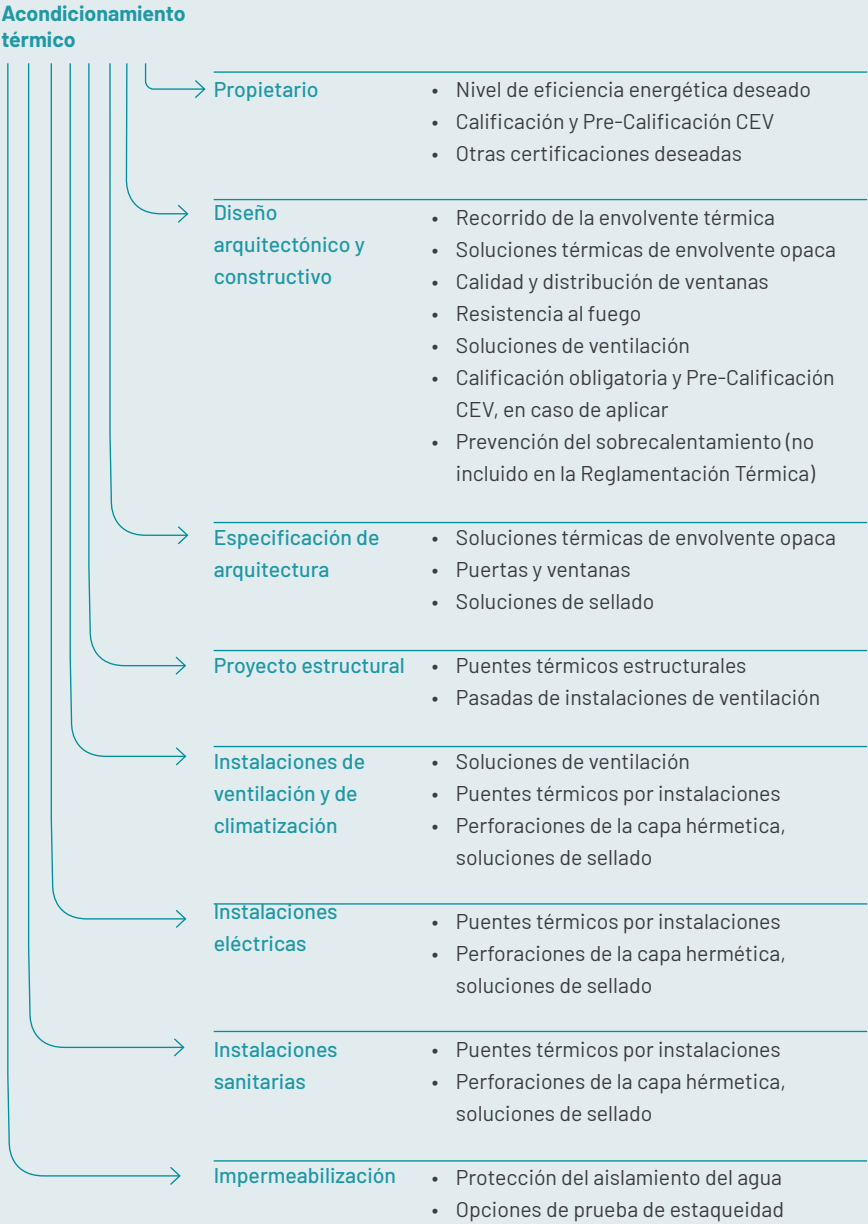
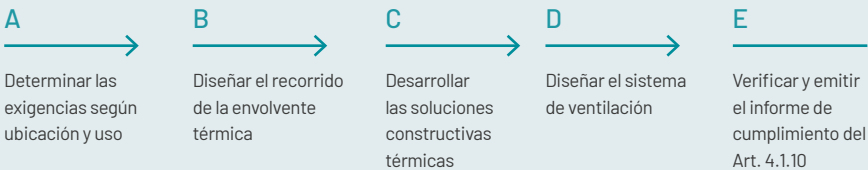


Ilustración 52:
Pasos principales de cumplir la Reglamentación Térmica



4.2. Determinación de las exigencias

Las exigencias de la Reglamentación Térmica 2025 aplicables a un proyecto dependen de la su ubicación y de su uso. El cuestionario de la **Tabla 49** reúne las preguntas sobre las características relevantes del proyecto y explica su impacto en las exigencias aplicables.

Tabla 49:
Cuestionario para identificar las exigencias que debe cumplir el proyecto

Pregunta		Comentario	
Uso del proyecto 	Residencial sin hoteles	¿El uso corresponde a algún uso residencial según Art. 2.1.25 OGUC, con excepción de los hoteles?	En caso de si, aplican todas las exigencias de la sección 1. <i>Uso residencial</i> .
	Educación y salud	¿El uso corresponde a algún uso de equipamiento de las clases educación y salud, según Art. 2.1.33 OGUC, exceptuados los cementerios y crematorios?	En caso de si, aplican las exigencias de la sección 2. <i>Uso equipamiento</i> .
	Hotel	¿El uso del proyecto es hotel?	En caso de si, solo aplican las exigencias de A. <i>Transmitancia térmica</i> de la sección 2. <i>Uso equipamiento</i> .
Ubicación 	PDA	¿El proyecto es de uso vivienda y está ubicado en una zona con PPA o PDA vigente?	En caso de si, las exigencias del Art. 4.1.10 OGUC no aplican al proyecto. En cambio, valen las exigencias contenidas en el plan correspondiente.
	Zona térmica	¿En qué zona térmica está ubicado el proyecto?	La zona térmica determina las exigencias de: - A <i>Transmitancia térmica</i> C. <i>Infiltraciones de aire en puertas y ventanas</i>.
	Provincia	¿En qué provincia está ubicado el proyecto?	La provincia determina las exigencias de C. <i>Infiltraciones de aire en la envolvente</i> .
	Comuna	¿En qué comuna está ubicado el proyecto?	La comuna determina los datos climáticos para el cálculo de B. <i>Condensaciones</i> .

Aumento voluntario u obligatorio de los estándares energéticos

Cualquier mandante de un proyecto, sea público o privado, dentro del ámbito de aplicación de la nueva Reglamentación Térmica o de un Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA), puede exigir estándares de acondicionamiento térmico superiores a los mínimos establecidos. La condición es que siempre se cumpla, como base, con los requisitos mínimos definidos por la Reglamentación Térmica o el PDA correspondiente.

Por ejemplo, puede requerirse que un proyecto SERVIU²⁴ obtenga la Calificación Energética de Viviendas (CEV) con una demanda energética máxima predefinida o con una letra mínima de eficiencia energética. Del mismo modo, en establecimientos de salud y de educación puede exigirse la Certificación de Edificio Sustentable (CES)²⁵ y/o cumplir con los Términos de Referencia de Eficiencia Energética (TDR_e)²⁶ del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

²⁴ MINVU. (n.d.). SERVIU. <https://www.minvu.gob.cl/sobre-minvu/serviu/>

²⁵ Instituto de la Construcción. (2012). *Certificación Edificio Sustentable*. <https://www.certificacionsustentable.cl/>

²⁶ Ministerio de Obras Públicas. (2015). TDR_e. https://arquitectura.mop.gob.cl/uploads/sites/6/2024/11/TDR-v_junio_2015II.pdf

4.3. Diseño de la envolvente térmica

4.3.1. Recorrido de la envolvente térmica

El diseño del recorrido de la envolvente térmica influye significativamente en el esfuerzo de planificación, en las soluciones constructivas y, en última instancia, en los costos del proyecto. Por ello, conviene definir tempranamente cómo debe disponerse la envolvente térmica o, en su caso, dónde establecer la línea divisoria entre espacios acondicionados y no acondicionados.

En edificaciones residenciales existe cierto margen para incluir dentro de la envolvente térmica recintos que no corresponden propiamente a uso residencial. La **Tabla 50** presenta ejemplos de estas situaciones.

Tabla 50:
Recintos al interior y exterior de la envolvente térmica en la edificación residencial

Obligatoriamente al interior de la envolvente térmica	Pueden estar al interior o al exterior de la envolvente térmica	Nunca al interior de la envolvente térmica
Los recintos cerrados de las unidades habitacionales	Todos los recintos cerrados	Espacios semiabiertos o con ventilación constante
• Departamentos • Casas • Todo recinto acondicionado de uso residencial según Art. 2.1.25 OGUC	Ejemplos: • Pasillos • Escaleras • Sala multiuso • Local comercial	Ejemplos: • Terraza techada • Logia • Sala de basura • Sala de presurización

En caso de incluir dentro de la envolvente térmica de una edificación residencial espacios o recintos con un uso distinto, respecto de los cuales no resulta aplicable la Reglamentación Térmica, no les será exigible la totalidad de las exigencias. Esta situación se detalla en la **Tabla 51**.

En la planta de una edificación, la envolvente térmica siempre es una línea ininterrumpida que envuelve los recintos que se consideran acondicionados. En las decisiones se debe considerar que los muros térmicos tienen un mayor espesor que los muros no térmicos, y que todas las puertas opacas que forman parte de la envolvente térmica deben cumplir con las exigencias de la reglamentación.

Tabla 51:
Aplicación de las exigencias a recintos de diferente uso en la edificación residencial

Exigencia			En unidades habitacionales	En espacios con uso fuera del alcance de la RT, pero ubicados en la envolvente térmica de la edificación residencial
A.	Transmitancia térmica y resistencia térmica			
A.1	Complejo de techumbre		●	●
A.2	Complejo de muros perimetrales		●	●
A.3	Complejo de piso ventilado		●	●
A.4	Complejo de puertas opacas		●	●
A.5	Complejo de ventanas (incl. puertas vidriadas)		●	No aplica*
A.6	Sobrecimientos		●	●
B.	Condensación superficial e intersticial		●	●
C.	Infiltraciones de aire			
	En la envolvente	Blower Door Test	●	No aplica.
		Especificación e sellos	●	●
	En puertas y ventanas		●	●
D.	Ventilación		●	No aplica.

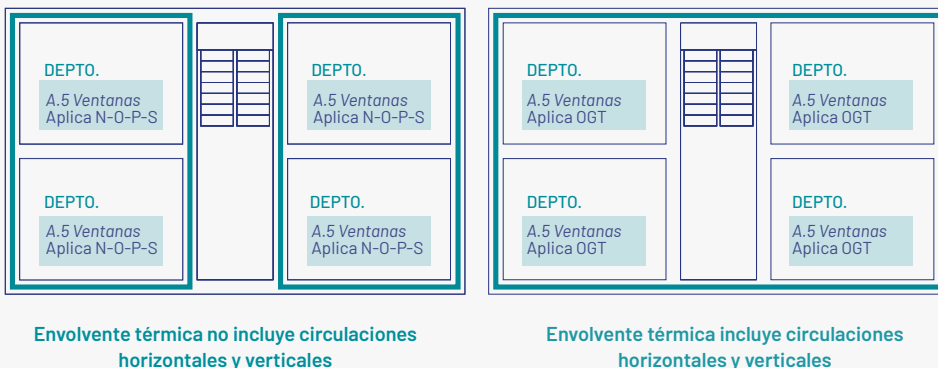
*Para mantener la continuidad de la envolvente térmica, es recomendable instalar las mismas ventanas como en las unidades habitacionales.

La **Ilustración 53** muestra el ejemplo de una planta de cuatro departamentos con dos opciones de diseño de la envolvente térmica. En este caso la decisión de incluir las zonas de circulación en la envolvente térmica, o de excluirlas, tiene un doble efecto:

- **Muros y puertas:** Si se acondicionan únicamente los departamentos, los muros que los separan del pasillo y las puertas de acceso a cada unidad deben cumplir la exigencia térmica. En cambio, si las circulaciones se incorporan a la envolvente térmica, esos muros y puertas dejan de requerir aislación, pero pasan a exigirla los muros exteriores de las circulaciones y las partes opacas de las puertas de acceso al edificio.
- **Ventanas:** En el ejemplo de la **Ilustración 53**, si se acondicionan solo los departamentos y se aplica el procedimiento principal del apartado A.5 Ventanas, corresponde efectuar el cálculo según las orientaciones Norte–Oriente/Poniente–Sur. En cambio, si se acondiciona térmicamente la planta completa, corresponde aplicar el procedimiento con OGT. Esta situación puede variar de un edificio a otro.

Ilustración 53:

Dos opciones de recorrido de la envolvente térmica en la planta de un edificio



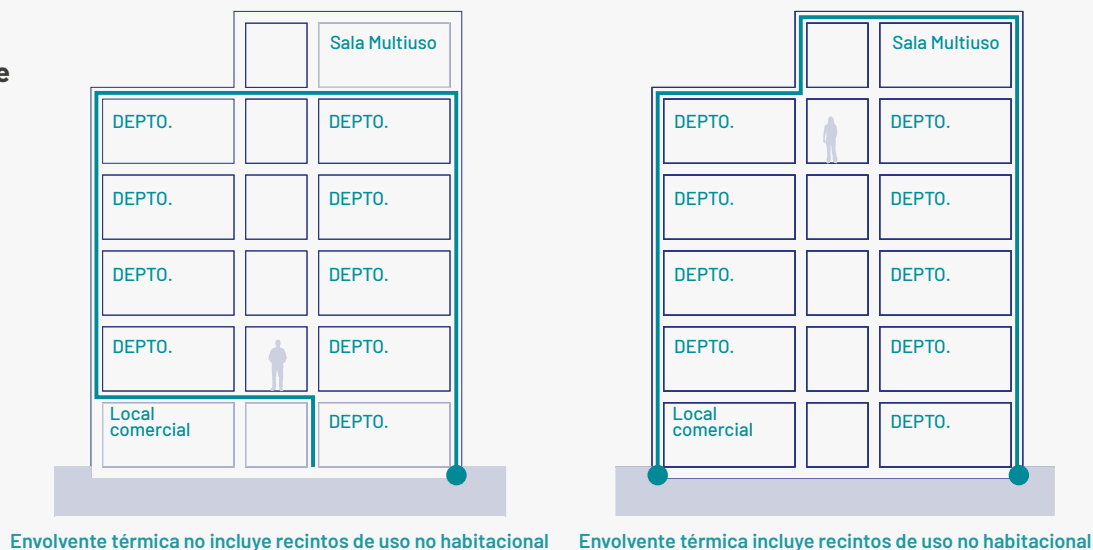
En las secciones de una edificación, la envolvente térmica se representa como una línea continua, interrumpida únicamente por los pisos en contacto con el terreno. Para una adecuada planificación, es necesario disponer de todas las secciones que presenten distintos recorridos de la envolvente térmica.

En un departamento tipo, ello supone, al menos, tres secciones: una por la logia, otra por la terraza y otra por el muro perimetral convencional. Cada una de estas situaciones presenta encuentros distintos entre muro y techo, así como entre muro y piso, los cuales deben resolverse de manera específica en el diseño.

La **Ilustración 54** muestra dos alternativas de un edificio en las que la definición de la envolvente térmica determina la cantidad de soluciones térmicas requeridas para el piso ventilado y la techumbre.

Ilustración 54:

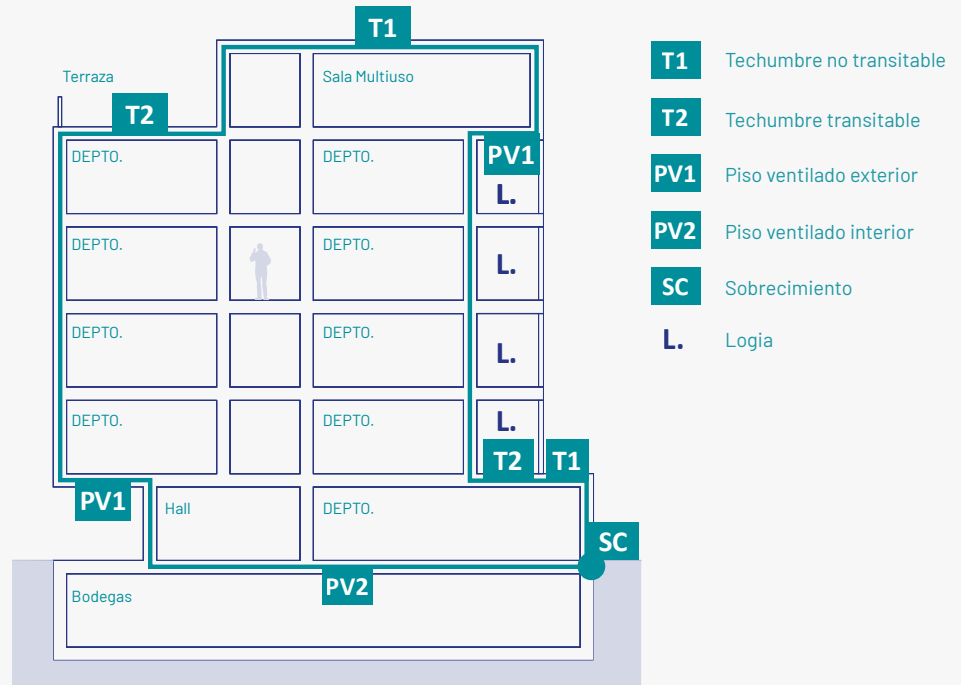
Dos opciones de recorrido de la envolvente térmica en la sección de un edificio



Las salientes y entrantes de la fachada pueden dar lugar a distintas tipologías térmicas de techumbre y de piso ventilado. Las soluciones de techumbre, en particular, deben definirse oportunamente, ya que imponen las mayores exigencias simultáneas en materia de resistencia a las precipitaciones y acondicionamiento térmico.

La **Ilustración 55** muestra, a modo de ejemplo, la sección de un edificio residencial con techos transitables y no transitables, así como distintos tipos de pisos ventilados.

Ilustración 55:
Recorrido de la envolvente
térmica con diferentes techos
y pisos ventilados



Envolvente térmica con identificación de techos y pisos ventilados

En resumen, la definición temprana del recorrido de la envolvente térmica, tanto en planta como en corte, resulta fundamental para:

- Determinar los espesores de los elementos constructivos
- Definir las dimensiones interiores y exteriores
- Seleccionar adecuadamente las opciones de ventanas
- Mantener bajo control los costos del proyecto

Las formas arquitectónicas compactas y simples de la envolvente térmica son preferibles desde el punto de vista técnico y económico.

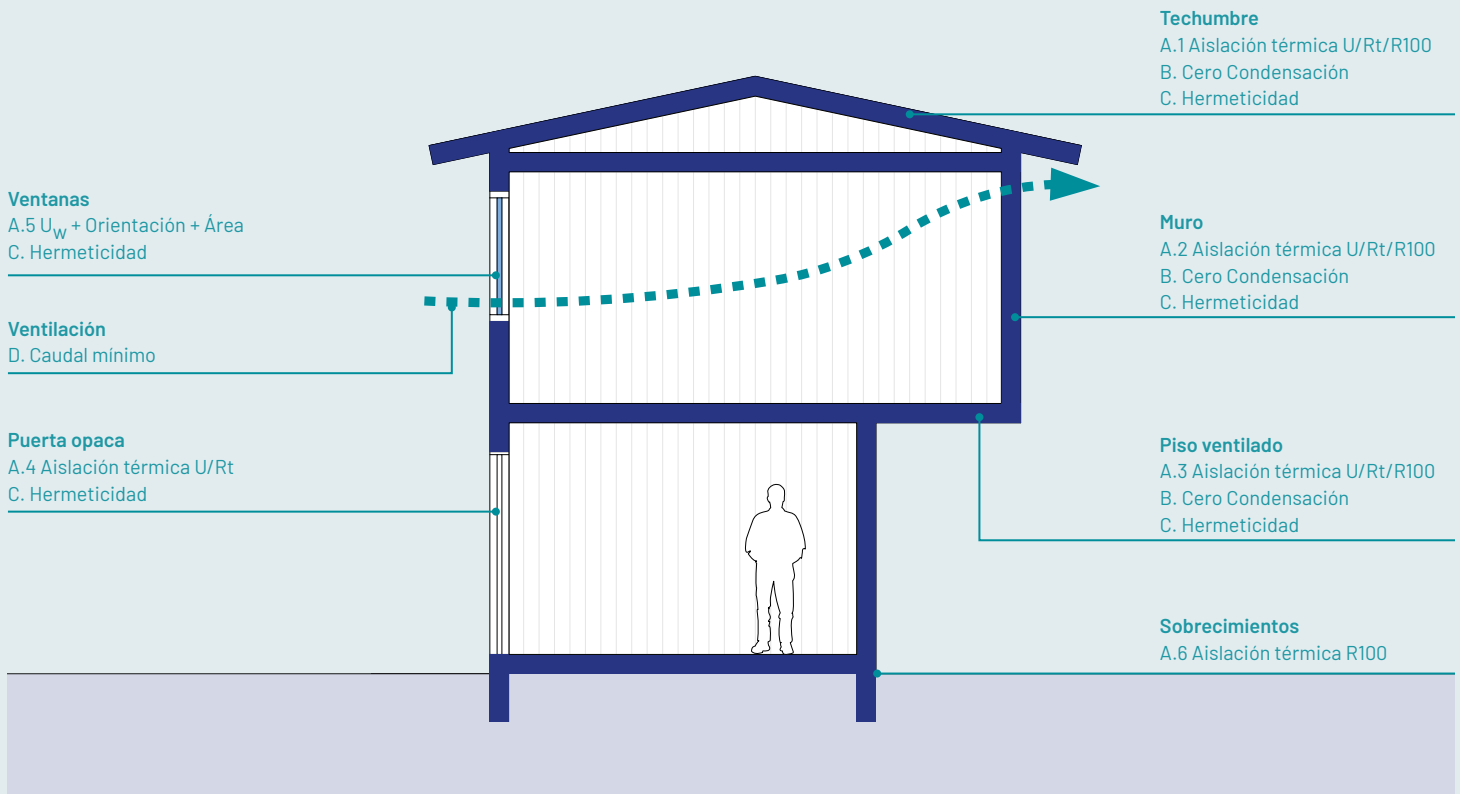
Una vez definido el recorrido de la envolvente, se puede avanzar en el desarrollo de los elementos que la componen: tipologías de techumbres, muros, pisos ventilados, puertas, ventanas y sobrecimientos.

4.3.2. Diseño de los elementos de la envolvente térmica

La Reglamentación Térmica presenta sus requisitos por separado para cada materia: transmitancia térmica, condensación, infiltraciones de aire y ventilación. Sin embargo, a cada elemento de la envolvente térmica pueden resultar aplicables hasta tres exigencias, tal como se muestra en la **Ilustración 56**. Un techo, por ejemplo, debe cumplir la aislación térmica mínima, satisfacer la exigencia de cero condensaciones y contribuir a la hermeticidad de la envolvente.

Asimismo, entre los distintos elementos de la envolvente debe asegurarse la continuidad de las capas de aislamiento y de las capas de hermeticidad. Por ello, estos requisitos deben abordarse de manera integral al desarrollar cualquier solución arquitectónica.

Ilustración 56:
Resumen de las exigencias de la Reglamentación Térmica 2025 por elemento



4.4. Informe de cumplimiento de la Reglamentación Térmica

El objetivo del informe de cumplimiento de la Reglamentación Térmica es presentar un documento consolidado con todos los antecedentes, cálculos y ensayos que demuestren el cumplimiento del proyecto con las exigencias de A. *Transmitancia térmica*, B. *Condensaciones*, C. *Infiltraciones de aire* y D. *Ventilación*, según sean aplicables al proyecto.

Se recomienda abordar su elaboración de manera sistemática, desarrollando el informe conforme al orden de las exigencias establecidas en la reglamentación. Esto funciona como una lista de verificación, ayuda a no omitir ningún aspecto, y facilita tanto la revisión como el seguimiento del proyecto. La **Tabla 52** presenta una propuesta de estructura para este informe. Asimismo, es importante verificar la coherencia entre el contenido del informe y las especificaciones técnicas.

Tabla 52:
Formato propuesto para un informe de cumplimiento del Art. 4.1.10 OGUC

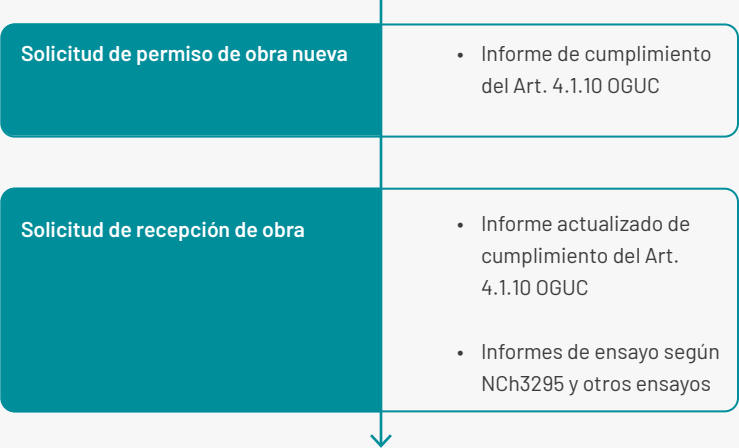
Portada	
Identificación del proyecto	Nombre del proyecto – Dirección – Propietario – Arquitecto
Autor	Profesional competente autor del informe
Firmas	Fecha y firmas del autor y del arquitecto
Propósito del informe	Presentación a la DOM con solicitud de permiso de edificación o con Solicitud de recepción de obra
Descripción proyecto	
Condiciones que definen las exigencias	• Uso • Ubicación: comuna, provincia, zona térmica
Edificación	• Breve caracterización de la edificación
Envolvente térmica	• Recorrido de la envolvente térmica, con dibujos o esquemas • Identificación y descripción de todos los elementos que componen la envolvente térmica
Evaluación	
Metodología	• Planillas y herramientas usadas
A. Transmitancia térmica y resistencia térmica	
A.1 Complejos de techumbre	• Exigencia Para cada tipo de techumbre: • Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento • Verificación
A.2 Complejos de muros perimetrales	• Exigencia Para cada tipo de muro perimetral: • Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento • Verificación

A.3 Complejo de piso ventilado	- Exigencia Para cada tipo de piso ventilado: - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación	
A.4 Complejos de puertas opacas	- Exigencia Para cada tipo de puerta opaca: - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación	
A.5 Complejos de ventanas	Uso residencial	Uso equipamiento
	- Exigencia - Unidades habitacionales por evaluar - Transmitancia térmica de ventanas: - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación Para cada variante de unidad habitacional: - Procedimiento elegido - Para cada unidad habitacional: Verificación	- Exigencia - Transmitancia térmica de ventanas: - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación
A.6 Sobrecimientos	- Exigencia Para cada tipo de sobrecimiento: - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación	
B. Condensación superficial e intersticial		
- Exigencia - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento		
Para cada tipo de techumbre: Verificación		
Para cada tipo de muro perimetral: Verificación		
Para cada tipo de piso ventilado: Verificación		
C. Infiltraciones de aire		
Infiltraciones por la envolvente	- Exigencia - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Resultado	
Permeabilidad de puertas y ventanas	- Exigencia - Para cada tipo de puerta o ventana: - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación	
D. Ventilación		
- Exigencia - Forma o alternativa de demostrar el cumplimiento - Verificación o informe - Informe de acreditación de cumplimiento		
Anexos		
- Certificados - Informes de ensayos		

4.5. La Reglamentación Térmica en los Artículos 5.1.6 y 5.2.6 OGUC

El DS 15 no solo modifica el Art. 4.1.10 OGUC, que representa la Reglamentación Térmica propiamente tal. También cambia detalles de los artículos 5.1.6 y 5.2.6 OGUC que se refieren al permiso y a la recepción de obras. La **Ilustración 57** muestra las entregas a la Dirección de Obras Municipales (DOM).

Ilustración 57:
Presentación de la documentación de cumplimiento del Art. 4.1.10 OGUC



4.5.1. Solicitud de permiso de obra nueva

El Art. 5.1.6 OGUC establece la documentación requerida para solicitar el permiso de edificación de obra nueva. En su numeral 11 indica que las especificaciones técnicas del proyecto de arquitectura deben incluir todas las partidas que sean necesarias para cumplir con los estándares técnicos de la OGUC. Con respecto a la Reglamentación Térmica, ello implica la obligación de presentar el informe de cumplimiento del nuevo Art. 4.1.10 OGUC. En consecuencia, todos los sistemas, materiales e instalaciones evaluados y verificados en el informe de cumplimiento deben estar incluidos en las especificaciones técnicas.

En proyectos de vivienda, se contempla además la alternativa de presentar el Informe de Precalificación Energética. Esta opción corresponde a la posibilidad de acreditar la transmitancia térmica de la vivienda mediante la CEV, mecanismo que estará disponible a partir de mayo de 2027.

4.5.2. Recepción de obra

El artículo 5.2.6 de la OGUC describe el procedimiento de recepción definitiva de obra e incluye el detalle de la documentación que debe acompañar la solicitud respectiva. El expediente completo del proyecto construido debe incorporar todas las modificaciones introducidas respecto de la documentación aprobada. En materia de acondicionamiento térmico, ello comprende los cambios al proyecto que queden reflejados en las especificaciones técnicas y en el informe de cumplimiento del nuevo artículo 4.1.10 de la OGUC.

Por su parte, el numeral 7 del artículo 5.2.6 de la OGUC se refiere a los antecedentes que deben adjuntarse y que no estaban disponibles al momento de la solicitud de permiso. Entre ellos se encuentran, en primer término, los informes de ensayo conforme a la NCh3295 (Blower Door Test), además de los informes correspondientes a otros ensayos realizados como alternativa de acreditación, por ejemplo, en el caso de ventanas.

4.6. Construcción industrializada

La construcción industrializada ha experimentado un importante desarrollo en Chile durante la última década, especialmente en el ámbito de la vivienda. Este enfoque consiste en producir componentes en fábrica y ensamblarlos posteriormente en obra, mediante procesos de prefabricación y automatización orientados a reducir plazos, costos y residuos, al tiempo que aumentan la precisión y la calidad. Se trata de un método que favorece la eficiencia y la sostenibilidad, en sintonía con la tendencia global hacia modelos constructivos más ágiles y responsables, capaces de ampliar el acceso a viviendas de calidad con menor impacto ambiental.

La prefabricación y la automatización exigen contar, desde etapas tempranas, con proyectos de arquitectura y especialidades completamente desarrollados, de modo de iniciar la fabricación con la mayor definición posible, ya se trate de componentes 2D, módulos 3D u otros productos. En este sentido, la industrialización requiere un cambio clave para mejorar la productividad: reducir al mínimo la toma de decisiones y la resolución de problemas en obra, aspectos que en la construcción tradicional suelen traducirse en menor calidad, mayores tiempos de ejecución, mayor consumo de materiales y mayores costos.

En este contexto, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)²⁷ impulsa la vivienda industrializada como una de las líneas relevantes del Plan de Emergencia Habitacional, destacando su rapidez, calidad, eficiencia energética y menor generación de residuos. Asimismo, se han desarrollado modelos tipo y procedimientos asociados a la planificación, diseño, fabricación y montaje. Una ventaja adicional es que, en determinados proyectos con subsidio, las viviendas certificadas por el MINVU pueden acogerse a procedimientos que agilizan significativamente su ejecución.

Por su parte, el Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTEC)²⁸ promueve la vivienda industrializada mediante proyectos piloto y servicios de asesoría que integran tecnología, eficiencia y sostenibilidad. A través de diagnósticos y estrategias orientadas a constructoras e inmobiliarias, fomenta la incorporación de métodos modernos de construcción (MMC)²⁹, como se ha evidenciado en distintas iniciativas desarrolladas en el Parque de Innovación CTEC.

En paralelo, el BIM (Modelado de Información para la Construcción) se ha consolidado como una metodología colaborativa basada en modelos digitales inteligentes, capaz de apoyar la gestión integral de los proyectos en todas sus etapas. En la construcción industrializada, BIM constituye una herramienta central, ya que articula diseño, prefabricación en planta y montaje en obra dentro de un mismo entorno de información. El uso de modelos digitales facilita la automatización, la detección de interferencias, la fabricación de componentes a medida y una mejor coordinación entre todos los actores involucrados.

En Chile, la adopción de BIM ha sido progresiva y ha sido impulsada tanto por iniciativas públicas como privadas, entre ellas el Plan BIM^{30,31} del Ministerio de Obras Públicas, proyectos piloto del MINVU³² y esfuerzos sectoriales promovidos por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC)³³. Estas acciones se han enfocado en la capacitación, la estandarización y el desarrollo de una hoja de ruta orientada a mejorar la productividad y la sostenibilidad del sector. No obstante, persisten desafíos vinculados a la adaptación a estándares locales y a su implementación en proyectos de mayor complejidad.

Desde la perspectiva del acondicionamiento térmico, la industrialización ofrece ventajas significativas. La fabricación precisa de componentes y el mayor control sobre su ejecución favorecen un mejor desempeño de la envolvente, mayores niveles de aislamiento y un control más efectivo de la humedad. A ello se suma que la automatización reduce errores, mientras que BIM mejora la coordinación del proyecto, disminuye tiempos y residuos, y facilita la incorporación de soluciones térmicas más sostenibles. En conjunto, ambos enfoques contribuyen al desarrollo de edificaciones más eficientes, duraderas y responsables con el medio ambiente.

²⁷ MINVU. (n.d.). *Construcción Industrializada*. <https://www.minvu.gob.cl/construccion-industrializada/>

²⁸ CTEC. (n.d.). *Construcción Industrializada*. <https://ctecinnovacion.cl/servicios/construccion-industrializada/>

²⁹ CTEC. (2024). *Guía MMC - Introducción a los Métodos Modernos de Construcción* (Centro Tec).

³⁰ PlanBIM. (2022). *Charla - Plan BIM - Metodologías y tecnologías para una construcción colaborativa*. <https://construye2025.cl/wp-content/uploads/2022/07/Plan-BIM.pdf>

³¹ PlanBIM. (2019). *Estándar BIM para Proyectos Públicos*. <https://construye2025.cl/wp-content/uploads/2022/07/Estandar-BIM.pdf>

³² MINVU. (2021). *BIM en MINVU*. <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/Implementacion-BIM-en-Minvu.pdf>

³³ CTEC. (2022). *Guía Práctica para la adopción de BIM y casos de éxito* (CChC (ed.)). <https://ctecinnovacion.cl/wp-content/uploads/2023/05/Guia-Implementacion-BIM-AV2-2.pdf>

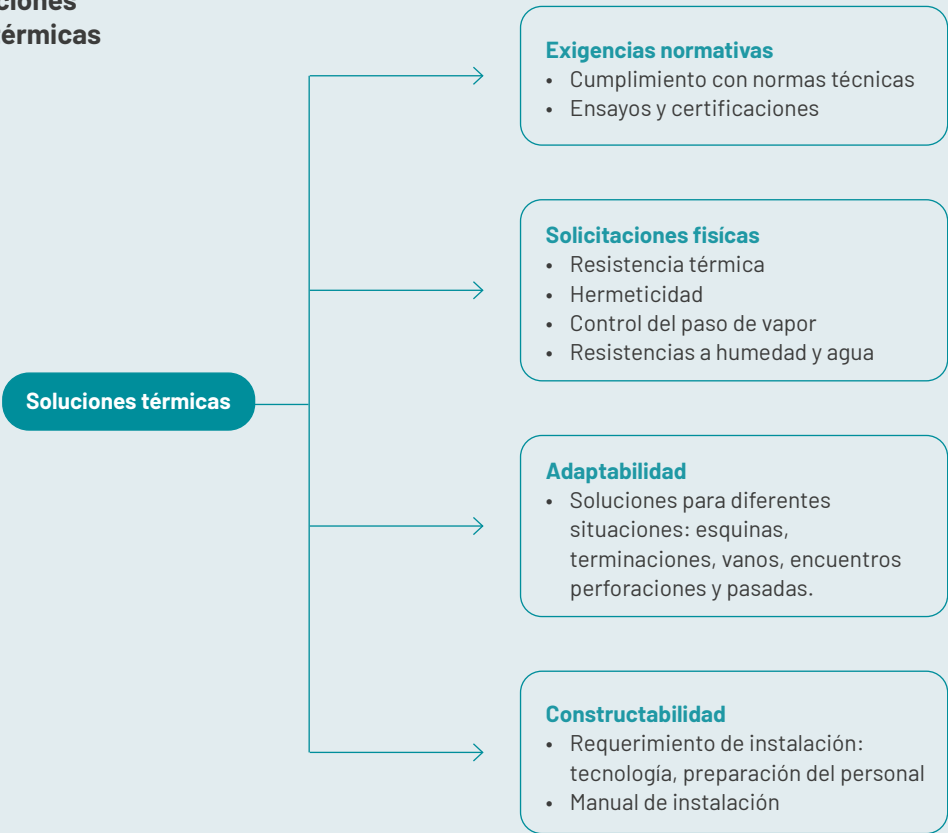
4.7. El desarrollo de soluciones térmicas

El desarrollo exitoso de nuevas soluciones constructivas para la envolvente térmica requiere de un enfoque integral que considere múltiples aspectos y requerimientos. Los criterios mostrados en la **Ilustración 58**, tienen relación directa con la Reglamentación Térmica o la eficiencia energética: los ensayos y certificaciones, las solicitaciones físicas asociadas a la energía térmica y la humedad, así como las soluciones aplicadas en puntos singulares para el control de puentes térmicos.

A estos se pueden sumar otros criterios tales como:

- Economía (vida útil versus costes)
- Constructabilidad (la idoneidad para la automatización y la prefabricación)
- Sustentabilidad (la generación de residuos, así como las emisiones de CO₂ y de recursos naturales)
- Usabilidad (resistencia al desgaste, facilidad mantención y reparación, entre otros)

Ilustración 58:
Criterios para el desarrollo de nuevas soluciones constructivas térmicas



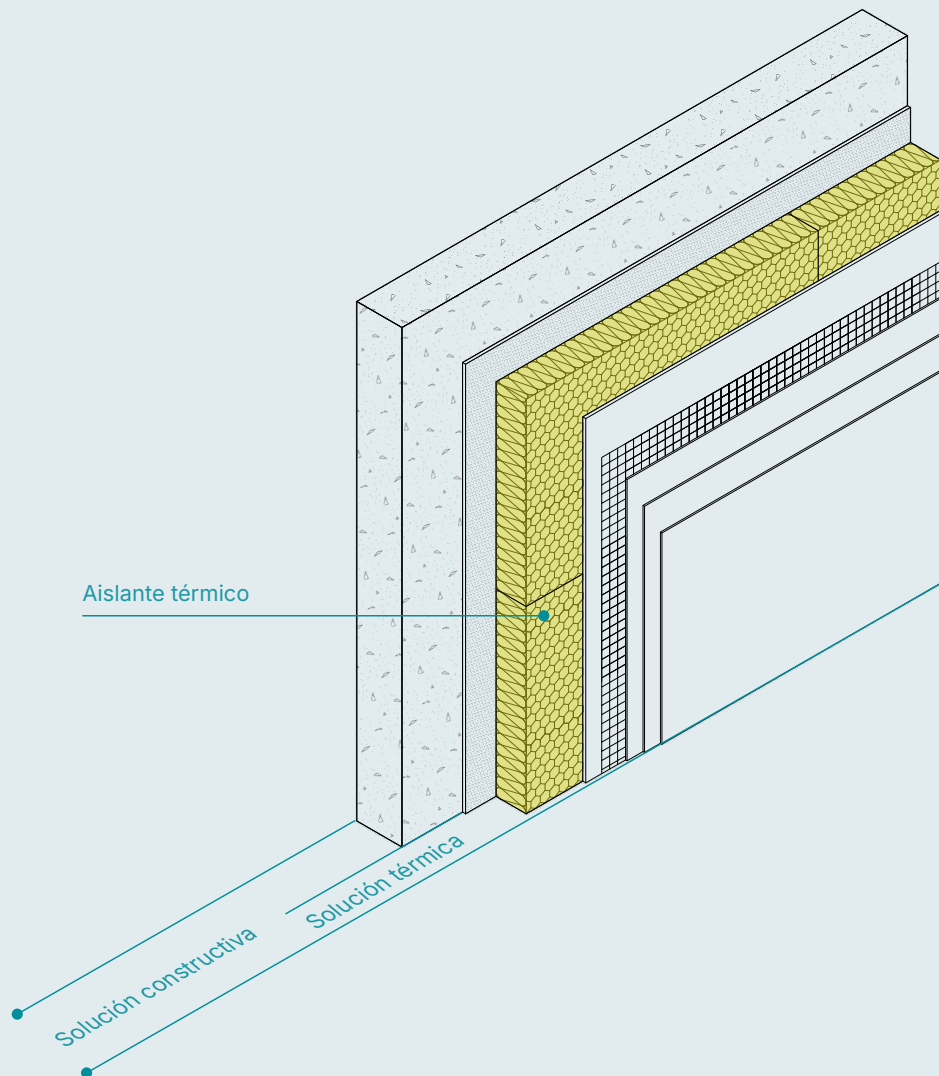
Soluciones constructivas para la envolvente opaca

Para demostrar el cumplimiento de la Reglamentación Térmica, ya sea en todo el territorio nacional o en regiones específicas, debe evaluarse cada una de las exigencias aplicables al producto: transmitancia térmica, condensación, infiltraciones de aire y ventilación. En las soluciones de envolvente térmica opaca, el cálculo de condensación puede transformarse en el factor determinante del espesor y de la disposición del aislamiento, incluso por sobre el espesor mínimo exigido según la zona térmica.

La resistencia térmica de una solución puede especificarse mediante el valor R100. Sin embargo, demostrar el cumplimiento de la exigencia de condensaciones resulta más complejo, ya que los cálculos deben realizarse sobre la solución constructiva completa, incluyendo sustratos y terminaciones (ver [Ilustración 59](#)).

Para adaptar cada solución a un proyecto específico, el proyectista requiere contar con los datos de cada capa: espesor, conductividad térmica, resistencia al paso de vapor y las fuentes de dichos valores. Esta información es igualmente necesaria para materiales aislantes, láminas y membranas.

Ilustración 59:
Solución térmica y
solución constructiva



Al incluir tablas de espesores por zona térmica en la información comercial, es importante considerar que las exigencias térmicas varían ligeramente entre el uso residencial y los usos no residenciales, y que la exigencia de condensaciones no aplica a los hoteles. Debido a esta diversidad de requerimientos, elaborar tablas exhaustivas que abarquen simultáneamente todos los usos, zonas térmicas y provincias del país implica un mayor grado de complejidad. Por esta razón, cada tabla de espesores debería indicar claramente el uso al que corresponde y contemplar tanto la resistencia térmica como la prevención de condensación, basándose en una construcción típica de referencia.

Adicionalmente, resulta útil incorporar en la información técnica datos sobre la hermeticidad de la solución constructiva ofrecida, facilitando así su correcta especificación e instalación en cada proyecto.

Etiquetado de los productos

Aislantes térmicos: De acuerdo con la NCh2251 las etiquetas de los materiales aislantes térmicos deben contener al menos la siguiente información:

- A. Razón social y dirección del fabricante o importador
- B. Nombre del material
- C. Formato de presentación (granel, colchoneta, etc.)
- D. Factor de resistencia térmica R_{100} , en m^2K/W
- E. Conductividad térmica a $20^\circ C$ en W/mK , con el origen del valor
- F. Espesor, en mm
- G. Densidad nominal, en kg/m^3
- H. Masa nominal por unidad de producto (rollo, paquete, bolsa, etc.), en kg
- I. Indicaciones de instalación
- J. Indicaciones de seguridad al almacenar o manipular el producto
- K. Identificación de trazabilidad (código, lote, fecha de fabricación, etc.)
- L. Rendimiento: unidades de planchas, colchonetas o rollos por m^2

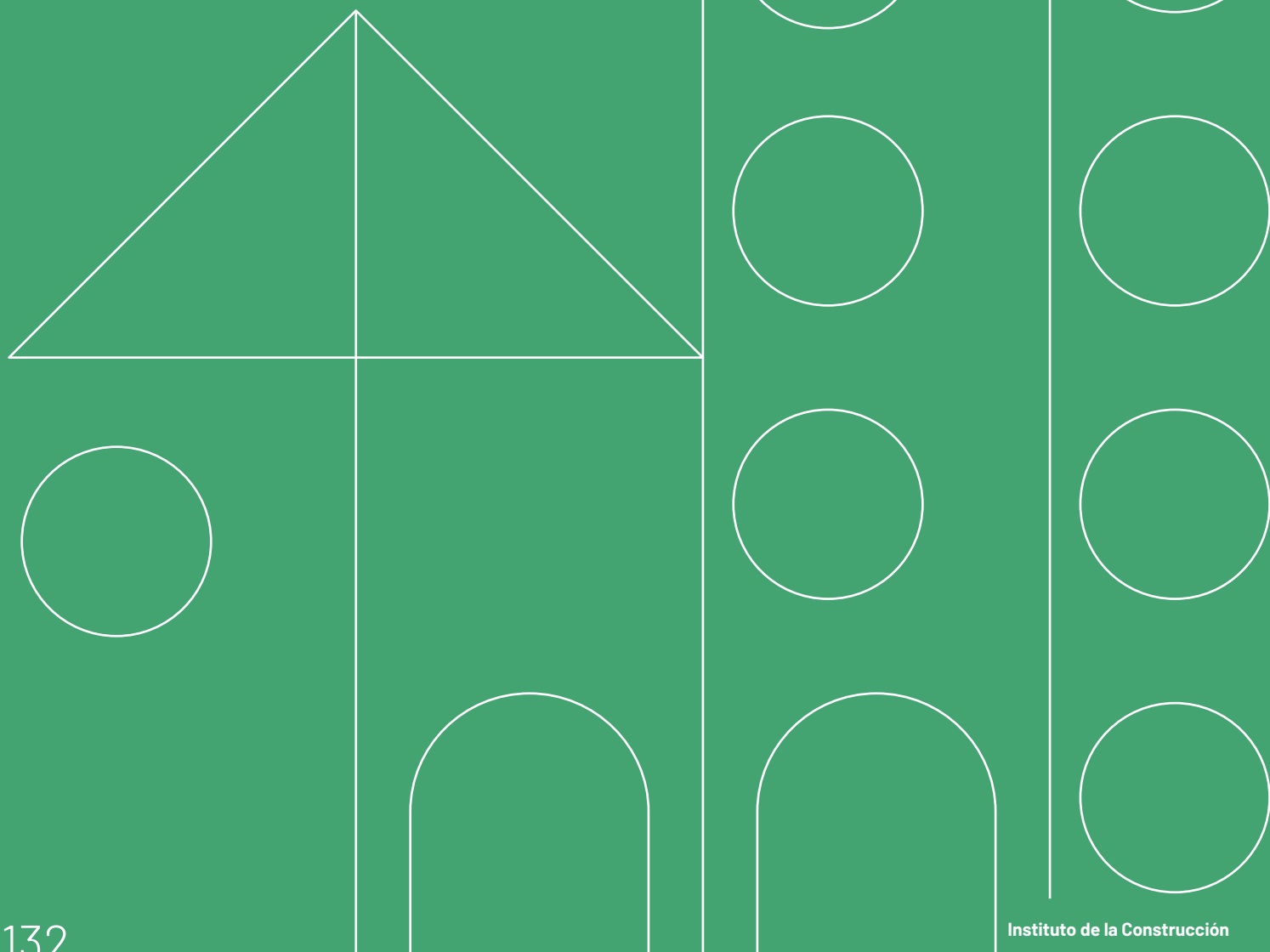
Todos los productos constructivos: La nueva Reglamentación Térmica exige el cálculo del riesgo de condensaciones, lo que se realiza en base a las propiedades térmicas y de permeabilidad al vapor de agua de cada capa material que conforma una solución constructiva.

Por lo tanto, se recomienda incluir en la etiqueta o en la ficha técnica de los materiales aislantes, y también de láminas, membranas y sellantes, el factor de resistencia al vapor de agua μ del material o el valor s_d del producto (el espesor equivalente de la capa de aire frente a la difusión de vapor) expresado en metros; junto con el origen del valor correspondiente, ya sea ensayo o norma. En caso de no contar con ensayos específicos, debiera indicarse el valor establecido por la norma ISO 10456 aplicable al producto.



05

Recomendaciones para una envolvente térmica de calidad



La Reglamentación Térmica es la normativa legal que establece condiciones mínimas de acondicionamiento térmico para el caso de invierno. Sin embargo, para construir una edificación de calidad no basta con satisfacer estos requisitos legales. También es necesario considerar las condiciones locales y particulares de cada caso, así como las leyes físicas que rigen el comportamiento térmico de la edificación. Ello representa gran desafío, ya que, además, se debe construir de manera costo-eficiente y dar cumplimiento a los requerimientos acústicos y de protección contra incendios.

A continuación, analizarán, en primera instancia, las necesidades específicas de acondicionamiento térmico en edificios de uso educacional y salud, donde los procesos de planificación y construcción resultan cruciales.

Luego, se abordarán algunos temas críticos de la práctica constructiva actual, a modo de ejemplos, junto con recomendaciones para su resolución. Entre los principales desafíos constructivos destacan la protección frente a la humedad, el control de puentes térmicos y la reducción de las filtraciones de aire.



5.1. Acondicionamiento térmico en edificios de uso de salud y de educación

5.1.1. Establecimientos de uso educación

El acondicionamiento térmico en los edificios educacionales, especialmente en las salas de clase, plantea desafíos relevantes para la arquitectura y la tecnología, debido a la alta ocupación y al desgaste asociado al uso intensivo. A ello se suma que el clima interior influye de manera directa en el aprendizaje.

Cada espacio presenta diferentes necesidades: las salas de clase, salas de actividades, bibliotecas y oficinas, entre otros, se usan en diferentes horarios y condiciones. Por esta razón, se debe asegurar la seguridad y la higiene de estudiantes y profesores, además de utilizar construcciones duraderas y robustos.

Uno de los principales desafíos es la deficiente calidad del aire en las aulas, debido a la alta densidad de ocupantes y las dificultades para ventilar a través de ventanas. Los niños, en particular, son más sensibles a la contaminación interior, inhalan un mayor volumen de aire en relación con su peso corporal y se encuentran en proceso de desarrollo. Por esta razón, la calidad del aire en estos espacios resulta fundamental para un aprendizaje óptimo.

Recomendación

Para lograr proyectos educativos con confort higrotérmico adecuado y operación energéticamente eficiente, lo más efectivo es un enfoque integral e interdisciplinario desde el inicio de un proyecto.

Para asegurar un trabajo sistemático y efectivo, es recomendable aplicar una metodología de planificación concreta y comprobada. El estado ofrece diferentes instrumentos para el sector de educación, que incluyen métodos de planificación integral:

- Para el reacondicionamiento de edificios existentes hay programas como Mejor Escuela³⁴ de la Agencia de Sostenibilidad Energética y Ponle Energía a tu Escuela³⁵ del Ministerio de Energía.
- Para los proyectos de obra nueva existe la Certificación Edificio Sustentable CES³⁶ que permite evaluar y certificar el comportamiento ambiental de edificios de uso público³⁷, nuevos y existentes, públicos y privados.



³⁴ AgenciaSE. (n.d.). *Mejor Escuela*. <https://www.mejorescuela.cl/>

³⁵ Ministerio de Energía. (2020). *Ponle Energía a tu Escuela*. <https://energia.gob.cl/panel/ponle-energia-tu-escuela>

³⁶ Instituto de la Construcción. (2014). *CES Certificación Edificio Sustentable*. <https://www.certificacionsustentable.cl/>

³⁷ Un Edificio de uso público está definido en la OGUC como un edificio con destino de equipamiento y con carga de ocupación superior a 100 personas.

³⁸ Instituto de la Construcción. (2017). *CES Hospitales - Evaluación y Calificación*. https://www.certificacionsustentable.cl/wp-content/uploads/2020/03/33975_Manual_CES_Hospitales.pdf

5.1.2. Establecimientos de salud

Los hospitales son edificios con elevados requerimientos de eficiencia energética y calidad del ambiente interior, ya que consumen grandes cantidades de energía para mantener su funcionamiento continuo, incluyendo electricidad, calefacción, climatización, vapor y aire comprimido. Como centros de atención médica y recuperación, la calidad del aire y el confort térmico son fundamentales para pacientes y personal.

Un adecuado aislamiento térmico puede reducir significativamente el consumo energético, potenciando el rendimiento de otras medidas de ahorro, como sistemas de calefacción eficientes, centrales de cogeneración o sistemas solares. Ambientes saludables mejoran la recuperación de los pacientes y el rendimiento del personal, contribuyendo a una operación más efectiva.

Recomendaciones

En la construcción de edificios de salud, se deben priorizar métodos de construcción seguros y eficientes. Debido a la sensibilidad y el alto coste del equipamiento, es fundamental prevenir absolutamente las filtraciones de agua, los problemas de humedad y de moho y los riesgos de incendios. Esto aumenta los requerimientos de planificación y ejecución, donde los procesos tradicionales resultan inadecuados.

En cuanto al acondicionamiento térmico, los temas críticos son el control de puentes térmicos y la coordinación entre el aislamiento térmico y la impermeabilización. Es recomendable solo usar soluciones con respaldo técnico y probadas en las condiciones y el clima de la ubicación del proyecto.

Para asegurar una proceso de planificación integral en la construcción de hospitales, se recomienda la Certificación Edificio Sustentable CES para hospitales³⁸ que aplica una metodología adaptada específicamente a los requerimientos de los hospitales.



5.2. Temas críticos de sistemas y materiales

5.2.1. Instalación de materiales aislantes

La Reglamentación Térmica exige la máxima continuidad de las soluciones térmicas, permitiendo únicamente ciertas interrupciones en elementos estructurales, cañerías y vanos. Esto implica reducir al mínimo las interrupciones y evitar la disminución del espesor requerido. Las discontinuidades y los espesores irregulares generan puentes térmicos que pueden dar origen a condensaciones superficiales e intersticiales. A su vez, estas pueden provocar acumulación de humedad al interior de los elementos constructivos, así como aparición de moho superficial e intersticial.

Recomendaciones

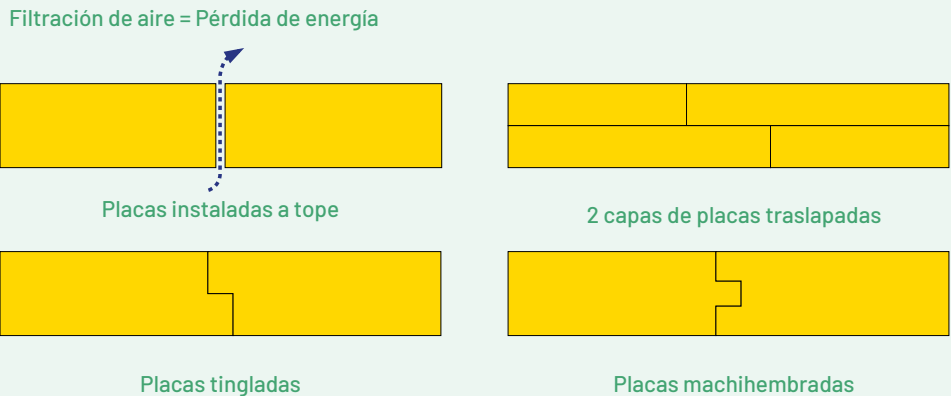
Para prevenir las anomalías de continuidad y espesor se recomienda aplicar las siguientes recomendaciones.

Aislantes en formato de placas: son adecuadas para superficies continuas. Cuando sea posible, son preferibles los formatos tinglados y machihembrados, o bien instalar dos capas traslapadas. Ver **Ilustración 60**. Si el raspado o lijado es inevitable, como en algunos casos de instalación de EIFS, el espesor final debe cumplir con las exigencias.

Aislantes de fibras tipo lana: son adecuados para superficies continuas no planas y, especialmente, para el relleno dentro de estructuras, por ejemplo, en tabiquería. Las colchonetas blandas de fibra instaladas verticalmente en muros deben fijarse. El papel plastificado que, en algunos casos, recubre una de sus caras no solo puede actuar como barrera de vapor, sino que también facilita su fijación en estructuras de madera o metálicas. Cuando el aislante cuente con papel u otro tipo de lámina en una cara, esta debe ubicarse siempre hacia la cara “caliente” del muro. En ocasiones puede ser necesario comprimir la fibra para llenar completamente los espacios; en tal caso, debe asegurarse que el relleno mantenga el espesor exigido.

Aislantes a granel: se utilizan principalmente en aplicaciones horizontales debido al inevitable problema de asentamiento. La gran ventaja es que incluso los huecos más pequeños se pueden rellenar sin problema y se puede conseguir fácilmente un relleno continuo con un espesor uniforme. Cuando el material pueda liberar partículas, debe protegerse adecuadamente, por ejemplo, mediante una membrana permeable al vapor.

Ilustración 60:
Sección de placas instaladas a tope versus soluciones con traslapes



5.2.2. Láminas y membranas

Las láminas y membranas cumplen un papel importante en el manejo de la difusión de vapor y en la prevención de riesgos de condensación. En la práctica constructiva, sin embargo, es frecuente encontrar hojas de datos y especificaciones técnicas imprecisas. En particular, la confusión entre la lámina barrera de vapor, que debe instalarse al interior del aislante térmico; y la membrana permeable al vapor, que corresponde al lado exterior; puede causar graves daños por condensaciones intersticiales y acumulación de humedad. Entre las posibles consecuencias se encuentran el deterioro de los materiales, la proliferación de moho intersticial y la disminución de la vida útil.

Recomendaciones

En las especificaciones técnicas se deben especificar las características de cada capa, de manera clara e inequívoca. La **Tabla 53** puede servir de apoyo para ello. En caso de las membranas hidrófugas, se recomienda elegir el producto más apropiado para la situación específica. Por ejemplo, para la cubierta inclinada es recomendable elegir un producto de mayor resistencia al agua.

Respecto a las barreras de vapor, aquí unas aclaraciones:

- En la lana de vidrio con una cara de papel, el papel es papel plastificado; es una barrera de vapor y además sirve para la fijación en la tabiquería. Es importante considerar la barrera de vapor por la cara "caliente" del aislante térmico.
- Barreras corta vapor, típicamente láminas metalizadas, por lo general no son recomendables debido a que no permiten el secado de eventuales humedades.
- En caso de optar por láminas metalizadas como barrera radiante, hay que considerar que también es una barrera corta vapor.

En el caso de las láminas y membranas, como en cualquier especificación técnica, se recomienda aplicar estas reglas generales:

- Productos específicos: en caso de querer especificar un producto específico, mencionarlo como "producto de referencia". Nunca usar "o producto similar". Mejor usar "o producto equivalente técnico".
- Instrucciones del fabricante: no referirse a instrucciones desconocidas. Verificar que las instrucciones son aplicables al proyecto. En caso de contener instrucciones alternativas, determinar la alternativa a aplicar. En caso de que el fabricante no ofrezca instrucciones, especificar instrucciones genéricas emitidas por organismos o instituciones.

Tabla 53:
Membrana
hidrófuga y
barrera de vapor

Nombre más usado	Membrana hidrófuga	Barrera de vapor
Conceptos similares, también usados como sinónimos	• Membrana transpirable • Membrana respirable • Membrana repelente al agua • Membrana permeable al vapor	• Lámina retardante de vapor • Lámina freno de vapor • Barrera corta vapor
Función	• Proteger del viento y del ingreso de agua • Permitir la salida de vapor	• Controlar la difusión de vapor de agua
Ubicación en el complejo constructivo	Por el exterior del aislante térmico	Por el interior del aislante térmico
Materialidad	Típicamente son tejidos no tejidos de fibras de polipropileno (PP), polietileno de alta densidad (HDPE) u otro material similar o un compuesto de ellos.	• Lámina de polietileno (PE) • Papel Kraft plastificado • Lámina metalizada

5.2.3. Sellos de hermeticidad

Los sellos son elementos indispensables para controlar las infiltraciones de aire a través de la envolvente. El uso de sellos inadecuados implica una vida útil limitada y puede generar un aumento del consumo energético, una disminución del confort térmico, la aparición de condensaciones y moho, así como un deterioro de la protección acústica.

Sellos inadecuados pueden deberse tanto a la elección de materiales o productos no apropiados o no permanentes, como a una instalación inadecuada. Asimismo, publicaciones, fichas y especificaciones técnicas imprecisas o erróneas pueden dar lugar a daños constructivos que se manifiestan en el mediano o largo plazo.

Recomendación

Los sellos deben tener una vida útil equivalente a la de la edificación, lo que reduce el número de materiales y productos realmente adecuados para este uso. Los tipos de sellos más usados son cintas, juntas adhesivas (tipo silicona) y sellos de relleno. Cada sello debe ser adecuada a los materiales a sellar. La tipología de sellos en la [Tabla 54](#) puede servir como referencia.

Tabla 54:
Tipología de sellos

Tipo	Cinta	Junta adhesiva	Relleno
Materiales adecuados	Cintas autoadhesivas especiales con alta adherencia y durabilidad. Existen cintas flexibles y cintas de doble cara.	• Sellos de poliuretano • Sellos de silicona estructural En todo caso se instalan con cordón de respaldo. Ver Ilustración 61 .	• Espuma de poliuretano (PU) flexible • Cintas auto expansivas
Materiales inadecuados	Estas cintas no son materiales de construcción permanentes: • Cinta de embalar • Cinta de enmascarar (cinta de papel, "masking tape") • Cinta de tela ("duct tape") • Cinta de demarcación.	Silicona acética y neutra en instalación convencional: no son sellos permanentes, ya que requieren mantención; deben considerarse elementos de acabado o de terminación.	Espuma de poliuretano (PU) convencional: genera un sello rígido que permite filtraciones de aire.
Ejemplos de uso	• Sello de la barrera de vapor • Sello de control de vapor entre marco de ventana y vano. • Sellos varios de la capa hermética al interior de la envolvente térmica • Sello de la membrana hidrófuga.	Sellos contra el ingreso de viento y de agua	Relleno entre marco de ventana y vano. Requiere un acabado por ambos lados. El acabado interior debe ser igual o más resistente a la difusión que el acabado exterior. Se recomienda que la junta tenga una resistencia térmica igual o mayor a la resistencia del marco y del vano (muro).

Los sellos de silicona son altamente versátiles. Si se instalan correctamente, uniendo dos elementos y bajo condiciones ambientales favorables, pueden alcanzar una vida útil de 10 años o más. Un aspecto fundamental de su correcta ejecución es la instalación sobre un cordón de respaldo, también denominado *backer rod* o “cola de ratón”. Este elemento cumple la función de otorgar al sello la profundidad adecuada para asegurar su elasticidad.

Como se muestra en la **Ilustración 61**, una instalación incorrecta o la ausencia del cordón de respaldo puede provocar fallas de cohesión o de adhesión del sello. Los cordones de respaldo se fabrican en una amplia variedad de diámetros, y por lo general se selecciona uno cuyo diámetro sea aproximadamente un tercio mayor que el ancho de la junta. De todas maneras, se recomienda confirmar con el fabricante la solución adecuada para la aplicación específica.

Ilustración 61: Sello elástico con cordón de respaldo

Profundidad insuficiente del sello:

Falla de cohesión

El sello se raja.

Profundidad excesiva del sello:

Falla de adhesión

El sello se desprende del sustrato.

Forma correcta del sello:

Fondo = $\frac{1}{2}$ Ancho

Cordón de respaldo

Diámetro cordón, según marca y densidad:

Ancho de junta + 25% a 50%.

Ancho de junta + 3 mm

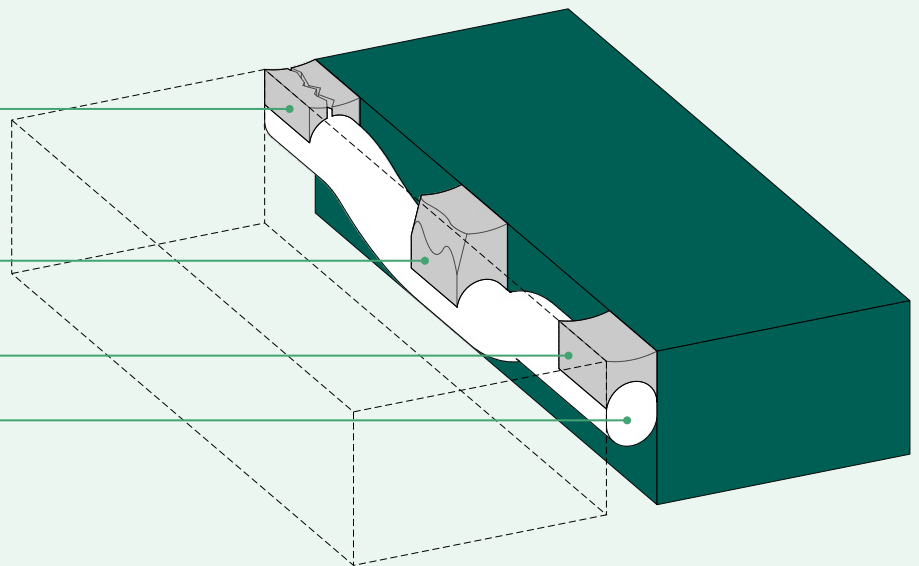
Dimensiones de sello, en general:

Ancho = 10 mm a 35 mm

Ancho = 2 x Profundidad.

Confirmar con instrucciones del fabricante.

En algunos casos se puede mejorar la adherencia mediante un “promotor de adhesión”.



5.3. Temas críticos de techos

5.3.1. Ventilación del techo

La reglamentación exige que las techumbres con entretecho dispongan de aberturas que permitan la ventilación cruzada del espacio bajo cubierta, a través de frontones, cumbreras o aleros. En caso de que no sea posible por alguna de estas vías, la ventilación podrá resolverse a través de la propia cubierta. Esta ventilación no solo es necesaria en los techos inclinados tradicionales con cercha y entretecho, sino también en todo tipo de cubierta inclinada (Neufert-Stiftung, 2009). Solo se exceptúan los sistemas de paneles tipo sándwich metal-aislante-metal, que conforman una cubierta continua, hermética e impermeable.

La ventilación de la techumbre cumple diversas funciones. En verano, permite evacuar calor, contribuyendo de manera significativa a la protección frente al sobrecalentamiento. En invierno, en cambio, permite evacuar:

- Vapor que llega al entretecho mediante convección o difusión desde el interior de la edificación.
- La evaporación de pequeñas cantidades de agua filtrada.
- La evaporación de agua condensada sobre la estructura o la cara inferior de la cubierta.

En caso de no disponer de suficiente ventilación, en invierno se puede acumular humedad en la estructura de techo y en el aislante térmico, lo que daña a los materiales, disminuye el efecto aislante y puede favorecer el crecimiento de hongos y la aparición de malos olores. En verano la ventilación insuficiente aporta al sobrecalentamiento. Ver también [Capítulo 5.6](#).

Recomendaciones

Para asegurar que la ventilación de la techumbre funcione de la manera prevista, es necesario planificarla adecuadamente. El diseño de los flujos de aire y de los dispositivos de entrada y salida depende de la forma de la techumbre, de la exposición al viento y del riesgo de sobrecalentamiento. Toda entrada de aire debe contar con una salida correspondiente. Mientras mayor sea el riesgo de sobrecalentamiento, más intensa deberá ser la ventilación y mayores deberán ser las aberturas. Se recomienda representar en la planimetría el flujo de aire proyectado.

Los sistemas más comunes son la ventilación entre alero y cumbrera, así como la ventilación entre frontones (ver [Ilustración 62](#)). La ventilación alero-cumbrera responde tanto a diferencias de temperatura como a la acción del viento, mientras que la ventilación a través de frontones requiere viento para producir el intercambio de aire. Además, existen dispositivos de ventilación pasiva que se instalan en la cubierta y que pueden mejorar el desempeño en situaciones desfavorables.

Se recomienda especialmente la doble ventilación, que considera, por una parte, la ventilación del entretecho y, por otra, una cámara de aire ventilada entre el revestimiento de cubierta y el entablado o la placa de techo.

En la literatura pueden encontrarse diversas reglas de dimensionado para la ventilación de techos inclinados. Dado que el Código Nacional de Construcción de Australia (NCC, 2022) ofrece alternativas aplicables a tipologías constructivas chilenas, se sugiere adoptar las dimensiones mínimas que se reproducen en la [Tabla 55](#).

La ventilación de las cubiertas tipo “mediterráneo” constituye un desafío debido a las limitadas posibilidades de lograr una ventilación cruzada eficaz. Para lograr un resultado satisfactorio, se requiere la participación coordinada de todas las partes involucradas, desde la planificación hasta la ejecución de la techumbre. Como alternativa, se recomienda evaluar la posibilidad de un techo plano con un sistema reconocido de aislación térmica e impermeabilización. En todo caso, la impermeabilización debe contar con un proyecto de especialidad y una ejecución profesional.

Ilustración 62:
Alternativas de la ventilación
de techos inclinados

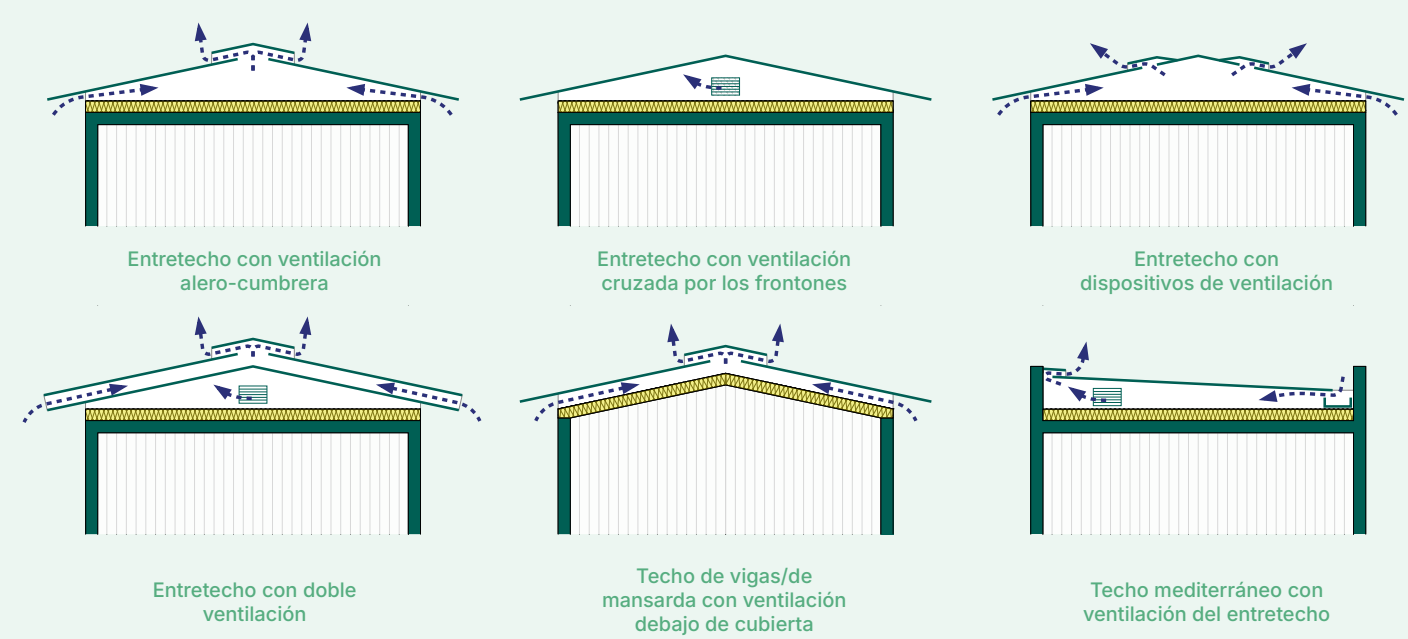


Tabla 55:
Requisitos de ventilación del
espacio del techo según Código
de Construcción de Australia

Inclinación del techo	Aberturas de ventilación
< 10°	25.000 mm ² /m suministrados en cada uno de los dos extremos opuestos
≥ 10° y < 15°	25.000 mm ² /m previstos en los aleros y 5.000 mm ² /m en niveles altos
≥ 15° y < 75°	7.000 mm ² /m en el alero y 5.000 mm ² /m en el nivel superior, más 18.000 mm ² /m adicionales en el alero si el techo es cielo catedral /mansarda.

- Notas**
1. Los requisitos son válidos para las siguientes zonas climáticas: templado suave (6), templado frío (7) y alpino.
 2. Las aberturas de ventilación se especifican como un área libre mínima por metro de longitud de la dimensión horizontal más larga del tejado.
 3. Para los efectos de esta tabla, se consideran aberturas de alto nivel aquellas dispuestas en la cumbrera o a no más de 900 mm por debajo de la cumbrera o del punto más alto del espacio del techo, medido verticalmente.

5.3.2. Techo con uso de terraza

Los techos planos transitables con aislación térmica constituyen una tipología frecuente en la construcción residencial. En este tipo de soluciones suelen presentarse filtraciones de agua. Por lo general, ello se debe a la utilización de sistemas constructivos inadecuados, en los que el sustrato, la aislación térmica, la sobrelosa y la impermeabilización no conforman un conjunto funcional y durable. En esos casos, el agua de lluvia puede penetrar entre la losa y la sobrelosa, donde queda sometida a ciclos de evaporación y condensación. Finalmente, el agua se filtra hacia el departamento ubicado bajo la terraza o provoca el levantamiento de la superficie de esta.

Recomendaciones

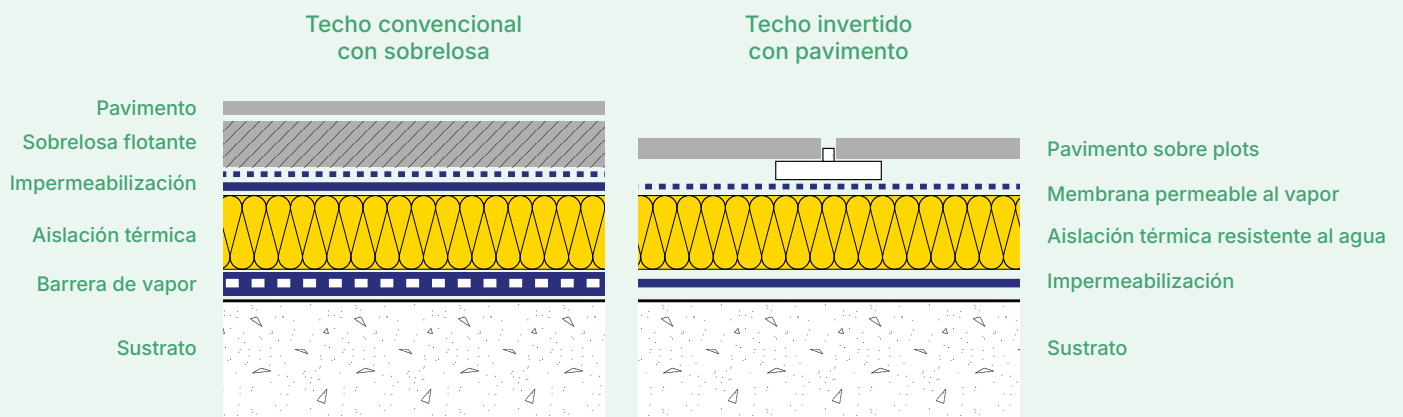
Se recomienda diseñar un conjunto de techumbre con un sistema reconocido que reúne aislamiento térmico, impermeabilización y pavimento. Existen tres tipos de techos planos (CDT, 2018) que en teoría se pueden aplicar (la típica construcción de terraza con sobrelosa no es una de ellas):

- Techo frío, correspondiente a un techo plano ventilado. No tiene mucha importancia en la práctica chilena, por lo que no se abordará más aquí.
- Techo caliente, también llamado techo convencional.
- Techo invertido, en inglés PMRA para *Protected Membrane Roof Assembly* que significa conjunto de techo de membrana protegida.

Las alternativas más viables en la práctica son el techo convencional y el techo invertido, representados esquemáticamente en la Ilustración 63. Ambos sistemas pueden emplearse en distintos usos, tales como techos transitables y no transitables, así como en techos verdes.

La principal complejidad del techo convencional radica en la necesidad de incorporar una barrera corta vapor, que debe materializarse mediante una membrana asfáltica, y en que su impermeabilización no puede verificarse mediante prueba de agua una vez completado el sistema. El techo invertido, en cambio, exige un replanteamiento integral: una secuencia constructiva distinta, un material aislante adecuado y un tipo de pavimento diferente. A cambio, ofrece mayor seguridad, una vida útil más prolongada y la posibilidad de inspección y de modificaciones no destructivas. En cualquier caso, resulta indispensable contar con un proyecto de impermeabilización y con una ejecución profesional.

Ilustración 63:
Techo convencional y techo invertido transitables



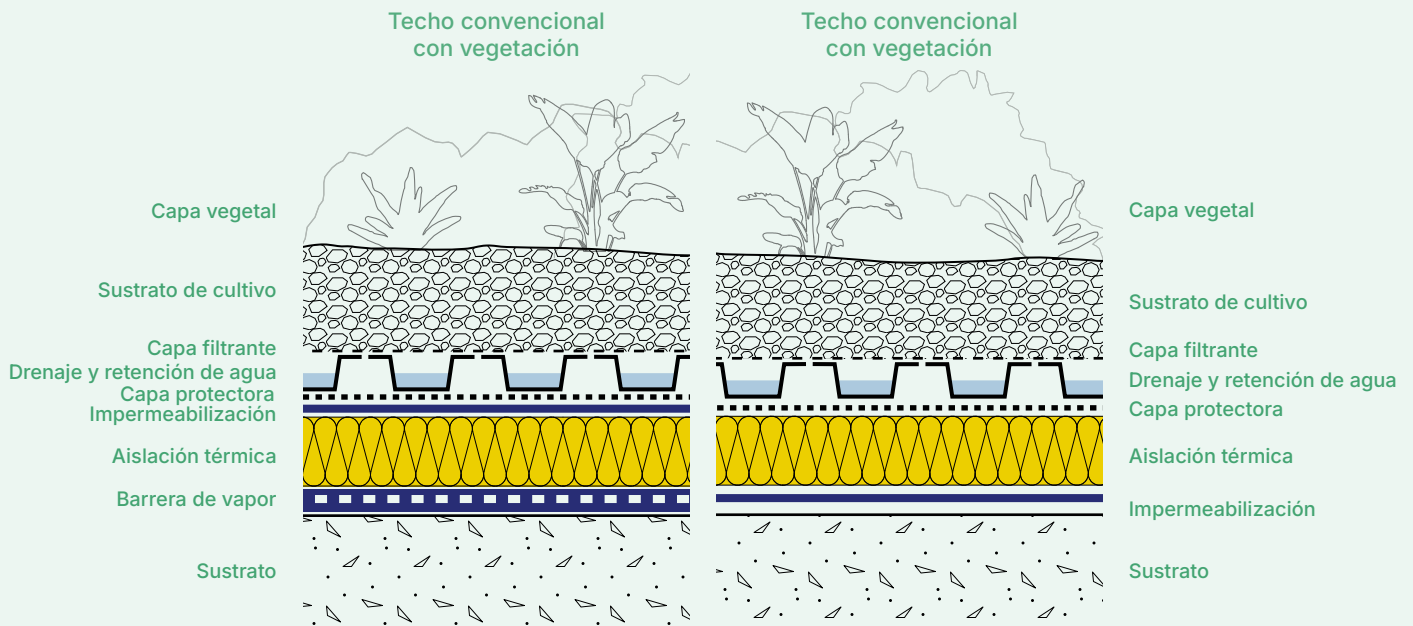
5.3.3. Techo verde

En las últimas décadas se han construido en Chile numerosos techos y fachadas verdes, especialmente en edificios públicos y comerciales. Se espera que la vegetación proporcione diversos beneficios:

- La vegetación protege térmicamente y reduce el consumo eléctrico del aire acondicionado.
- Las capas de vegetación protegen la impermeabilización del techo y aumentan su vida útil.
- Las plantas enfrían el aire circundante y contribuyen a reducir el efecto de isla de calor urbano.
- Algunos sistemas de techos y fachadas vivas proporcionan sombra y reducen el sobrecalentamiento de los edificios.
- Además, los edificios vegetados retienen el agua de lluvia, fomentan la biodiversidad, tienen un efecto positivo en nuestra salud, entre muchos otros beneficios sociales.

Sin embargo, muchas áreas vegetales incorporadas a edificaciones presentan una vida útil limitada, ya sea porque no resisten el calor estival, por deficiencias de planificación o de ejecución, por riego insuficiente o por falta de mantención.

Ilustración 64:
Construcción de techos verdes extensivos
en techo convencional y en techo invertido



Recomendaciones

La planificación de los sistemas vegetales requiere la coordinación interdisciplinaria de los especialistas de acondicionamiento térmico, impermeabilización y paisajismo.

Las capas vegetales en cubiertas se pueden instalar en dos tipos de techo plano con aislación térmica: techo caliente (convencional) y techo invertido. Estos se muestran en **Ilustración 64**. Ver también (CDT, 2018).

Para lograr una vegetación duradera que proporcione los beneficios energéticos esperados, se recomienda considerar lo siguiente:

- Las superficies vegetadas de edificios no reemplazan la aislación térmica exigida por la Reglamentación Térmica. Si bien el efecto aislante en verano es indiscutible, este desaparece en invierno cuando la capa vegetal está húmeda.
- El efecto refrigerante de la vegetación depende directamente del agua suministrada. Las plantas de bajo consumo hídrico proporcionan menos enfriamiento que aquellas de alto consumo, debido a que el enfriamiento del aire se produce mediante la evapotranspiración: la combinación de evaporación del sustrato y transpiración de las plantas.
- Para zonas climáticas con veranos prolongados y calurosos, la cubierta vegetal extensiva requiere un sustrato especial y una capa drenante, ambos con alta capacidad de retención de agua.
- Superficies vegetales requieren riego y mantención regular.
- Alternativas que faciliten el mantenimiento: para las cubiertas son los sistemas modulares y las jardineras; para fachadas son las jardineras con plantas trepadoras y/o colgantes.
- Condiciones que faciliten el mantenimiento: áreas plantadas accesibles de manera fácil y segura; riego automatizado; el uso recreativo de las áreas vegetadas incentiva su cuidado y mantenimiento.



5.4. Temas críticos de muros

5.4.1. Muros de estructura metálica

Las construcciones de estructuras metálicas ligeras se verán particularmente afectadas por la exigencia de cero riesgo de condensaciones incorporada en la nueva Reglamentación Térmica. En todas las zonas térmicas del país, esto exige prever una solución para el puente térmico que es generado por los perfiles metálicos.

Recomendaciones

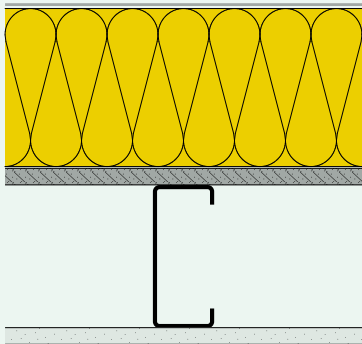
Los puentes térmicos de los perfiles metálicas se resuelven mediante aislante térmico por el exterior de la estructura metálica. Hay tres opciones principales que se muestran en la **Ilustración 65**:

- A. Una buena solución es la instalación de un EIFS (**ver 5.4.1**) o de una fachada ventilada y aislada. Esta solución puede comprender el total del aislante requerido por las exigencias de resistencia térmica y de prevención de condensaciones.
- B. Por el exterior solo se instala el espesor requerido para la prevención de la condensación.
- C. Para las situaciones donde el espesor del aislante calculado para prevenir la condensación es limitado, y siempre y cuando estructuralmente sea posible, se puede optar por huinchas de aislante entre la perfilería metálica y la placa exterior.

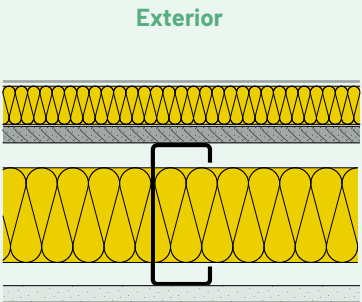
Las huinchas aislantes actúan como un elemento de “rotura de puente térmico” y son una alternativa para las situaciones donde el espesor del aislante calculado para prevenir la condensación no excede los 10 mm o máximo 15 mm. Ver **Ilustración 66**. Se instalan sobre los perfiles metálicos mediante un adhesivo. Esta solución está provista en el Código de Construcción de Australia³⁹.

³⁹ Australian Building Codes Board. (2022). Building Code of Australia. Volume One. Ver también: Nationwide House Energy Rating System (Ed.), Assessor Handbook. Chapter 11. Thermal Bridging. In <https://www.nathers.gov.au/>

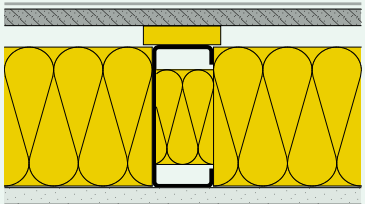
Ilustración 65:
Alternativas de aislación térmica de tabiques metálicos



Exterior: total del aislante requerido por transmitancia térmica y por condensación.



Exterior: aislante requerido para prevenir las condensaciones.
Relleno: diferencia del espesor según transmitancia térmica.

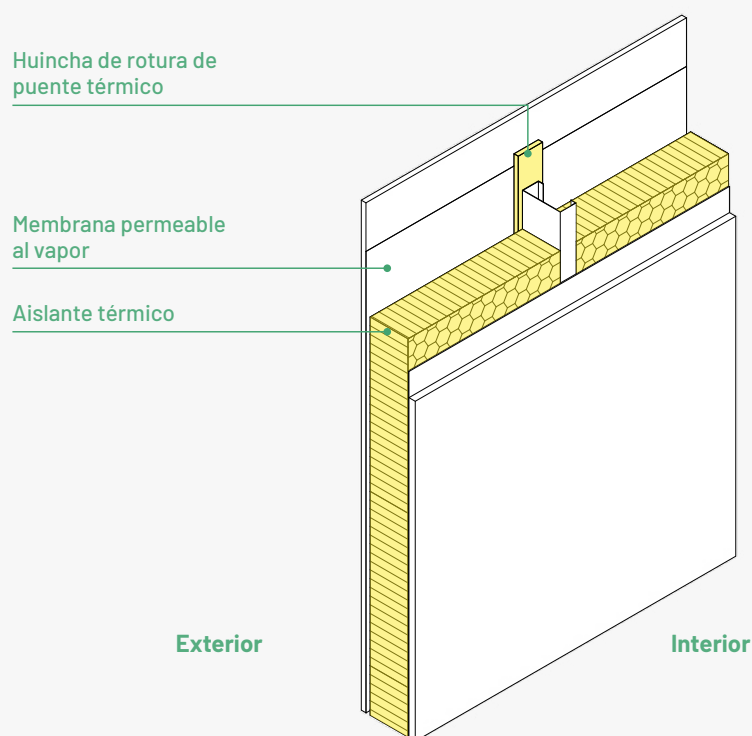


Sobre perfiles: huinchas de rotura de puente térmico.
Relleno: espesor según transmitancia térmica.

Se recomienda instalar huinchas de rotura de puente térmico con las siguientes características:

- Ancho sugerido: ancho perfil más 30 mm.
- El material aislante debe ser firme y tener una conductividad térmica baja. Por ejemplo, poliestireno expandido (EPS) de al menos 20 kg/m³, poliestireno extruido (XPS) o poliisocianurato (PIR).
- Se instala la huincha de aislante al interior de la membrana permeable al vapor.

Ilustración 66:
Huincha de rotura de
puente térmico según
normativa australiana



5.4.2. Parte inferior del muro - sobrecimiento

La parte inferior de los muros exteriores está muy expuesta a humedades de diversos orígenes (ver [Ilustración 67](#)):

- Lluvia salpicada: afecta el muro hasta una altura de 30 cm aproximadamente.
- Aguas escurridas superficialmente, de la lluvia y del lavado en superficies duras opavimentadas.
- Agua infiltrada de la superficie: afecta los cimientos hasta una profundidad de 20 a 30 cm aproximadamente.
- Agua de riego: puede afectar el muro y los cimientos.

Estas humedades pueden ser absorbidas por el muro o por los cimientos y, en muchos casos, generar daños mayores que los provocados por el ascenso capilar de la humedad natural del suelo. Además, los materiales húmedos constituyen puentes térmicos. Entre las consecuencias posibles se cuentan daños estructurales, aparición de moho en la cara interior del muro y una vida útil reducida.

Recomendaciones

En las zonas lluviosas, la parte inferior del muro (incluyendo los cimientos) en el área comprendida entre + 30 cm y - 30 cm respecto el nivel del terreno, requiere precauciones especiales contra la humedad. Se recomienda:

- Cimientos y muro hasta una altura de 30 cm: impermeabilizar previa instalación de la aislación térmica.
- Aislación térmica hasta una altura de 30 cm: usar materiales adecuados para la presencia de humedad; eso es un material aislante de elevada resistencia a la humedad, como el poliestireno extruido (XPS), además de adhesivos adecuados.
- Muro bajo cota 0, especialmente en caso de aislante expuesto: proteger mediante lámina nodular de drenaje. Hay láminas con y sin geotextil que se instalan de diferente forma como se muestra en **Ilustración 68**. De la misma manera se protege la aislación térmica de los muros subterráneos. Según las condiciones de humedad de suelo, puede ser necesario instalar un drenaje.

Ilustración 67: Humedades en la parte inferior del muro

Origen de humedades en la parte inferior del muro

1. Lluvia salpicada
2. Agua escurrida superficialmente
3. Agua infiltrada desde la superficie

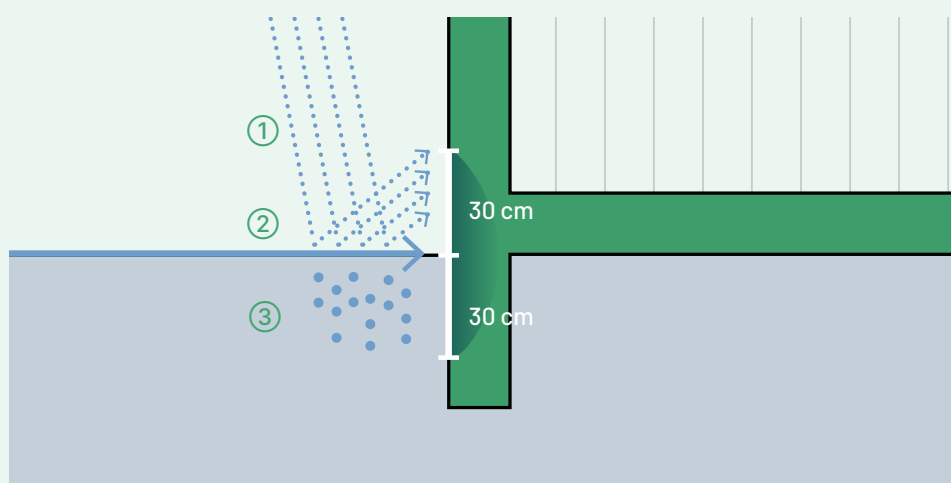
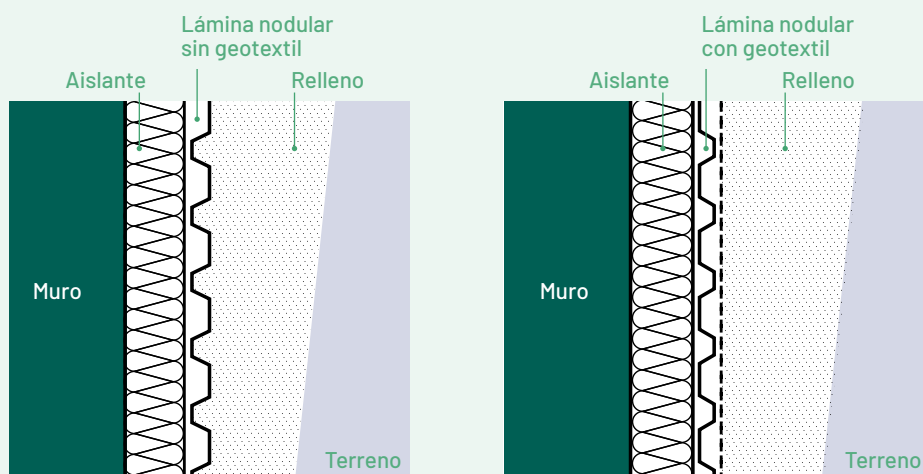


Ilustración 68: Protección de la aislación térmica en contacto con terreno mediante lámina nodular



5.4.3. Vanos en muros con EIFS

EIFS corresponde a la sigla en inglés de Exterior Insulation and Finishing System, denominado en español SATE o Sistema de Aislación y Terminación Exterior. Se aplica típicamente sobre muros de hormigón, pero también sobre tabiquería, sobrecimientos y en pisos ventilados. El sistema consiste en estas capas:

- Aislación térmica: se utilizan principalmente planchas de poliestireno expandido (EPS) de mediana o alta densidad que se adhieren al sustrato de muro mediante un adhesivo especial, diseñado para el tipo de sustrato
- Revestimiento: se aplica una primera capa de adhesivo o mortero sobre las planchas para adherir una malla de fibra de vidrio. Luego, se aplica una segunda capa de adhesivo que cubre completamente la malla
- Terminación: se finaliza el sistema con una pasta acrílica coloreada y texturada o con otro tipo de revestimiento para darle el acabado final

El EIFS favorece la máxima continuidad del aislante y a la vez una excelente protección frente a condensaciones, manteniendo la inercia térmica del edificio. De esta manera representa un buen complemento para las tabiquerías metálicas.

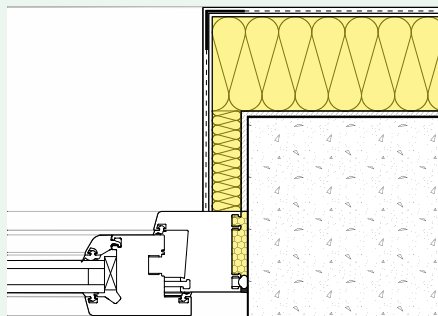
Exigencia de continuidad

La nueva reglamentación permite expresamente interrumpir el aislante térmico en los vanos, lo que inevitablemente genera un puente térmico con las típicas consecuencias condensaciones y moho.

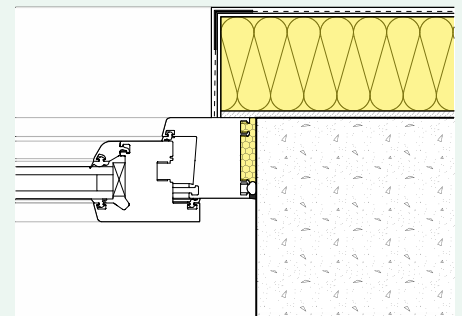
Recomendación

Se recomienda extender el EIFS hasta cubrir un porcentaje del marco de la ventana. Esto puede lograrse mediante retorno por el vano o bien ubicando la ventana a plomo exterior del muro como se muestra en la **Ilustración 69**. Es importante es mantener libres las perforaciones de drenaje y descompresión. Para esto puede que sea necesario instalar un premarco en la parte inferior.

Ilustración 69:
Alternativas para llevar el EIFS hasta el marco de la ventana



Vano con EIFS retornado hasta el marco de ventana (sección horizontal)



Ventana ubicada a plomo con la cara exterior de muro y EIFS cubriendo una parte (sección horizontal)

Requisito de impermeabilidad

Una instalación incorrecta puede provocar daños severos debido al ingreso y acumulación de humedad al interior del EIFS, o bien al desprendimiento del sistema. En la mayoría de los casos, estos daños se hacen visibles demasiado tarde como para permitir una reparación oportuna. Entre los errores más frecuentes se encuentran los siguientes:

- Deficiente tratamiento de los puntos críticos como las esquinas inferiores de los vanos de ventanas. Ver [Ilustración 70](#).
- En la parte inferior de los muros: falta de protección del agua.
- En tabiquería, la falta de la protección de humedad de la placa estructurante exterior (OSB o equivalente). Este problema en los años 1980 y 1990 casi llevó a la prohibición del uso de EIFS sobre tabiquería en los EE.UU. (O'Connor, 2006).

Recomendaciones

Lo fundamental es la aplicación de instrucciones de instalación profesionales y detalladas, como lo ofrecen las empresas reconocidas de sistemas EIFS. De la misma manera es recomendable utilizar todos los materiales (adhesivo, malla, finish) del mismo proveedor y del mismo sistema.

EIFS sobre tabiquería: la placa exterior del tabique debe estar debidamente protegida de la humedad. Normalmente consiste en una capa impermeabilizante sobre el sustrato, además de la aplicación del adhesivo de manera de generar delgados canales de drenaje.

Esquinas de los vanos: a menudo se presentan grietas y fisuras en las esquinas de las aberturas o vanos desprotegidos. Estas pueden ser casi invisibles, pero lo suficientemente anchos como para permitir la absorción capilar de la humedad. Este agrietamiento se previene mediante refuerzos de malla aplicados diagonalmente en las esquinas de los vanos. Ver [Ilustración 71](#).

Ilustración 70:
Puntos críticos de la
instalación del EIFS

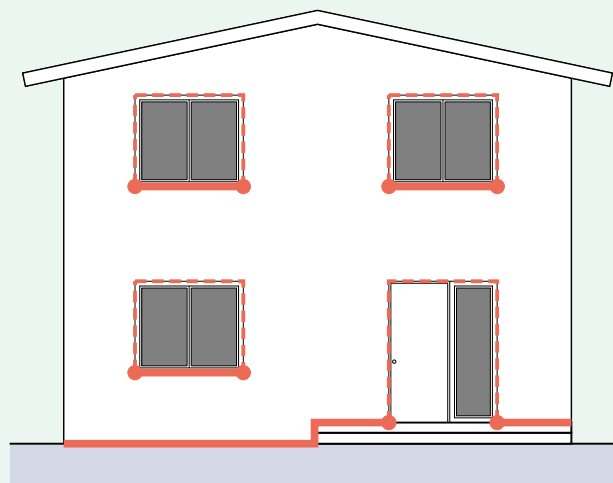


Ilustración 71:
Tratamiento de esquina
de vano con EIFS

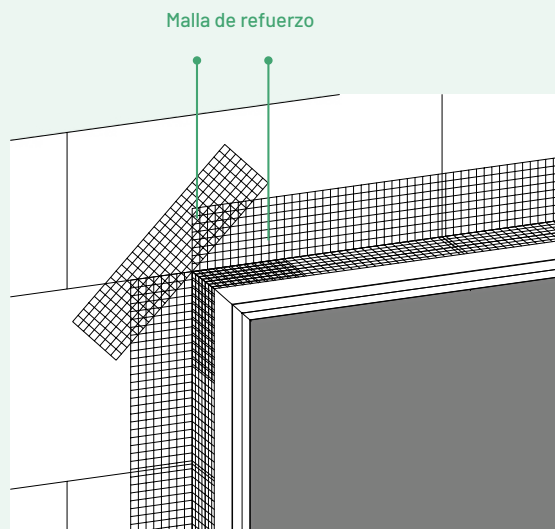
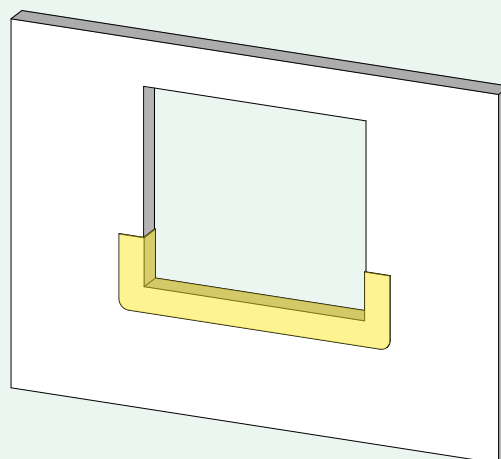
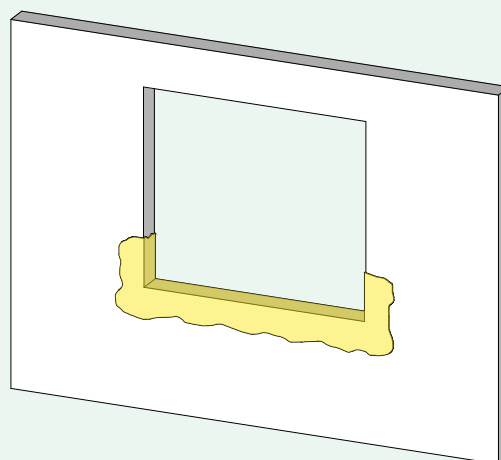


Ilustración 72:
Impermeabilización del
vano de ventanas

Vanos en tabiquería: en tabiquería metálica o de madera, el ingreso de agua a la estructura constituye un riesgo importante. Uno de los puntos más críticos corresponde a los vanos de ventanas, los cuales requieren una protección impermeable que impida la filtración de agua lluvia. Para ello existen sistemas industriales preformados, aunque también puede emplearse una membrana líquida adecuada (ver [Ilustración 72](#)) o una solución ejecutada en obra.



Impermeabilización preformada ajustable



Impermeabilización con membrana líquida

5.4.4. Fachada ventilada aislada

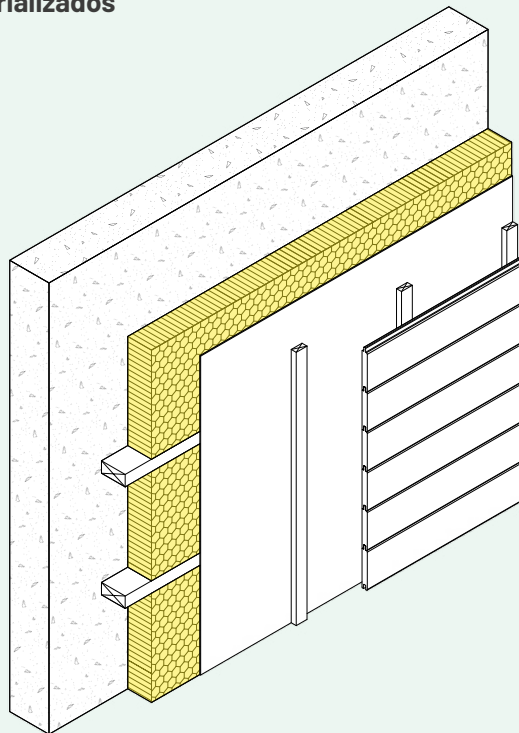
Una fachada ventilada aislada es un sistema térmico compuesto por aislamiento térmico, una cámara de aire ventilada, una estructura y un revestimiento exterior, instalado sobre la cara exterior de los muros. Este sistema permite disponer una aislación térmica continua por el exterior, sin recubrimientos que puedan generar condensación intersticial. Entre sus principales ventajas se encuentran su permeabilidad al vapor de agua y el efecto de secado continuo que proporciona.

El aire de la cámara circula gracias a diferencias de presión y temperatura a lo largo de toda la altura del edificio. Esta ventilación natural permite evacuar eficazmente distintos tipos de humedad, entre ellos:

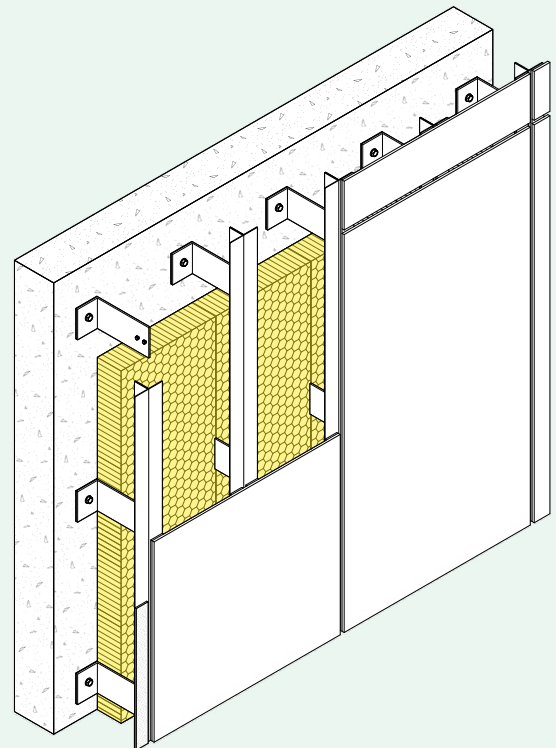
- Agua de lluvia que eventualmente pueda infiltrarse
- Condensación que eventualmente pueda generarse en el reverso del revestimiento
- Humedad transmitida desde el interior del edificio hacia el exterior por difusión

Al estar separado del muro, el revestimiento mejora la protección térmica tanto frente al frío como frente al calor. En este sistema puede utilizarse prácticamente cualquier tipo de revestimiento, como tablas de madera, planchas metálicas, revestimientos tipo siding o paneles especiales de fachada. La **Ilustración 73** presenta ejemplos de construcción tradicional en madera y de construcción industrializada con estructura metálica.

Ilustración 73:
Fachada ventilada aislada:
tradicional con madera y con
sistemas industrializados



Fachada ventilada con
estructura de madera



Fachada ventilada con
sistemas industrializados

Ventilación insuficiente

Es frecuente observar revestimientos tipo "siding" instalados sin cámara de aire. Esta práctica puede provocar acumulación de humedad en el interior de la construcción, con consecuencias como disminución del efecto aislante, aparición de moho y deterioro de los materiales. Daños similares pueden ocurrir si la fachada incluye una cámara de aire, pero las aberturas de entrada y salida son insuficientes o la cámara está obstruida por canalizaciones u otras instalaciones técnicas.

Recomendación

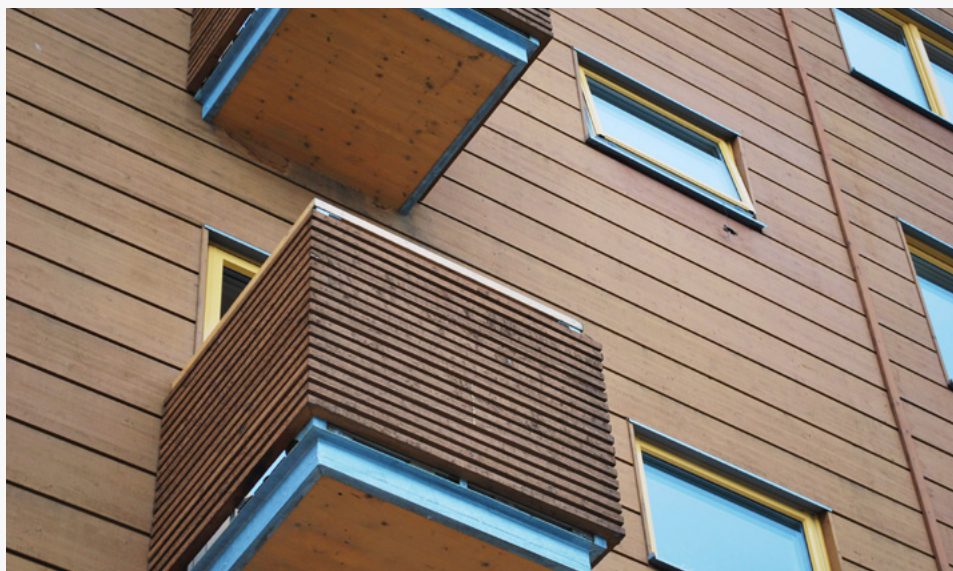
Se recomienda instalar todos los revestimientos rígidos como fachada ventilada. Para asegurar la ventilación adecuada, los flujos de aire deben graficarse en la planimetría del proyecto. Generalmente se considera apropiado un ancho de cámara de aire entre 20 y 25 mm. Sin embargo, el ancho óptimo puede variar según distintos factores, entre ellos las condiciones climáticas, la exposición al viento y a la radiación solar, las texturas superficiales al interior de la cámara de aire, la presencia de mallas antipestes y las posibles rendijas entre los elementos de revestimiento. Los fabricantes de sistemas industrializados de fachada ventilada suelen ofrecer asesoría para una correcta especificación del sistema.

Riesgos de incendios

En las fachadas ventiladas de edificios de mayor tamaño existe riesgo de propagación vertical del fuego a través de la cámara de aire. Un peligro particularmente significativo lo representan los incendios iniciados en pisos inferiores, que pueden propagarse desde una ventana hacia los niveles superiores a través de la cámara ventilada. En estos casos, el fuego puede ingresar por ventanas abiertas y extenderse al interior del edificio. Situaciones similares pueden presentarse también en incendios originados en las inmediaciones de la fachada, por ejemplo, en contenedores de basura o estacionamientos.

Recomendación normativa

Se requieren medidas de protección contra incendios en edificios que superen los dos pisos de altura. Ante la ausencia de normativa específica en Chile, se recomienda aplicar la normativa española, que exige el uso de materiales aislantes con reacción al fuego certificada y la incorporación de barreras horizontales intumescentes⁴⁰.



5.5. Instalación de puertas y ventanas

La práctica actual de instalación de puertas y ventanas con relleno de espuma PU y silicona por ambos lados resulta insuficiente para las crecientes exigencias de aislación térmica y hermeticidad, así como de prevención de condensaciones.

Recomendaciones

El diseño de la instalación de ventanas debe comprender los tres niveles funcionales de protección que se muestran en **Ilustración 74**: protección interior del aire y del paso de vapor, protección térmica-acústica en el interior, y protección exterior frente a la lluvia y al viento.

No existe una única forma correcta de instalar las puertas y ventanas. El detalle depende del estándar térmico y de hermeticidad a alcanzar, el tipo de marco, la configuración del vano, la ubicación de la aislación térmica y también de la ubicación del proyecto, ya que la protección exterior debe responder a la exposición de la ventana al viento y especialmente a la lluvia con viento. Ver también **Capítulo 5.4.3**.

La **Ilustración 75** muestra un sistema básico con materiales convencionales disponibles en el comercio. La aislación térmica acústica se logra mediante espuma flexible PU. Los sellos de silicona se instalan siempre con un cordón de respaldo para lograr una vida útil aceptable del sello. Ver también **Capítulo 5.2.3**.

En sistemas avanzados de instalación de ventanas (necesarios cuando se exigen mayores niveles de hermeticidad y control de la difusión) se emplean cintas especiales de sellado para el lado interior, como barrera de vapor, y para el lado exterior, permeables al vapor. Se trata de cintas autoadhesivas compatibles con el material del marco de la ventana y con distintos materiales constructivos, como madera, hormigón o albañilería. Para la protección térmica y acústica se utilizan cintas de espuma autoexpansible. Estas cintas son resistentes a la radiación UV, permeables al vapor y proporcionan una buena aislación acústica. La **Ilustración 76** muestra un ejemplo. En algunos casos, las cintas autoexpansibles se combinan con espumas inyectables de PU.

⁴⁰ CTE. (2025). *Documento Básico SI - Seguridad en caso de incendio* (Código Técnico de la Edificación - Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana (ed.)). www.codigotecnico.org
AISLA. (2020). *Exigencias de Fuego en las Fachadas* (Asociación de Instaladores de Aislamiento (ed.)). www.aisla.org

Ilustración 74:
Los tres niveles funcionales de la instalación de ventanas

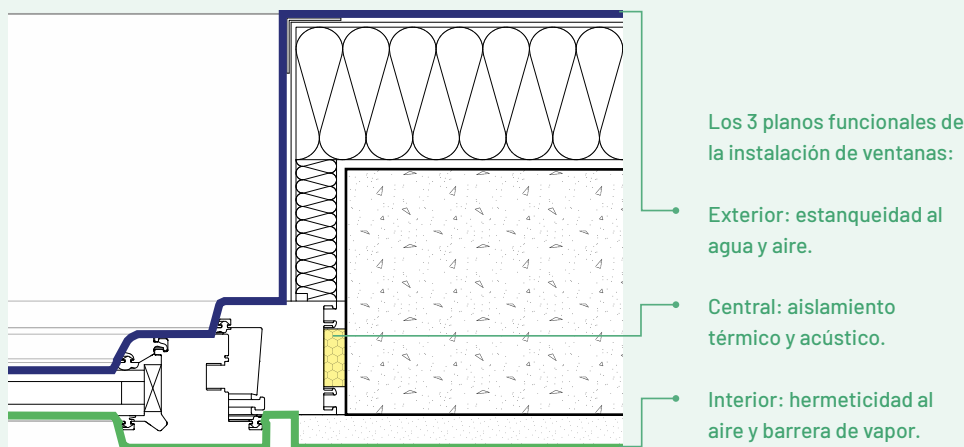
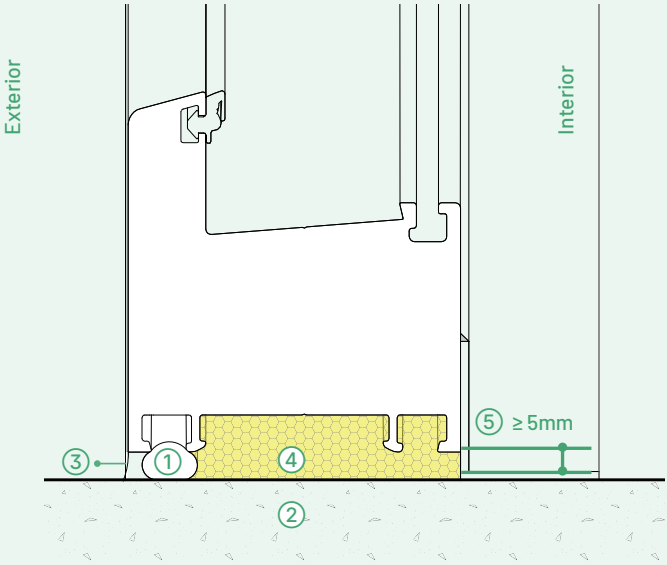


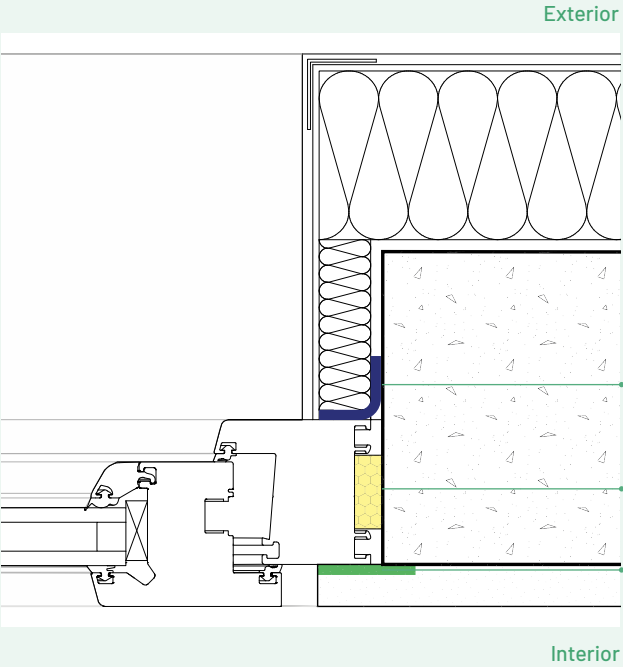
Ilustración 75:
Instalación básica
de una ventana



Secuencia constructiva:

- Instalar ① cordón de respaldo en el contorno del marco.
- Instalar el marco en el ② vano.
- Sellar con ③ silicona neutra por el exterior (requiere mantenimiento).
- Rellenar con ④ espuma PU flexible.
- Instalar ⑤ terminación interior, según situación y preferencia del cliente.
- Sellar la terminación interior con silicona.

Ilustración 76:
Instalación de una ventana
con sellado avanzado



5.6. Protección del sobrecalentamiento veraniego

A diferencia de la Calificación Energética de Viviendas (CEV), la Reglamentación Térmica no considera el confort térmico en período estival ni establece condiciones mínimas para ese caso. En consecuencia, asegurar un nivel mínimo de confort térmico durante todo el año corresponde a una responsabilidad propia del diseño arquitectónico y constructivo.

Recomendaciones

El sobrecalentamiento evitable se genera básicamente por una de estas tres vías:

- A. Orientación poniente y oriente de las ventanas, con ventanas sin protección solar y térmica adecuada.
- B. Techumbre que facilita la transmisión y acumulación de calor en la construcción y en el último piso.
- C. Desaprovechamiento de la posibilidad de ventilación nocturna, debido a condiciones constructivas inadecuadas y/o hábitos contraproducentes de ventilación por parte de los usuarios.

Orientación de ventanas: cuando no sea posible evitar ventanas orientadas al oriente o al poniente, estas deben contar con baja transmitancia térmica; por ejemplo, mediante termopanel con marcos de PVC. Asimismo, requieren protección solar exterior, que puede resolverse mediante persianas o cortinas operables.

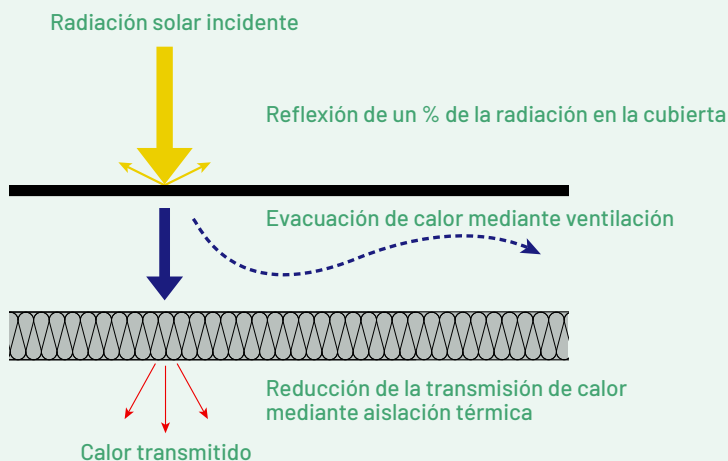
Techo de protección solar: para preparar la techumbre para la radiación solar extrema, se aplican tres estrategias complementarias que se visualizan en la **Ilustración 77**:

- Aumentar el porcentaje de la radiación reflejada, lo que reduce la radiación absorbida. Para esto existen pinturas y tratamientos de alto valor SRI⁴¹. Se habla de “Cool Roof” o cubierta fría.
- Evacuar el calor acumulado en el entretecho o espacio de ventilación mediante una intensificación de esta. Esto requiere aberturas grandes y una planificación exhaustiva de los flujos de ventilación. Ver también **Capítulo 5.3**.
- Aislación térmica de la techumbre. No requiere aumentar la resistencia térmica según reglamentación, pero se debe asegurar la continuidad de la capa aislante y la hermeticidad de la construcción.

Ventilación nocturna: La arquitectura debe proporcionar condiciones adecuadas para la ventilación nocturna. Esto puede incluir, entre otros medios, medidas de protección para ventanas abiertas. La inercia térmica de las habitaciones afectadas es muy favorable. Se recomienda a los usuarios mantener las ventanas cerradas durante el día, ventilando solo lo mínimo necesario para la higiene. En cambio, mantener las ventanas abiertas durante la noche permite la entrada de aire más fresco y el enfriamiento del edificio.

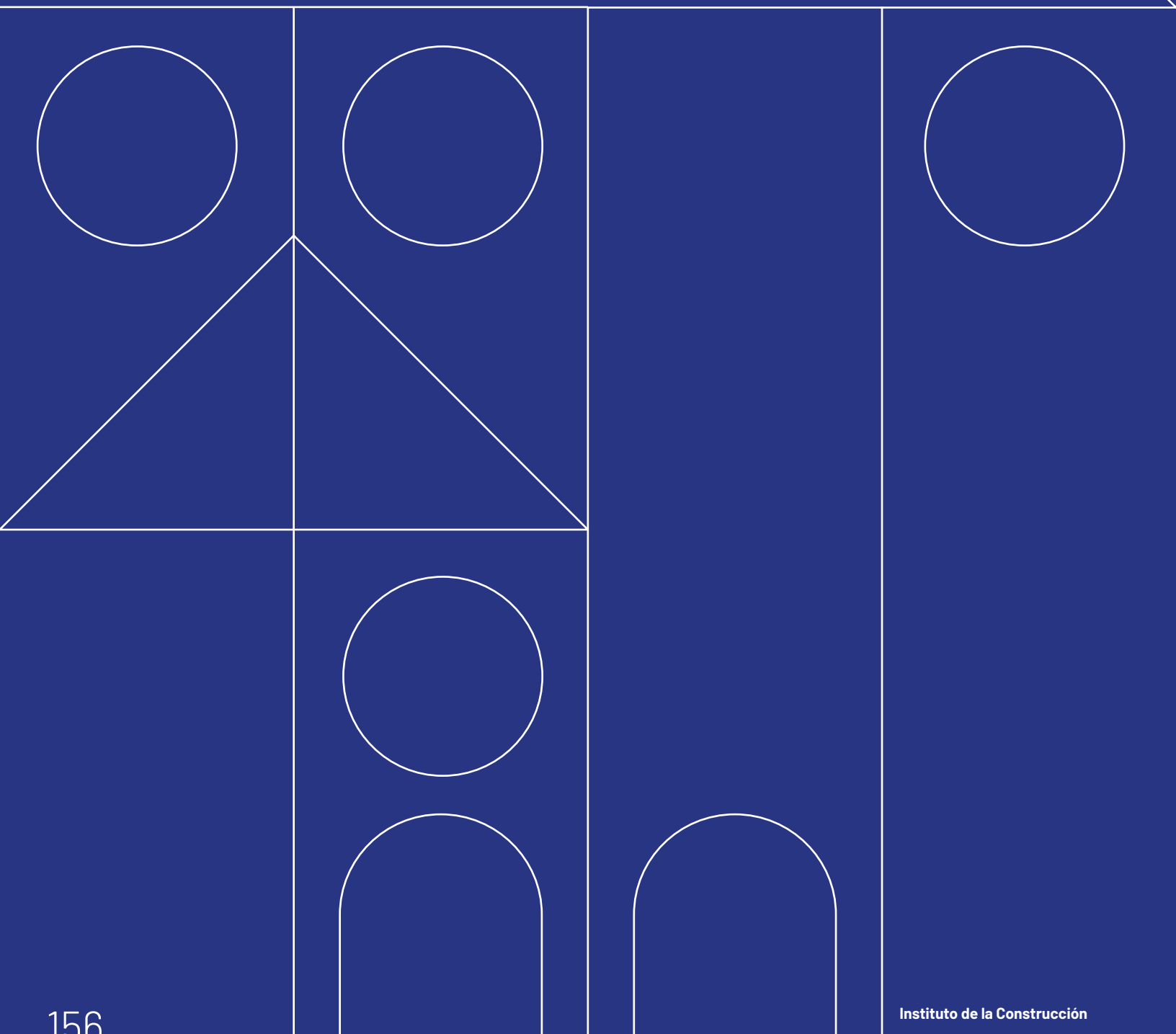
⁴¹ SRI: Índice de reflectancia solar. Ver CDT. (2018). *Impermeabilización de cubiertas. Recomendaciones Técnicas* (Corporación de Desarrollo Tecnológico (ed.)).

Ilustración 77:
Protección de la techumbre del sobrecalentamiento



06

Soluciones térmicas de empresas colaboradoras



Este capítulo reúne un conjunto de soluciones térmicas desarrolladas y proporcionadas por empresas colaboradoras del Manual, orientadas a apoyar la correcta aplicación de la Reglamentación Térmica vigente. Su objetivo es poner a disposición de los profesionales del sector información técnica referencial sobre materiales, sistemas constructivos y servicios actualmente disponibles en el mercado, que pueden contribuir al cumplimiento de las exigencias normativas en materia de acondicionamiento térmico, control de condensaciones, infiltraciones de aire y ventilación.

La información técnica, descripciones de productos, soluciones constructivas, datos de desempeño y antecedentes incluidos en este capítulo han sido proporcionados directamente por las empresas colaboradoras. El Instituto de la Construcción no asume responsabilidad por la exactitud, vigencia o aplicación específica de dichos contenidos, correspondiendo a cada empresa garantizar la veracidad y respaldo técnico de la información entregada.

La inclusión de estas soluciones no constituye recomendación, certificación ni validación por parte del Instituto de la Construcción, y su utilización deberá ser evaluada y especificada por el profesional competente, conforme a la normativa vigente.





6.1. Fichas técnicas de materiales, sistemas constructivos o servicios

Este subcapítulo presenta fichas técnicas elaboradas a partir de información entregada por empresas colaboradoras, correspondientes a materiales, sistemas constructivos o servicios asociados al cumplimiento de la Reglamentación Térmica. Las fichas han sido estructuradas con el propósito de facilitar la identificación de propiedades técnicas relevantes, parámetros de desempeño y antecedentes necesarios para su correcta incorporación en proyectos de edificación.

El contenido de cada ficha se orienta a apoyar el desarrollo de cálculos, verificaciones y especificaciones técnicas, en concordancia con las exigencias normativas aplicables. La información incluida debe ser utilizada como referencia técnica, debiendo el profesional responsable verificar su pertinencia, vigencia y adecuación al contexto específico del proyecto y a la normativa vigente.



1. Identificación de la empresa

Aislapol

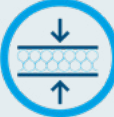


Web: www.aislapol.cl
Correo: aislapol@styropek.com
Telefono: +56 2 2670 0105
Whatsapp: +56 9 5339 5714
Instagram: @aislapolchile
LinkedIn: Aislapol

Aislapol S.A., el mayor transformador de Poliestireno Expandido (EPS) del país, trabaja hace más de 60 años en avances tecnológicos y estándares de calidad en el manejo de la materia prima.

2. Producto: Poliestireno Expandido

Propiedades físicas



Espuma plástica rígida

Mantiene inalterable su espesor



Liviano

Compuesto de 95% a 98% de aire



Estructura celular cerrada

Aire quieto en su interior



100% reciclable

Construcciones sostenibles



Ignífugo

Materia prima auto extingible y/o difícilmente inflamable



Capacidad térmica

Alta resistencia a la pérdida o ganancia de calor



Alta resistencia mecánica

Amplio uso en construcción e ingeniería civil



Permeable al vapor de agua

Permite “respirar” a la estructura



Prácticamente impermeable al agua

Absorción menor al 5%



Espesor a medida

Espesores desde 20 mm, aumentando de 5 en 5 mm

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad al vapor de agua (μ)	Origen del valor (ensayo o norma)
Plancha	10	50	0,0430	NCh853, 2021	116	μ = 50	1278-UBB
Plancha	10	100	0,0430	NCh853, 2021	233	μ = 50	1278-UBB
Plancha	10	200	0,0430	NCh853, 2021	465	μ = 50	1278-UBB
Plancha	15	50	0,0413	NCh853, 2021	121	μ = 50	1278-UBB
Plancha	15	100	0,0413	NCh853, 2021	242	μ = 50	1278-UBB
Plancha	15	200	0,0413	NCh853, 2021	484	μ = 50	1278-UBB
Plancha	20	50	0,0384	NCh853, 2021	130	μ = 50	1278-UBB
Plancha	20	100	0,0384	NCh853, 2021	260	μ = 50	1278-UBB
Plancha	20	200	0,0384	NCh853, 2021	521	μ = 50	1278-UBB
Plancha	30	50	0,0361	NCh853, 2021	139	μ = 50	1278-UBB
Plancha	30	100	0,0361	NCh853, 2021	277	μ = 50	1278-UBB
Plancha	30	200	0,0361	NCh853, 2021	554	μ = 50	1278-UBB

1. Identificación de la empresa

ANWO S.A.



Web: www.anwo.cl
Correo: hmora@anwo.cl
Telefono: +56 2 2989 0122
Whatsapp: +56 9 8286 8044

Somos líderes en la importación y comercialización de soluciones HVAC, con más de 40 años en el mercado nacional, ofreciendo tecnologías innovadoras y eficientes.

2. Producto

2.1. Himalaya 100

Entrada de aire pasiva para montaje en muro, cuya función es el suministro continuo de aire a recintos cerrados sin necesidad de abrir ventanas. Permite equilibrar la presión negativa generada por extractores mecánicos, evitando acumulación de humedad, de CO₂ y malos olores. Evita la entrada directa de aire frío y polvo.

Ducto Telescópico

Ajustable a diferentes espesores de muro, para una rápida instalación.

Regulación de Caudal

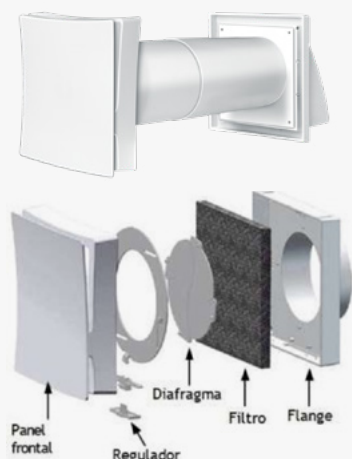
La rejilla interior permite regular el ingreso del caudal de aire o cerrar completamente el flujo con una perilla manual o con un cordón.

Filtración de Aire

Incorpora un filtro de clase G3 (lavable) que retiene polvo, insectos y partículas gruesas, manteniendo limpio el aire que ingresa al recinto.

Terminación Exterior

Cuenta con capota tipo campana, ideal para zonas lluviosas que impide el ingreso de agua, y una malla mosquitera.



Diseño de la rejilla interior.

2.2. Blanc 400

Descripción del producto

Entrada de aire pasiva para ventana, que asegura el flujo continuo de aire fresco en recintos cerrados. Elimina la necesidad de abrir ventanas. Se integra en la parte superior del marco de la ventana.

Capacidad de Flujo

Capaz de suministrar entre 20 y 40m³/h de aire fresco, adaptable.

Protección Exterior

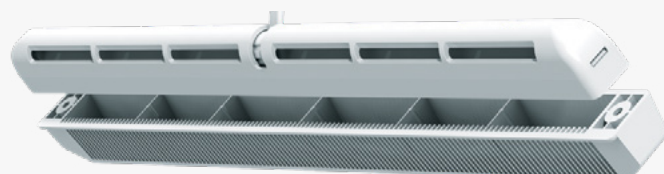
Cuenta con un deflector externo (visera), diseñado para prevenir el ingreso de agua y una malla mosquitera para el control de insectos.

Filtración

El filtro elimina el polvo y la contaminación del aire suministrado.

Regulación de Confort

Equipado con una rejilla interior ajustable que permite variar el volumen de aire suministrado y la dirección del flujo.



Diseño de la de entrada de aire pasiva para ventana.

2.3. Smart-sense dc

Descripción

Combina un diseño ultraplano con la tecnología de ventilación inteligente. Por su electrónica integrada y su motor DC, analiza condiciones ambientales para operar de forma autónoma. Garantiza un flujo de aire de hasta 133 m³/h. Es la solución para espacios húmedos que requieren bajo nivel de ruido y eficiencia energética, sin intervención del usuario.

Sensor de Humedad Inteligente en 2 modos

Modo QUIET (silencioso): flujo de extracción hasta 83 m³/h, ideal para recintos pequeño.

Modo MAXIMAL (Máximo): Extracción de humedad en función máxima (hasta 133 m³/h), para recintos superiores a 6 m².

Temporizador Avanzado

Temporizador de Humedad: Mantiene el funcionamiento por 30, 45 o 60 minutos tras estabilizar el nivel de humedad.

Temporizador de retraso de apagado: una vez activado el interruptor, el ventilador funciona por 5-15-30 min antes de volver al modo anterior.

Temporizador de retraso de encendido: evita encendido inmediato, esperando 0-2-5 min antes de activar velocidad alta por humedad.

Modo 24 HORA: Calidad de Aire Continua

Funcionamiento constante a baja velocidad. Si la humedad sube, el ventilador cambia al modo máximo. Si el interruptor externo se apaga, el ventilador pasa a modo silencioso.



Instalación vertical u horizontal.

2.4. FUJI DC

Descripción

Posee motor DC de última generación, bajo consumo, silencioso y gestión autónoma mediante sensores integrados (humedad, luz, temperatura y movimiento), adaptándose automáticamente a las condiciones ambientales. Es la solución perfecta para baños modernos, duchas (Zona 1), gracias a su versatilidad eléctrica.

Versatilidad de Modos (8 Configuraciones)

Ofrece 8 modos de operación seleccionables mediante interruptores: desde ventilación permanente a baja velocidad, modos por intervalos, hasta modos de espera (standby) que solo reaccionan ante sensores.

Flexibilidad de Instalación

Apto para Zona 1 de baños gracias a su clasificación IP44. Compatible con ductos de Ø100 mm y Ø125 mm (boquillas intercambiables incluidas). Compatible con redes de 12 V DC.

Mantenimiento Cero

El motor con rodamientos de bolas lubricado de por vida. Unidad de motor/impulsor fácilmente desmontable sin herramientas para limpieza.



2.5. RECU-WALL A-50/100 W

Descripción

Unidad de ventilación mecánica descentralizada, diseñada para garantizar la renovación de aire en recintos individuales con la máxima eficiencia energética. Funciona bajo el principio de recuperación de calor reversible mediante un intercambiador cerámico de alta tecnología, recuperando hasta el 93% de la energía térmica que usualmente se pierde al abrir las ventanas. Es la solución definitiva para eliminar moho, controlar la humedad y el CO2 en recintos cerrados, todo con un funcionamiento ultra silencioso y sin ductos.

Comunicación Wi-Fi

Comunicación Wi-Fi entre varias unidades de ventilación de un solo recinto para un funcionamiento coordinado.

Intercambiador de calor

Posee un intercambiador de calor de cerámica, configurado en estructura de celdas hexagonales.

Ventilador

Ventilador con motor EC reversible, que logra funcionamiento en fases de extracción e inyección de aire, de 70 segundos c/u.



Imagen referencial.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

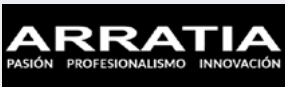
Producto	Uso	Abertura útil de ingreso de aire (cm²)	Capacidad de caudal (m³/h)	Filtro de aire (clasificación)	Largo (mm)
HIMALAYA 100	Entrada de aire	69	Hasta 47	G3	Hasta 500
BLANC 400	Entrada de aire	30	Hasta 35	No aplica	400

Producto	Uso	Caudal de aire (m³/h)	Nivel de ruido (Lp a 3m [dB(A)])	Alimentación (V)	Consumo energía (W)
SMART-SENSE DC	Extractor de aire	133	32	220VAC	3.8
FUJI DC	Extractor de aire	140	28	220VAC, 12VDC	2.9

Producto	Uso	Caudal de aire (m³/h)	Nivel de ruido (Lp a 3m [dB(A)])	Eficiencia (%)	Nivel de filtrado
RECU-WALL A-50 W	Recuperador de calor	50	11 - 21	Hasta 93%	G3
RECU-WALL A-100W	Recuperador de calor	100	13 - 42	Hasta 87%	G3

1. Identificación de la empresa

ARRATIA Spa.



Web: www.arratia.cl
Correo: ventas@arratia.cl
Telefono: +56 65 280 3376
Whatsapp: +56 9 9780 2687

Arratia Spa., es una empresa líder con 20 años de experiencia en fabricación y montaje revestimientos metálicos en Chile. Somos fabricantes de paneles single skin, paneles aislados, quiebravistas y cielos metálicos para la arquitectura y construcción en acero.

2. Productos: Envoltentes Térmicos

Descripción

Línea de fachadas para Envoltentes Térmicos, con un alto estándar de diseño arquitectónico, que entrega protección, durabilidad y eficiencia energética. Es un sistema de construcción industrializada y modular, de alto rendimiento, diseñado para asegurar el cumplimiento normativo de la nueva Reglamentación Térmica.

Este sistema constructivo multicapa está compuesto, desde el exterior hacia el interior, por:

- Revestimiento exterior de acero galvanizado en baño caliente por inmersión Zinc-Aluminio-Magnesio, con recubrimiento de pinturas de alta calidad, formuladas para alta resistencia y desempeño en zonas climáticas severas.
- Núcleo de poliestireno expandido (EPS) de densidad 15 y 20 kg/m³, con espesor variable según la zona climática.
- Barrera de vapor de polipropileno de alto rendimiento.

Características

Este sistema constructivo multicapa incorpora una serie de cámaras ventiladas que, en conjunto con las soluciones de terminación de hojalatería microperforada, generan un efecto chimenea que favorece la evacuación rápida y eficiente del vapor de agua, mejorando el comportamiento higrotérmico del sistema.

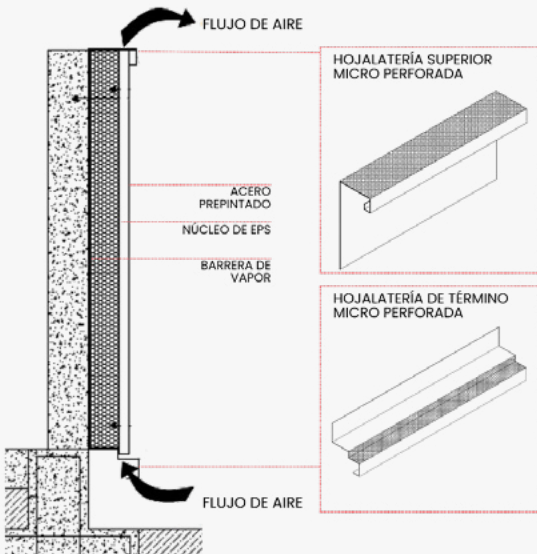
Gracias a su espesor de aislación ajustable según la zona climática y a su configuración higrotérmica, la solución cumple con las exigencias asociadas al riesgo de condensación intersticial en todas las zonas del país.

Este sistema se complementa con ventajas clave como:

- Largos a pedido de hasta 15 metros o más según transporte, reduciendo costos y residuos en obra.
- Instalación rápida, eficiente y de fijaciones ocultas.
- Superficie homogénea, de limpieza fácil y rápida.
- Alta resistencia a la corrosión y a la humedad.
- Excelente aislación térmica y acústica.
- Sistema liviano y de alta resistencia mecánica.
- Mantiene inalterable su espesor.
- Núcleo aislante permeable al vapor de agua.
- Núcleo aislante autoextinguible o de difícil inflamabilidad.
- Posibilidad de instalación con grúa articulada, reduciendo el uso de andamios y aumentando la seguridad en obra.

Estos Paneles están diseñados para ser instalados sobre Muros de hormigón Armado, Albañilería, Estructuras metálicas y Estructuras de madera.

Características técnicas	QUADRO 40X25 POL FOIL	TABLEADO POL FOIL	CA 8 POL FOIL
Terminación	Acero con recubrimiento de Zinc, Aluminio y Magnesio en baño caliente por inmersión, prepintado con opciones Regular Poliester y PVDF		
Espesores: Acero	0.4 mm y 0.5 mm		
Espesores: Aislación (EPS)	Desde 20 a 200 mm		
Largos del panel	Hasta 15 metros o más según transporte	Hasta 6.4 metros	Hasta 15 metros o más según transporte
Traslape	Fijaciones ocultas		Fijaciones a la vista
Núcleo	Poliestireno expandido (EPS) densidad 15 y 20 kg/m ³		



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Capa N° (desde el exterior)	Material	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Acero ppdo.	7800	11	58	NCh853	μ = inf	UBB 7632
2	EPS 15 kg/m ³	15	80	0,041	NCh 853	μ = 47,56	UBB 7631
2	EPS 20 kg/m ³	20	11	0,038	NCh 853	μ = 38,02	UBB 7631
3	Barrera de vapor	409	0,203	1,30	Ficha Técnica	μ = 1333,33	ASTM E96

1. Identificación de la empresa

Casas Metal



Web: www.casasmetal.com
Correo: ventas@casasmetal.com
Telefono: +56 9 4599 7698
Whatsapp: +56 9 4235 4003

Casas Metal es una empresa chilena especializada en viviendas prefabricadas en estructura de acero galvanizado (steel-frame), que ofrece sistemas industrializados, sustentables, modulares y de rápida entrega. Diseña, fabrica y monta casas adaptadas a distintos climas y necesidades, con atención al detalle técnico y eficiencia energética.

2. Productos

2.1. Sistema Steelframe®

Descripción

El sistema constructivo propuesto por Casas Metal Ltda. consiste en un panel industrializado de estructura Steel Frame, diseñado mediante metodología BIM, que integra desde fábrica tres elementos clave:

- Canalizaciones eléctricas y sanitarias preinstaladas, en conformidad con las normativas NCh y OGUC aplicables, reduciendo errores en obra y tiempos de instalación.
- Aislación térmica natural de alto desempeño, específicamente aislante radicular ROOTMAN, con baja conductividad térmica y buena resistencia al fuego, permitiendo cumplir con los estándares exigidos por la Reglamentación Térmica nacional.
- Revestimientos estructurales y terminaciones, compatibles con soluciones de montaje rápido y resistentes a condiciones climáticas exigentes.

Los paneles se fabrican bajo un esquema de producción modular y estandarizada, que permite personalización según tipología habitacional o comercial, manteniendo una alta eficiencia constructiva. La integración digital mediante BIM permite trazabilidad, control de calidad y preparación para procesos de certificación como el definido en la Resolución Exenta N° 52 del Minvu.

Este sistema está orientado a proyectos que requieran soluciones de rápida implementación, alta eficiencia energética y bajo impacto ambiental.

Características

- Solución innovadora: Presentación de un sistema constructivo panelizado e industrializado en base a Steelframe®, que integra desde fábrica canalizaciones eléctricas y sanitarias, aislación térmica natural o sintética y revestimientos estructurales.
- Alto desempeño térmico: El sistema cumple con estándares exigentes de aislación, eficiencia energética y resistencia al fuego, respaldado por ensayos certificados.

- Compatibilidad normativa: Alineación con la normativa nacional vigente, incluyendo OGUC, NCh 853, NCh 935 y Resolución Exenta N°52 del MINVU.
- Aplicabilidad práctica: Solución adaptable a múltiples tipologías habitacionales y comerciales, con rápida instalación y reducción de residuos en obra.
- Innovación y sustentabilidad: Uso de materiales con bajo impacto ambiental como la aislación radicular y adaptación según zona térmica del proyecto.

2.1.1. Panel 1: Losa Ventilada Steelframe® +R (LVSO+R)

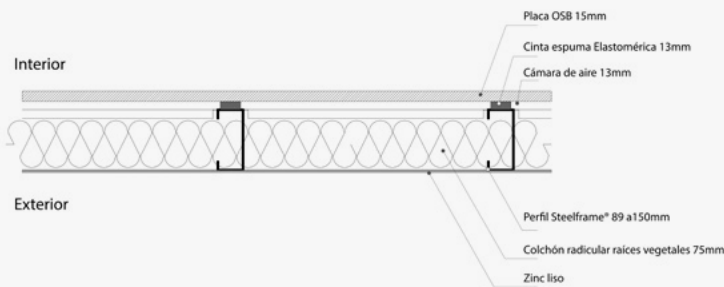
Especificaciones técnicas

Sistema de losa ventilada prefabricada mediante estructura Steelframe®, diseñado para aplicaciones en pisos elevados expuestos a humedad o variaciones térmicas. El sistema incorpora aislamiento continuo y cámara ventilada, reduciendo puentes térmicos y mejorando la eficiencia energética. Fabricación panelizada en taller, ajustada a dimensiones y requerimientos del proyecto.

Planos / Corte

Panel Losa Ventilada Steelframe® +R (LVSO+R)

Fabricación panelizada adaptada a especificaciones del proyecto



Apta para zonas térmicas



Nuestra solución disminuye puente térmico

Apta con modificación



Imagen del producto



2.1.2. Panel 2: Losa Ventilada Steelframe® +R (LVSF+R)

Especificaciones técnicas

Sistema de piso/losa ventilada basado en estructura liviana de acero galvanizado (Steelframe®), con aislación incorporada y capa exterior protegida con revestimiento metálico. La solución incluye elementos que eliminan el contacto directo entre la placa superior y los perfiles metálicos, reduciendo la transferencia térmica y mejorando el comportamiento frente a la humedad.

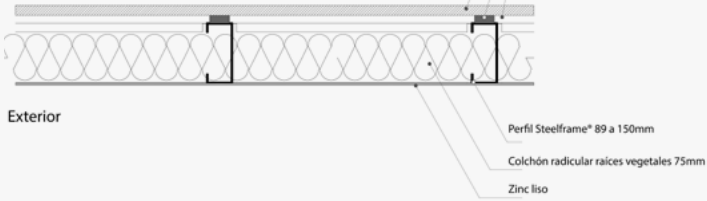
Fabricación panelizada en taller, adaptada a las dimensiones y requerimientos del proyecto.

Planos / Corte

Panel Losa Ventilada Steelframe®+R (LVSF+R)

Fabricación panelizada adaptada a especificaciones del proyecto

Interior



Apta para zonas térmicas

A B C D E F G

Apta con modificación

H I

Imagen del producto



2.1.3. Panel 3: Panel Muro Steelframe® +R (PMSF+R)

Especificaciones técnicas

Sistema Panel de muro exterior compuesto por estructura metálica liviana Steelframe® con aislación incorporada y cámara de aire ventilada. Integra una cinta elastomérica EPDM que reduce el puente térmico en los puntos de contacto entre estructura metálica y placas de revestimiento. Su diseño permite mejorar el desempeño térmico del cerramiento y optimizar el control de humedad.

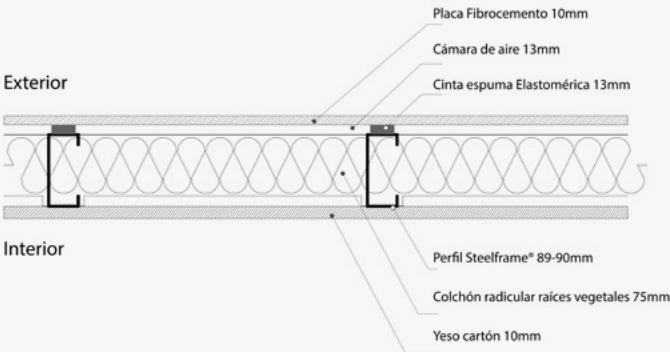
Sistema apto para zonas térmicas A-G. Para zonas H e I se requiere ajuste de espesor o continuidad de aislación conforme a cálculo térmico.

Fabricación panelizada en taller, adaptada a las dimensiones y requerimientos del proyecto.

Planos / Corte

Panel Muro Steelframe®+R (PMSF+R)

Fabricación panelizada adaptada a especificaciones del proyecto



Apta para zonas térmicas

A B C D E F G

Nuestra solución disminuye puente térmico

Apta con modificación

H I

Imagen del producto



2.1.4. Panel 4: Panel Muro Steelframe® +R (PMSO+R)

Especificaciones técnicas

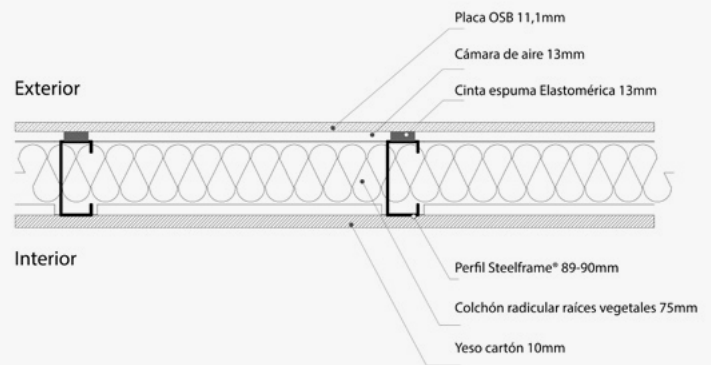
Panel de muro prefabricado compuesto por estructura metálica liviana Steelframe® con aislación incorporada. Integra cámara de aire y cinta elastomérica EPDM para reducir puentes térmicos. Diseñado para mejorar el desempeño térmico del cerramiento sin aumentar el espesor total del muro.

Apto para zonas térmicas A-G. Para zonas H e I se requiere ajuste de espesor o continuidad de aislación según cálculo energético. Fabricación panelizada en taller, adaptada a las dimensiones y requerimientos del proyecto.

Planos / Corte

Panel Muro Steelframe®+R (PMSO+R)

Fabricación panelizada adaptada a especificaciones del proyecto



Apta para zonas térmicas

A B C D E F G

Nuestra solución disminuye puente térmico

Apta con modificación

H I

Imagen del producto



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Panel 1: Losa Ventilada Steelframe® +R (LVSO+R)

Capa Nº	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad al vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Zinc	7200	0,4	110	ISO 10456	Inf.	ISO 10456
2	Colchón radicular de raíces vegetales	80	75	0,035	NCh 853	μ = 3,346	NCh853:2021
3	Acero galvanizado	7850	90	47	NCh 853.Of2007	Inf.	NCh853:2021
4	EPDM	45	13	0,32	ASTM C177	μ = 10000	DIN 52615
5	Aire	1,23	13	0,03	NCh 853. Of2007	μ = 1	NCh853:2021
6	OSB	650	15	0,13	ISO 10456	μ = 50	ISO 10456

3.2. Panel 2: Losa Ventilada Steelframe® +R (LVSF+R)

Capa Nº	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad al vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Zinc	7200	0,4	110	ISO 10456	Inf.	ISO 10456
2	Colchón radicular de raíces vegetales	80	75	0,035	NCh 853	μ = 3,346	NCh853:2021
3	Acero galvanizado	7850	90	47	NCh 853.Of2007	Inf.	NCh853:2021
4	EPDM	45	13	0,32	ASTM C177	μ = 10000	DIN 52615
5	Aire	1,23	13	0,03	NCh 853. Of2007	μ = 1	NCh853:2021
6	Fibrocemento	1310	22	0,24	NCh 850 Of.83	μ = 200	NCh 850

3.3. Panel 3: Panel Muro Steelframe® +R (PMSF+R)

Capa Nº	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad al vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Fibrocemento	1450	10	0,24	NCh850 of 83	μ = 200	NCh853:2021
2	Aire	1,23	13	0,03	NCh 853 of 2007	μ = 1	NCh853:2021
3	EPDM	45	13	0,32	ASTM C177	μ = 1000	DIN 52615
4	Acero Galvanizado	7850	90	47	NCh 853.Of2007	Inf.	NCh853:2021
5	Colchón radicular de raíces vegetales	80	75	0,035	NCh 853	μ = 3,346	NCh 853
6	Yeso cartón	700	10	0,8	ISO 10456	μ = 10	ISO 10456

3.4. Panel 4: Panel Muro Steelframe® +R (PMSO+R)

Capa Nº	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad al vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	OSB	650	11	0,13	ISO 10456	μ = 50	ISO 10456
2	Aire	1,23	13	0,03	NCh 853.of2007	μ = 1	NCh853:2021
3	EPDM	45	13	0,32	ASTM C177	μ = 1000	DIN 52615
4	Acero Galvanizado	7850	90	47	NCh 853.of2007	Inf.	NCh853:2021
5	Colchón radicular de raíces vegetales	80	75	0.035	NCh 853	μ = 3,346	NCh853:2021
6	Yeso cartón	700	10	0,8	ISO 10456	μ = 10	ISO 10456

1. Identificación de la empresa

Cerámica Santiago



Web: www.ceramicasantiago.cl
Correo: areatecnica@ceramicasantiago.cl
Ventas: ventas@ceramicasantiago.cl
Teléfono: +56 2 2750 5900

2. Productos

Escanea el código QR y descarga nuestras certificaciones de habitabilidad.

2.2. Soluciones constructivas de acondicionamiento térmico e higrotérmico para Albañilería estructural + EIFS

Nota: La acreditación térmica de muros con ladrillos cerámicos perforados se realiza por ensayo NCh 851, ya que la NCh 853:2007 (5.4.3) prioriza la determinación experimental en elementos con heterogeneidades complejas. Estas acreditaciones están disponibles en el Listado Térmico MINVU E13 (aprobado 04-06-2025; vigente hasta mayo 2029).

SOLUCIÓN TÉRMICA (Muro de albañilería con ladrillo cerámico industrializado)	Zona A (U≤2,10) W/m²K	Zona B (U≤0,80) W/m²K	Zona C (U≤0,80) W/m²K	Zona D (U≤0,80) W/m²K	Zona E (U≤0,60) W/m²K	Zona F (U≤0,45) W/m²K	Zona G (U≤0,40) W/m²K	Zona H (U≤0,30) W/m²K	Zona I (U≤0,35) W/m²K
Santiago 7	U=1,98	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiago 7 + EIFS EPS 15kg/m³	U=1,98; e=0	U=0,74; e=35	U=0,74; e=35	U=0,74; e=35	U=0,58; e=50	U=0,45; e=70	U=0,39; e=85	U=0,30; e=115	U=0,34; e=100
Santiago 7 + EIFS EPS 20kg/m³	U=1,98; e=0	U=0,78; e=30	U=0,78; e=30	U=0,78; e=30	U=0,60; e=45	U=0,43; e=70	U=0,39; e=80	U=0,30; e=110	U=0,35; e=90
Santiago 9	U=1,88	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiago 9 + EIFS EPS 15kg/m³	U=1,88; e=0	U=0,79; e=30	U=0,79; e=30	U=0,79; e=30	U=0,57; e=50	U=0,45; e=70	U=0,39; e=85	U=0,30; e=115	U=0,35; e=95
Santiago 9 + EIFS EPS 20kg/m³	U=1,88; e=0	U=0,76; e=30	U=0,76; e=30	U=0,76; e=30	U=0,59; e=45	U=0,45; e=65	U=0,40; e=75	U=0,29; e=110	U=0,35; e=90
Santiago 11	U=1,81	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiago 11 + EIFS EPS 15kg/m³	U=1,81; e=0	U=0,78; e=30	U=0,78; e=30	U=0,78; e=30	U=0,57; e=50	U=0,44; e=70	U=0,40; e=80	U=0,30; e=115	U=0,35; e=95
Santiago 11 + EIFS EPS 20kg/m³	U=1,81; e=0	U=0,75; e=30	U=0,75; e=30	U=0,75; e=30	U=0,58; e=45	U=0,45; e=65	U=0,40; e=75	U=0,30; e=105	U=0,35; e=90
Santiagote 9	U=1,69	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiagote 9 + EIFS EPS 15kg/m³	U=1,69; e=0	U=0,76; e=30	U=0,76; e=30	U=0,76; e=30	U=0,59; e=45	U=0,44; e=70	U=0,40; e=80	U=0,30; e=115	U=0,35; e=95
Santiagote 9 + EIFS EPS 20kg/m³	U=1,69; e=0	U=0,80; e=25	U=0,80; e=25	U=0,80; e=25	U=0,57; e=45	U=0,44; e=65	U=0,39; e=75	U=0,30; e=105	U=0,34; e=90
Santiagote 11	U=1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiagote 11 + EIFS EPS 15kg/m³	U=1,60; e=0	U=0,74; e=30	U=0,74; e=30	U=0,74; e=30	U=0,58; e=45	U=0,45; e=65	U=0,39; e=80	U=0,30; e=110	U=0,34; e=95
Santiagote 11 + EIFS EPS 20kg/m³	U=1,60; e=0	U=0,78; e=25	U=0,78; e=25	U=0,78; e=25	U=0,60; e=40	U=0,43; e=65	U=0,39; e=75	U=0,30; e=105	U=0,35; e=85

Nota: los espesores de aislación exterior EIFS (EPS) son variables (e = mm) según la zona de emplazamiento del proyecto.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Capa N° (desde el exterior)	Material	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS	15	Según emplazamiento	0,0413	NCh853:2021	μ = 35	Planilla DITEC
1	EPS	20		0,0384	NCh853:2021	μ = 38	Planilla DITEC
2	Cáscara de ladrillo	1620	140 / 154	0,2520	IDIEM 2.098.092	μ = 140	IDIEM 2.098.127
2	Mortero pega albañilería	2000	140 / 154	1,4000	NCh853:2021	μ = 21	Planilla DITEC

2.1. Ladrillos Princesa (líneas Santiago y Santiagote)

Cerámica Santiago S.A. presenta sus Soluciones Constructivas para el acondicionamiento térmico de muros de albañilería, desarrolladas con Ladrillos Princesa de las líneas Santiago y Santiagote, las cuales han sido incorporadas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU, en concordancia con los nuevos requerimientos higrotérmicos vigentes.



1. Identificación de la empresa

Cintac



Web: www.cintac.cl
Correo: contacto@cintac.cl
Telefono: +56 2 24849200

Cintac S.A., fundada en 1956, es una empresa líder en soluciones de acero en Chile y Latinoamérica. Fabrica perfiles, tubos y sistemas constructivos industrializados para los sectores de construcción, minería, infraestructura e industria, con foco en innovación, calidad y sostenibilidad.

2. Producto: Aislawall Crown

Descripción

Aislawall Crown asegura cumplimiento normativo, ofrece alta eficiencia energética gracias a su diseño multicapa, cámaras ventiladas y núcleo aislante continuo. Permite una instalación rápida, limpia y económica, con paneles montables en menos de 10 minutos. Se puede instalar en muros de hormigón, mampostería y entramados de madera o Metalcon.

Características

Solución industrializada de revestimiento exterior con aislación térmica.

Recomendación de diseño: Garantiza una correcta ventilación interior mediante extractores con higrostat, para mantener la humedad relativa dentro de los parámetros exigidos por el MINVU.

Evaluación normativa higrotérmica: Al ser un producto heterogéneo, la evaluación de cumplimiento de riesgo de condensación intersticial debe realizarse en ambas secciones del panel (valle y cámara ventilada).

Especificaciones técnicas

- Núcleo de poliestireno expandido de alta densidad ($20 \pm 2 \text{ kg/m}^3$) y de espesor variable según requerimiento de proyecto.
- Revestimiento exterior de acero zincalume prepintado, calidad ASTM A792 GR37 y recubrimiento AZM150.
- Barrera de vapor de alto rendimiento.

Recomendaciones de instalación

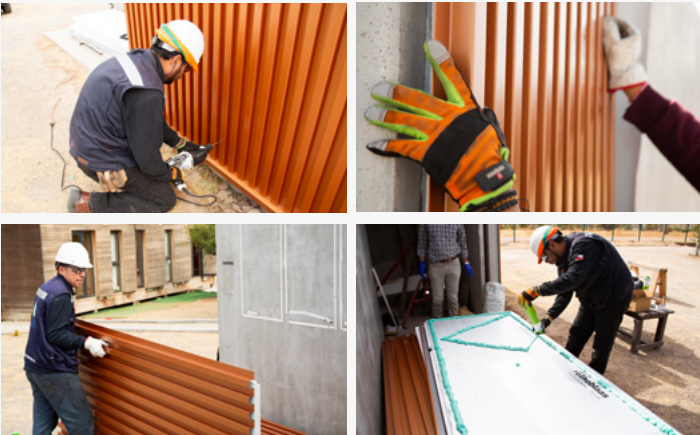
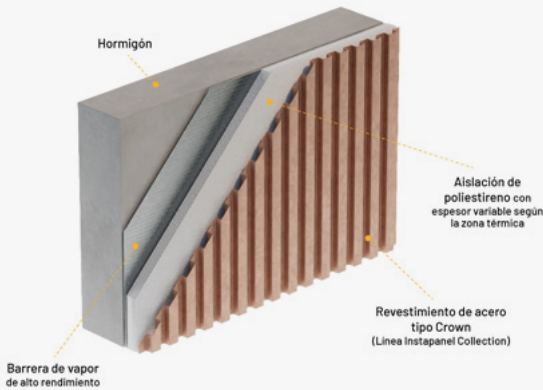
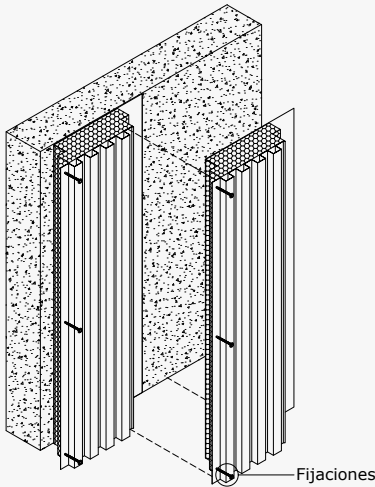
Se recomienda el uso de espuma de PUR y tornillos para asegurar fijación y hermeticidad del panel. El sistema constructivo requiere que las cámaras de aire del panel permanezcan ventiladas y libres de obstrucciones.

Se recomienda instalar la barrera de vapor lo más al interior posible del muro con traslape adecuado. En muros de hormigón y mampostería a la vista por el interior, la barrera de vapor puede ir incorporada al producto para facilitar y agilizar la instalación.

Composición del panel (de interior a exterior)

- Núcleo de poliestireno expandido de alta densidad ($20 \pm 2 \text{ Kg/m}^3$)
- Revestimiento exterior de acero zincalume prepintado.
- Barrera de vapor de alto rendimiento.

Vista isométrica de instalación



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Capa N° (desde el exterior)	Material	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Acero	7.800	0,5	58	NCh853	$\mu = \text{inf}$	ISO 10456
2	Poliestireno expandido	20	20-140	0,038	NCh853	$\mu = 38$	Planilla DITEC Ensayos Chile
3	Barrera de vapor	1.330	0,15	0,39	Ficha Técnica	Sd = 3011	Ensayo N°7234 CITECUBB

1. Identificación de la empresa

Crom



Web: www.crom.cl
Correo: ventas@crom.cl
Telefono: +56 2 2759 2447
Dirección: Málaga 85, Oficina 110, Las Condes, Santiago

Crom Descripción de la empresa. Este es un texto de relleno utilizado de manera temporal para evaluar diseños, maquetas o distribuciones de página. Su propósito es simular contenido real manteniendo una estructura comprensible sin aportar información relevante. El lector debe considerar que todos los párrafos aquí presentados son únicamente demostrativos.

2. Productos

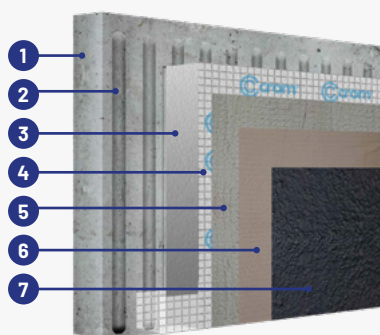
2.1. Sistema EIFS Crom

Descripción general del sistema

El Sistema EIFS CROM es un sistema de aislamiento térmico exterior compuesto por productos especializados que trabajan en conjunto para entregar eficiencia energética, impermeabilidad, resistencia mecánica y durabilidad en fachadas. Incluye adhesivos, mallas, perfiles PVC, imprimación y revestimiento acrílico elastomérico texturado.

Al ser aplicado por el exterior, el sistema SATE no quita m² útiles dentro de la vivienda y no produce condensación, ya que permite que el muro respire, pero no que penetre la humedad.

Esquema del sistema (referencia)



1. Sustrato Base. Hormigón, albañilería, etc...
2. Mortero adhesivo ADICRET Base Coat.
3. Poliestireno expandido según proyecto.
4. Malla de Refuerzo CROM Malla de Refuerzo.
5. Mortero adhesivo ADICRET Base Coat.
6. Imprimación paraterminación CROM Primer Finish.
7. Revestimiento de terminación CROM Finish

Componentes Principales

- ADICRET Base Coat – Mortero polimérico adhesivo y capa base.
- CROM Malla Refuerzo 135 g/m² – Malla estructural de fibra de vidrio autoextinguible y resistente a los álcalis.
- CROM Esquinero PVC – Perfil de 2,5 m con malla incorporada.
- CROM Cortagotera – Perfil PVC para corte de agua en dinteles.
- CROM Primer Finish – Imprimación base acrílica impermeable.
- CROM Finish – Revestimiento acrílico-elastomérico de terminación impermeable.
- CROM Blue Coat – Barrera de humedad y de aire, permeable al vapor. (componente que se utiliza para el tratamiento previo del sustrato no monolíticos).

Propiedades y Ensayos del Sistema

Ensayo / Propiedad	Muros	Resultado
Resistencia al impacto	ASTM E2486	3,14 joule (estándar)
Absorción de agua	Pipeta Karsten	0,00–0,03 ml/min
Adherencia Base Coat – EPS	NCh 2471	0,067–0,070 MPa (falla en EPS)
Estanqueidad al agua	NCh 2871	Sin filtraciones a 2 l/min·m ²
Resistencia impacto sistema	ISO 7892	Hendidura 2 mm (0,5 kg) / 4 mm (1 kg)
Resistencia malla 135	Interno	>1350 N long. / >1600 N transv.

Aplicaciones del Sistema

Sistema apto para edificaciones residenciales, comerciales y obras públicas. Permite aislar y proteger fachadas de hormigón, albañilería, fibrocemento y tabiques OSB.

Ventajas del Sistema EIFS CROM

- Durabilidad frente a impacto y humedad.
- Terminación estética con múltiples colores.
- Resistencia UV y flexibilidad del revestimiento.
- Compatibilidad total entre todos los componentes.

Recomendaciones Generales

Aplicar siguiendo las instrucciones de cada ficha técnica y respetando tiempos de secado. Evitar aplicar con lluvias, heladas o exposición solar extrema.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Z_p)	Origen del valor (ensayo o norma)
ADICRET Base Coat	1700	1	$R = 0$ (m ² K/W)	Ensayados en Chile DITEC Noviembre 2025	$\mu = 60$	Ensayados en Chile DITEC Noviembre 2025

1. Identificación de la empresa

DVP



PARTE DE LA SOLUCIÓN



Web:	www.dvp.cl
Correo Ventanas:	ventanas@dvp.com
Correo Eficiencia Energética:	maritza.ojeda@dvp.com
Teléfono Ventanas:	+56 9 4445 4347
Teléfono Gerencia Construcción:	+56 9 4445 4347
Teléfono Gerencia Policarbonato:	+56 9 9874 7353
Dirección:	Los Nogales 661, Lampa

Desde hace más de medio siglo, en DVP hemos puesto nuestra capacidad de innovación y desarrollo al servicio de diversas áreas de negocio. En el rubro de puertas y ventanas de PVC, contamos con más de 25 años de experiencia y un compromiso inquebrantable con la calidad. Cada perfil que desarrollamos está diseñado para entregar una solución confiable y duradera, satisfaciendo tanto al cliente final como a todos los profesionales que participan en un proyecto de construcción: arquitectos, inmobiliarias, fabricantes e instaladores.

2. Productos

2.1. Sistemas de perfiles PVC para ventanas

Calidad que se siente: aislación, hermeticidad y diseño. Nuestras ventanas se distinguen por un deslizamiento suave y un cierre hermético, resultado de la selección minuciosa de cada componente: doble felpa, aletas removibles, perfiles de hojas y marcos, entre otros. Este cuidado nos permite ofrecer productos únicos, respaldados por 10 años de garantía, que cumplen con los más altos estándares de aislación, estanqueidad y estética.

Soluciones para proyectos de cualquier escala: Gracias a nuestra experiencia en el mercado, hemos desarrollado alternativas competitivas y versátiles que se adaptan a todo tipo de proyectos: desde viviendas y oficinas hasta instituciones y obras de gran envergadura.

Producción local con estándares internacionales: Fabricamos en Chile bajo los más estrictos estándares internacionales, utilizando equipamiento de última tecnología proveniente de Alemania. Esto nos permite garantizar capacidad de respuesta, flexibilidad y disponibilidad para los desafíos más exigentes, al mismo tiempo que aportamos al desarrollo de la industria nacional.

Sin límites para crear: Desde amplios ventanales que enmarcan un paisaje hasta pequeñas aberturas que aportan luz y ventilación, nuestra diversidad de sistemas, colores y aplicaciones permite dar vida a soluciones funcionales estéticas que responden a las necesidades actuales de la construcción moderna.



Aspen C60



Boston Thermo C75
Puerto Exterior



Boston Slender
Puerta Corredera

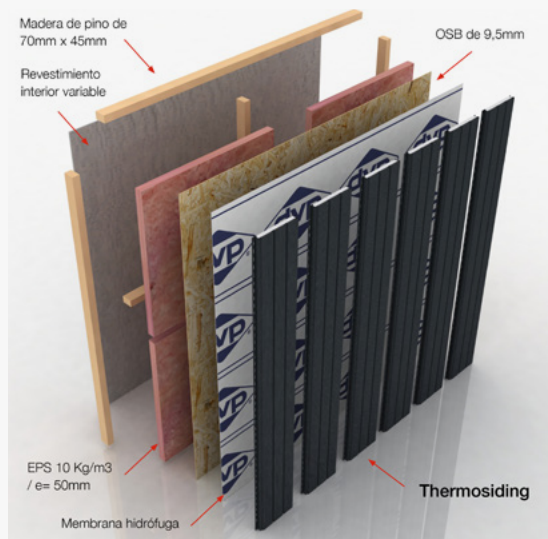
2.2. Sistema Thermosiding

Paneles de revestimiento mediterráneo, compuesto de vinyl siding con aislamiento de poliestireno expandido de 15 kilos por metro cúbico.

Thermosiding es un sistema que está compuesto por paneles machimbrados de orientación vertical, que además de su impecable acabado, cuentan con un aislamiento térmico de alta densidad. Su diseño especializado, no solo facilita un montaje rápido y seguro, sino que también contribuyen a una fachada impactante y sofisticada, para todo tipo de soluciones, incluyendo nuevos proyectos de vivienda, casas de veraneo, construcciones modulares, prefabricadas, proyectos sociales y renovaciones. La concepción multicapa de Thermosiding va más allá de lo estético, creando una barrera robusta que embellece la edificación mientras ofrece un desempeño superior en aislamiento.

Datos técnicos

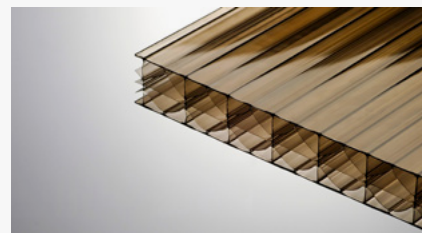
- Siding de terminación vertical, con aislación térmica y acústica.
- Panel de PVC Policloruro de Vinilo de espesor de 1,5mm, que presenta diseño ranurado para simular tinglado de madera de 8,1cm de ancho y 9mm de profundidad.
- Incluye separación de 9mm entre PVC y EPS, generando cámara de aire medianamente ventilada según norma NCH 853.
- Aumenta la resistencia térmica en un 50% versus un tabique tradicional.
- Alta resistencia a las condiciones climáticas extremas.
- Medida tabla: 3,0m de alto x 0,3m ancho.
- Espesor de poliestireno: 2,5cm, 15kg/m³.
- Formato de venta 5 tablas.
- Rendimiento: 0,819 m² por tabla.
- Colores: antracita, nogal, blanco.
- Planchas de policarbonato para eficiencia energética.



2.3. Planchas de policarbonato para eficiencia energética

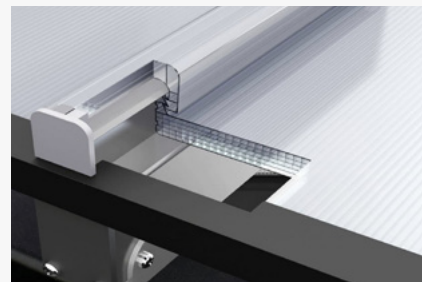
2.3.1. Planchas Thermogal DVP

Son una solución avanzada para cubiertas y acristalamientos. Su estructura interna en X les otorga gran resistencia, estas láminas están diseñadas para un excepcional aislamiento térmico. Permiten un control superior de la luz y la temperatura, lo que se traduce en una menor necesidad de iluminación artificial y una significativa reducción en los costos de calefacción y refrigeración, convirtiéndolas en una solución sostenible y económicamente inteligente.



2.3.2. DANPAL, sistema de fachadas y cubiertas traslúcidas

Es un innovador sistema de Policarbonato que permite la creación de fachadas con altura, en movimiento, versátiles en diseño y arquitectura. Entrega un alto nivel de aislación térmica y logra efectos dinámicos de color y sombreado, para control de la luz solar. Estas planchas están equipadas con un exclusivo sistema de conexión lateral de doble pestaña y se adaptan a la perfección con todos los sistemas Danpal®, asegurando una apariencia estética y única.



2.3.3. Topgal, sistema modular de policarbonato alveolar

Es un sistema modular de múltiples paredes. Son planchas altamente resistentes al impacto, autoextinguibles y protegidas con Filtro UV. Ideales para techumbres de construcciones habitacionales, como terrazas y loggias. La estructura de paredes múltiples única de TOPGAL, con su peso relativamente bajo, permite la transmisión óptima de la luz al interior de los edificios y proporciona un excelente aislamiento térmico. Resistente a la carga del viento, alta resistencia estructural y rigidez superior.



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Sistemas de perfiles PVC para ventanas

Producto	Material	Dimensiones recomendadas (mm)	Apertura	Espesor vidriado (mm)	UF	Origen del valor (ensayo o norma)
Boston S96	PVC	3600 (L) x 2600 (H)	Corredera	24 DVH	2,0	UNE-EN 10077-2
Boston S75	PVC	2600 (L) x 2400 (H)	Corredera	24 DVH	2,7	UNE-EN 10077-2
Boston C75	PVC	900 (L) x 2300 (H)	Triple contacto	44 TVH	1,2	UNE-EN 10077-2
Boston C70	PVC	900 (L) x 2300 (H)	Doble contacto	40 TVH	1,3	UNE-EN 10077-2
Aspen C60	PVC	850 (L) x 2200 (H)	Doble contacto	32 TVH	1,8	DICTUC NCh 3137:2008
Aspen C40	PVC	700 (L) x 1000 (H)	Doble contacto	22 DVH	2,0	DICTUC NCh 3137:2008
Aspen S60	PVC	2200 (L) x 2200 (H)	Corredera	22 DVH	2,4	DICTUC NCh 3137:2008
Aspen SS74	PVC	2200 (L) x 2200 (H)	Corredera monorriel	22 DVH	1,9	DICTUC NCh 3137:2008
Advance SS85	PVC	2200 (L) x 2200 (H)	Corredera monorriel	20 DVH	1,6	DICTUC NCh 3137:2008
Advance SS62	PVC	1300 (L) x 1300 (H)	Corredera monorriel	18 DVH	2,2	DICTUC NCh 3137:2008

3.2. Sistema Thermosiding

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	PVC	Policloruro de vinilo	1550	1,5	0,16	DIN 52612	μ = 0 (fachada medianamente ventilada)	NCh853
2	EPS	Poliestireno expandido	15	25	0,0413	NCh1070	μ = 35	NCh853
3	Home Wrap	Polipropileno	80 (g/m²)	0,1	No aplica	No aplica	μ = 1020,8 (g/m²/24h)	ASTM E96-B

3.3. Planchas de policarbonato para eficiencia energética

Producto	Espesor (mm)	Ancho estándar (mm)	Peso estándar (kg/m²)	U _w	Origen del valor (ensayo o norma)
Thermogal	20	1200, 2100	3,0	1,9	NFRC Standards
Thermogal	25	1200, 2100	3,5	1,7	NFRC Standards
Thermogal	30	980, 1200	3,8	1,3	NFRC Standards
Danpal Multicell	8	600	3,0	3,0	NFRC Standards
Danpal Multicell	10	600	2,6	2,6	NFRC Standards
Danpal Multicell	12	600	2,4	2,4	NFRC Standards
Danpal Multicell	16	600	1,9	1,9	NFRC Standards
Danpal Multicell	16	1040	1,9	1,9	NFRC Standards
Danpal Multicell	22	600	1,5	1,5	NFRC Standards
Danpal Honeycomb	30	900	1,4	1,4	NFRC Standards
Topgal	6	600	1,6	3,1	NFRC Standards
Topgal	8	600	1,9	2,4	NFRC Standards
Topgal	10	600	2,2	2,1	NFRC Standards
Topgal	16	600	3,0	1,9	NFRC Standards
Topgal	16	1000	3,0	1,9	NFRC Standards
Topgal	20	1000	3,2	1,5	NFRC Standards



1. Identificación de la empresa

Dynal



Web: www.dynal.cl
Correo: dtp@dynal.cl
Teléfono: +56 2 2478 2071

Dynal Industrial S.A. es una empresa chilena fundada en 1939, líder en la fabricación y comercialización de sistemas de impermeabilización, aislación térmica, drenajes, líquidos para construcción.

2. Productos

2.1. Danopren tr poliestireno extruido

Descripción

El aislamiento térmico Danopren TR está constituido por planchas rígidas de espuma de poliestireno extruido (XPS) para su uso en toda la envolvente térmica del edificio conforme a normativa EN 13164. Estas planchas rígidas se fabrican mediante un proceso de extrusión que permite al producto tener una estructura celular cerrada que le confiere las siguientes características diferenciales respecto a otros aislamientos térmicos aplicados en construcción.

Sus propiedades técnicas más importantes son:

- $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$
- Mínima absorción de agua
- Transpirable
- Máxima resistencia a la compresión
- Prestaciones inalterables
- Estabilidad dimensional
- Declaración Ambiental de Producto (DAP): Eco etiquetado tipo III
- Imputrescible
- Resistente a choques térmicos
- Resistencias hielo deshielo
- GBC

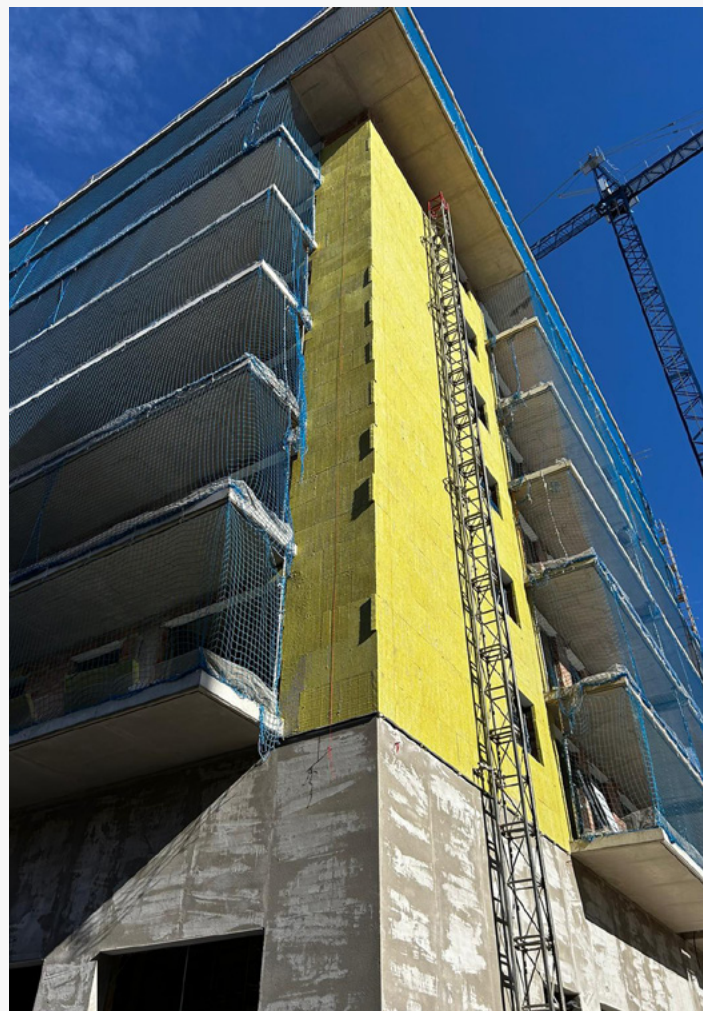
En la certificación CES esta solución colabora en la eficiencia energética, mejora el confort interior, baja la temperatura interior de la edificación.



2.2. Termolan Lana de roca

Termolan es un aislamiento de lana de roca, resultado de un proceso de transformación física de la fusión del basalto a altas temperaturas. Son naturales, inorgánicos y minerales, según patrones de calidad previamente definidos y teniendo en cuenta la especificidad de su utilización.

- **Comportamiento al fuego:** La lana de roca es incombustible. La inclusión de estos productos permite evitar la formación y transmisión del fuego a través del aislante y proteger las áreas aisladas frente a la acción del fuego.
- **Aislamiento térmico:** La lana de roca tiene óptimas características térmicas y, por excelencia, es un aislante térmico. Las temperaturas de utilización en servicio son: -200°C hasta $+800^\circ\text{C}$.
- **Aislamiento acústico:** Estos productos tienen un rendimiento excelente. Gracias a su estructura, consiguen conciliar masa volumétrica y absorción acústica.
- **Eficiencia energética:** Aumenta la calidad de vida, comodidad y eficiencia de una nueva construcción y/o rehabilitación, reduciendo gastos energéticos y emisiones de gases atmosféricos.
- **Comportamiento al agua:** La lana de roca no es hidrófila: tiene capilaridad nula y un buen desempeño frente a la acción del agua, manteniendo sus propiedades. Dada la naturaleza de su estructura abierta, estos productos tienen una fuerte permeabilidad al vapor de agua.
- **Químicamente neutra:** La lana de roca tiene una composición química similar a la resultante de las rocas que la constituyen.
- **Salubridad:** Estos productos son inofensivos para la salud. Cumplen con el criterio de exclusión establecido en la Nota Q del Reglamento (CE) n.º 1272/2008.



2.3. Dynek House Wrap Barrera Hidrofuga

Dynek, es una membrana hidrófuga respirable compuesta por tres capas termolaminadas, la primera capa de protección y refuerzo, la segunda capa micro-porosa respirable, y la tercera capa de protección y refuerzo, el sistema completo protege la estructura de la edificación.

- Respirable permite la salida de vapores internos
- Impide entrada de agua y viento del exterior
- Evita acumulación de humedad en el interior
- Mejora el consumo energético de la vivienda
- Altamente resistente a los rayos UV e IR
- Gran resistencia a la tracción y desgarr
- Ecología 100% reciclable.
- Envolvente en muros
- Envolvente de techos con pendientes >10%



2.4. Filtros Asfálticos / Barrera de Vapor Aluminizada

Producto profesional elaborado a partir de un fieltro crudo base, de terminación Crepada, Lisa o Barrera Aluminizada. Lámina impermeable y resistente, capaz de proteger de la condensación la edificación.

- Barrera contra la humedad por efecto de condensación
- Evita el paso del agua al interior de la vivienda
- Barrera de vapor y de aire
- Ecológico, 100% reciclable
- Barrera Radiante Aluminizada evita la transferencia de calor mediante radiación térmica
- Envolvente en muros
- Envolvente de techos con pendientes >10%

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Aislantes Térmicos (Danopren Poliéstireno Extruído / Termolan Lana de Roca)

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Danopren TR 40	32	40	0,033	EN 12667	121	μ = ≥80	EN 12086
Danopren TR 60	32	60	0,033	EN 12667	182	μ = ≥80	EN 12086
Danopren TR 80	32	80	0,035	EN 12667	229	μ = ≥80	EN 12086
Danopren TR 100	32	100	0,036	EN 12667	278	μ = ≥80	EN 12086
Coberlan N50 Termolan	150	140	0,038	EN 12667 EN 12939	368	μ = 1.30	EN 12086
Re Coat + Termolan	140	150	0,036	EN 12667 EN 12939	405	μ = 1.30	EN 12086
T VF 55 Termolan	55	100	0,034	EN 1266w7 EN 12939	294	μ = 1.30	EN 12086
PN 100 Termolan	100	100	0,033	EN 12667 EN 12939	303	μ = 1.30	EN 12086

3.2. Láminas y membranas Barreras (Filtros Asfálticos / Barrera de Vapor Aluminizada)

Producto	Espesor (mm)	Uso	Lugar de instalación	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Membrana Hidrofuga Dynek Dynal	0,30	Barrera hidrófuga respirable	Tabiques y cubiertas inclinadas >10%	Transmisión de vapor de agua 2.250 g/m²-24h	EN 1931
Fieltro Liso 10/40	0,10	Barrera de vapor	Tabiques y cubiertas inclinadas >10%	Transmisión de vapor de agua WT Liso 16,48 g/m²/h WT	EN 1931
Fieltro Crepado 10/40 Dynal	0,18			Crepado 3,86 g/m²/h	
Barrera Radiante Aluminizada Reflex F-16 Dynal	0,12	Barrera de vapor radiante térmica	Tabiques y cubiertas inclinadas >10%	Transmisión de vapor de agua WT <0,1 g/m²/24 h	EN 1931

1. Identificación de la empresa

Energía y Calidad Ambiental



Web: www.enecal.cl
Correo: renearenas@enecal.cl
Teléfono y WhatsApp: +56 9 9218 7990
Dirección: Quillota 175, Oficina 1011, Puerto Montt.

Ejecución en obra para todo Chile del Test de Hermeticidad realizado según Norma Chilena N° 3295/2013 y Europea ISO N°9972/2015.

Determinación de la permeabilidad al aire de los edificios para cumplimiento de la Reglamentación Térmica de Chile y del estándar Passivhaus.

Qué incluye

- Ensayo in situ (presurización / despresurización).
- Búsqueda y detección de infiltraciones y sellado guiado de la envolvente térmica.
- Métrica n_{50} (h^{-1}) y curva de presión-caudal.
- Informe técnico con fotos y recomendaciones priorizadas.

Metodología

- Montaje de puerta sopladora y medición a 50 Pa.
- Búsqueda de infiltraciones con humo, anemómetro y termografía.
- Equipo lo estandarizado.

Entrega

- Informe en PDF.
- Registro fotográfico y checklist de sellos críticos.
- Certificado de ensayo junto a datos del equipo utilizado.

Normativa y estándares

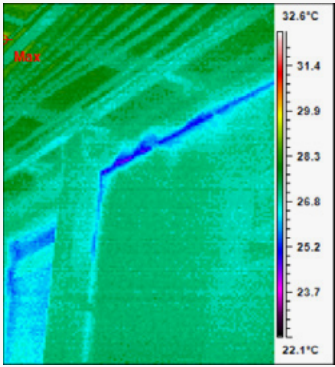
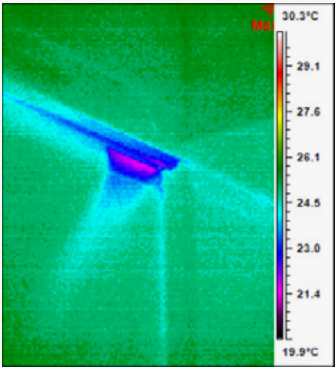
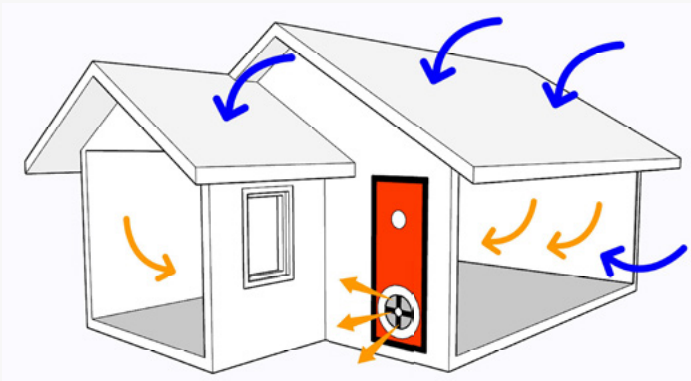
- Reglamentación térmica MINVU OGUC 4.1.10 según NCh 3295/2013.
- Passivhaus ($n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$) según ISO 9972/2015.

2. Servicios

2.1. Ensayo de hermeticidad para cumplimiento de OGUC 4.1.10 y estándar Passivhaus

La prueba de hermeticidad "Blower Door Test" no es solo una medición, permite detectar errores invisibles, asegurar el confort, la eficiencia energética y validar la calidad constructiva y durabilidad del edificio.

Asesoramos en hermeticidad desde el inicio del proyecto para garantizar el cumplimiento de la normativa.



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Servicio	Registro oficial	Fecha
Aislamiento térmico; inspección técnica de obras y procesos; y Blower Door Test.	Resolución Exenta Minvu N° 1658	10 de septiembre de 2025

1. Identificación de la empresa

Etex Chile



Web: www.etex.cl
Correo: contacto.cl@etexgroup.com

Etex es innovación y sostenibilidad para la construcción en seco con más de 90 años de experiencia local a través de las marcas: Cedral, Permanit, Gyplac, Romeral y Promat.

De nuestras soluciones presentamos 2 para tabiques perimetrales de alta productividad según normativa térmica actual, con Cedral Ranurado y Simplísima que incorporan terminación de alto desempeño.

2. Soluciones constructivas

2.1. Tabique exterior perimetral con Cedral Ranurado y terminación interior placa YC Gyplac

Tabique perimetral con resistencia F15, certificado Idiem 2.086.801. Compuesto por estructura de madera pino radiata 2x4" cada 400 mm y soleras pino radiata 2x4".

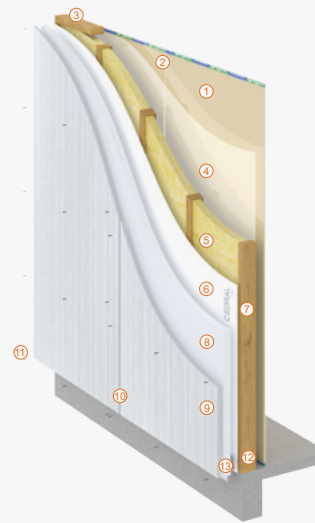
Cara exterior compuesta por una placa de fibrocemento de Cedral Ranurado de 6 mm. Esta placa se instala sobre EPS de 30 mm (densidad 15 kg/m³), ambas fijadas a la estructura con tornillos auto perforantes autoavellanantes con aletas 8x1 5/8" distanciados cada 300 mm y en uniones se consideran sellos de silicona.

Como barrera de humedad se tiene una membrana hidrófuga Cedral entre la estructura y EPS. La cavidad interior de la estructura será rellena con lana de vidrio Gyplac espesor 80 mm densidad 11 kg/m³ cumpliendo una función térmica y acústica.

El revestimiento de la cara interior está conformado por placa de yeso cartón Gyplac ST 10 mm y como unión entre placas tratamiento de juntas con cinta de fibra de vidrio más masilla base, instaladas a la estructura con tornillos auto perforantes autoavellanantes punta fina 8x1 1/4" cada 300 mm. Entre la estructura de madera y la placa de yeso cartón se considera un film de polietileno de baja densidad (920 kg/m³) como barrera de vapor.

Este sistema constructivo es de alta productividad dado que su placa de cara exterior trae terminación final de alto desempeño desde fábrica. Y cumpliendo con las exigencias normativas de resistencia al fuego, control térmico y acústico.

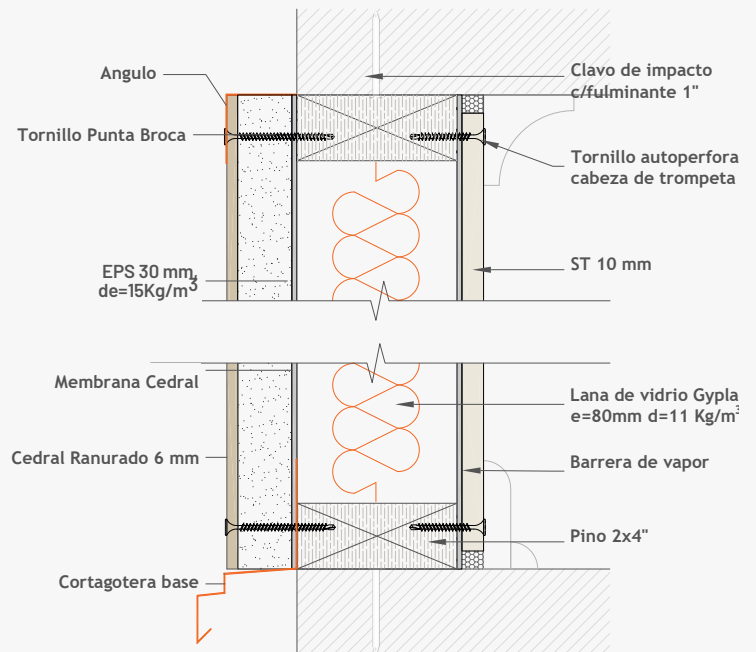
Componentes del sistema



- ① Gyplac ST 10mm.
- ② Sello en unión con silicona
- ③ Solera superior Pino radiata 2x4"
- ④ Polietileno de baja densidad, d=920 Kg/m²
- ⑤ Lana de vidrio e=80 mm. d=11 kg/m³
- ⑥ Membrana hidrofuga Cedral
- ⑦ Montante pino radiata 2x4" @ 40cm.
- ⑧ EPS 30 mm. d=15 Kg/m³
- ⑨ Cedral Ranurado 6 mm.
- ⑩ Sello elástico
- ⑪ Tornillos autoavellanante punta fina #6x2", @ 30cm.
- ⑫ Solera inferior Pino radiata 2x4"
- ⑬ Perfil corta gotera base

Uso y aplicaciones

Tabique para uso perimetral en edificaciones de diferentes segmentos y alturas. Con alto desempeño térmico y cumpliendo con los demás requerimientos de diseño normativo.



2.2. Tabique Exterior perimetral con Cedral Ranurado y terminación interior Simplísima

Tabique perimetral con resistencia F15, certificado Idiem 2.086.800. Compuesto por estructura metálica liviana de acero galvanizado tipo C 90x35x0,85 mm cada 600 mm y soleras canal U 92x30x0,85 mm.

Cara exterior compuesta por una placa de fibrocemento de Cedral Ranurado de 6 mm esta placa se instala sobre una plancha de EPS de 20 mm (densidad 15 kg/m³), ambas fijadas a la estructura con tornillos autoperforantes autoavellanantes con aletas 8x1 5/8" distanciados cada 300 mm y en uniones se consideran sellos de silicona.

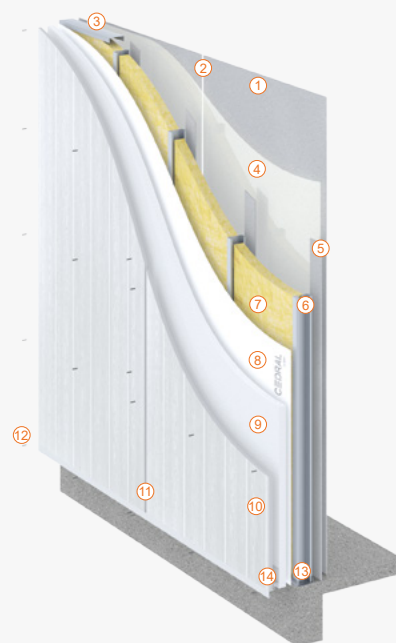
Como barrera de humedad se tiene una membrana hidrófuga Cedral entre la estructura y EPS. La cavidad interior de la estructura será rellena con lana de vidrio Gyplac espesor 80 mm densidad 11 kg/m³ cumpliendo una función térmica y acústica.

El revestimiento de la cara interior está conformado por placa Cedral Simplísima de 6 mm y como unión entre placas sellos de silicona, estas fijadas con adhesivo de montaje a fajas verticales de fibrocemento Permanit de 100x6 mm instaladas a la estructura con tornillos autoperforantes autoavellanantes con aletas 8x1 1/4" distanciados cada 500 mm. Entre la estructura metálica liviana y las fajas se considera un film de polietileno de baja densidad (920 kg/m³) como barrera de vapor.

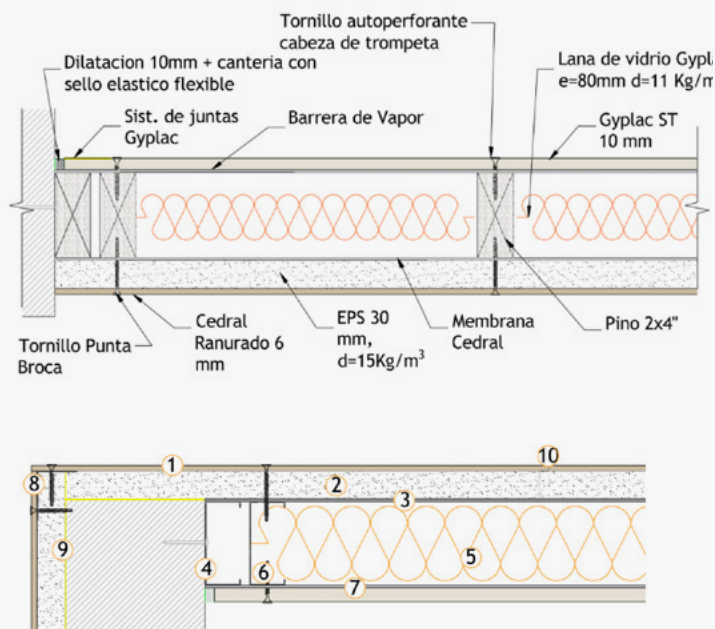
Este sistema constructivo de alta productividad dado que sus placas de cara exterior y de cara interior traen terminación final de alto desempeño desde fábrica. Y cumpliendo con las exigencias normativas de resistencia al fuego, control térmico y acústico.

Usos y aplicaciones

Tabique para uso perimetral en edificaciones de diferentes segmentos y alturas. Con alto desempeño térmico y cumpliendo con los demás requerimientos de diseño normativo.



- | | |
|---|---|
| ① Simplísima 6 mm. | ⑧ Membrana hidrófuga Cedral |
| ② Sello en unión con silicona | ⑨ EPS 20 mm. d=15 Kg/m ³ |
| ③ Canal perfil U 92 x 30 x 0.85 mm. | ⑩ Cedral Ranurado 6 mm. |
| ④ Polietileno de baja densidad, d=920 Kg/m ² | ⑪ Sello en unión con silicona |
| ⑤ Faja Permanit 100x6 mm. | ⑫ Tornillos autoavellanante punta broca #6x1 5/8" |
| ⑥ Montante perfil C 90 x 30 x 0.85 mm. | ⑬ Canal perfil U 92 x 30 x 0.85 mm. |
| ⑦ Lana de vidrio e=80 mm. d=11 kg/m ³ | ⑭ Perfil corta gotera base |



CEDRAL
by etex

Gyplac
by etex

- | |
|--|
| ① - Cedral Ranurado 6 mm |
| ② - EPS 30 mm, d=15Kg/m ³ |
| ③ - Membrana Hidrófuga Cedral |
| ④ - Montante, C de 90 x 35 x 0.85mm.c/600mm. |
| ⑤ - Lana de vidrio Gyplac e=80mm d=11Kg/m ³ |
| ⑥ - Tornillo punta broca |
| ⑦ - Polietileno baja densidad, d=920 Kg/m ³ |
| ⑧ - Angulo 40x38 mm |
| ⑨ - Adhesivo montaje |
| ⑩ - Silicona acrílica |

3. Productos que componen las soluciones constructivas Etex

3.1. Simplísima

Simplísima es una placa de fibrocemento con terminación incorporada que combina función constructiva y decorativa, puede ser aplicada en zonas húmedas, exteriores e interiores acelerando el proceso de obra al eliminar las etapas de estuco y pintura.

Con Simplísima, los proyectos alcanzan mayor productividad, durabilidad y eficiencia, aportando valor tanto al proceso constructivo como al resultado final.



SIMPLÍSIMA

3.2. Membrana Hidrófuga Cedral

La Membrana Hidrófuga Cedral confeccionada de polipropileno de tres capas, protege la fachada al impedir el paso de agua y viento, permitiendo al mismo tiempo la salida del vapor interior. Se instala tras el revestimiento Cedral como barrera secundaria contra la humedad, mejorando la durabilidad, eficiencia energética y confort del edificio.

3.3. Poligyp

Poligyp es una placa de aplicación interior que mejora notablemente la aislación térmica de la envolvente de una edificación. Se conforma de una placa de Yeso cartón Gyplac a la que se le adhiere una placa de poliestireno expandido (EPS), el que puede variar según el requerimiento térmico de la zona geográfica, ofreciendo de esta forma una excelente solución de revestimiento térmico interior.

3.4. Cedral Ranurado

Cedral es una placa de fibrocemento para fachadas ventiladas y revestimientos exteriores con textura veta madera y franjas lisas que da un aspecto de entablado natural, aportando estética inmediata.

Se adapta a distintos tipos de proyecto gracias a su versatilidad en dimensiones, espesor e instalación, gracias a la posibilidad de aplicación tanto horizontal como vertical.



3.5. Lana de vidrio Gyplac

Lana de vidrio Gyplac de conductividad 0,042 W/mK ofrece óptimas propiedades de aislación térmica y acondicionamiento acústico, de elevada resistencia y estabilidad dimensional.

Lana de vidrio Termoacústica, esta lana de mayor densidad R100 316 y conductividad 0,032 W/mK es el producto indicado para aplicaciones como tabiques, muros perimetrales, cielos rasos y techumbres que requieren de una mayor aislación térmica y absorción acústica.

Descripción	Espesor	R100 (m²K/W)
Lana de vidrio Gyplac	40	94
Lana de vidrio Gyplac	50	122
Lana de vidrio Gyplac	60	141
Lana de vidrio Gyplac	80	188
Lana de vidrio Gyplac	100	235
Lana de vidrio Gyplac	120	282
Lana de vidrio Gyplac	140	329
Lana de vidrio Gyplac	160	376
Lana de vidrio termoacústica Gyplac	100	316

Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.6. Tabique exterior con terminación interior placa yeso cartón Gyplac ST

Capa N° (desde el exterior)	Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Cedral Ranurado	Fibrocemento	1203	6	0,306	IDIEM N° 2.046.017/2024	μ = 245	IDIEM N° 2.076.621/2025
2		Poliestireno expandido	15	20	0,041	Ensayados DITEC	μ = 35	Ensayados DITEC
3	Membrana Cedral	Polipropileno	0,22	0,3	0,156	IDIEM N° 2.046.018/2024	μ = 429	IDIEM N° 2.076.624/2025
4		Lana de vidrio	11	80	0,042	Ensayados DITEC	μ = 5	Ensayados DITEC
5		Poliétileno	920	0.2	0.33	Ensayados DITEC	μ = 100000	Ensayados DITEC
6	Gyplac ST	Yeso-cartón	750	10	0,160	Ensayados DITEC	μ = 20	Ensayados DITEC

3.7. Tabique Exterior con terminación Simplísima

Capa N° (desde el exterior)	Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Cedral Simplísima	Fibrocemento	1271	6	0,239	IDIEM N° 2.046.016/2024	μ = 321	IDIEM N° 2.066.376 /2025
2	Permanit	Fibrocemento	1250	6	0,230	NCH 353	μ = 194	Ensayados DITEC
3	Membrana Cedral	Polipropileno	197,6	0,3	0,156	IDIEM N° 2.046.018/2024	μ = 429	IDIEM N° 2.076.624/2025
4	Aislante	Lana de vidrio	11	80	0,041	DICTUC N°	μ = 5	Ensayados DITEC
5	Barrera de vapor	Poliétileno	920	0.2	0.33	Ensayados DITEC	μ = 100000	Ensayados DITEC
6	Gyplac ST	Yeso-cartón	750	10	0,24	Ensayados DITEC	μ = 20	Ensayados DITEC

3.8. Membrana Hidrofuga Cedral

Producto	Espesor (mm)	Uso	Lugar de instalación	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Membrana Hidrofuga Cedral	0.3	Barrera de humedad	Exterior	μ = 429	IDIEM N° 2.076.624/2025

3.9. Poligyp

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Poligyp	15	20	λ EPS= 0,0413 λ Yeso Cartón = 0,24	NCh853:2021	0,38	μ = 220000	IDIEM N° 2.076.622
Poligyp	15	30	λ EPS= 0,0413 λ Yeso Cartón = 0,24	NCh853:2021	0,63	μ = 147000	IDIEM N° 2.076.623

1. Identificación de la empresa

Exacta



Web: www.exacta.cl
Correo: ventas@exacta.cl
Teléfonos showroom: +569 9 7768 7229 / +562 2 2248 2868

Con más de 20 años de experiencia, **EXACTA** es la empresa líder en Sudamérica en el desarrollo de la tecnología ICF (Insulated Concrete Forms), la forma sustentable de construir con hormigón aislado.

A través de la combinación de materiales tradicionalmente utilizados en la construcción, se obtiene una de las aplicaciones más interesantes que hayan surgido en el campo de la arquitectura sustentable.

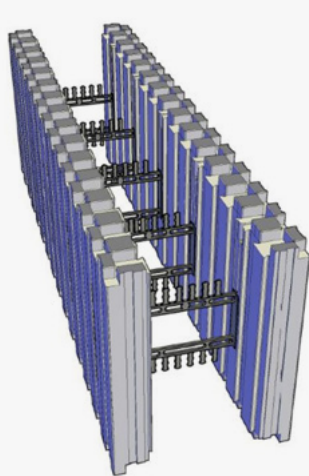
EXACTA es construcción ecológica y eficiente, rapidez, limpieza de obra y racionalización de materiales, en un marco de libertad de diseño.

2. Productos

2.1. Placas Exacta

En un escenario donde la eficiencia energética, la sustentabilidad y la velocidad de construcción resultan fundamentales, las placas EXACTA® se posicionan como un avance dentro del sistema ICF (Insulated Concrete Forms) en Chile. Estas placas estructurales de hormigón armado, que incorporan aislación térmica continua, posibilitan la ejecución de muros capaces de alcanzar los más altos niveles de eficiencia y durabilidad, sin puentes térmicos. Únicos en el mercado con muros de hormigón continuo y doble aislación.

Las placas EXACTA® vienen en modelos: 18, 25, 31 y 37 cm, y se adaptan a todo tipo de proyectos, desde viviendas.



Aislación térmica

- EXACTA 18: 18,75 cm de espesor, $U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$
- EXACTA 25: 25 cm de espesor, $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- EXACTA 31: 31 cm de espesor, $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- EXACTA 37: 37 cm de espesor, $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

Estas placas integran doble capa de EPS (poliestireno expandido) de alta densidad, funcionando como moldaje permanente para el hormigón armado, eliminando completamente los puentes térmicos.

Aislación acústica y resistencia integrada

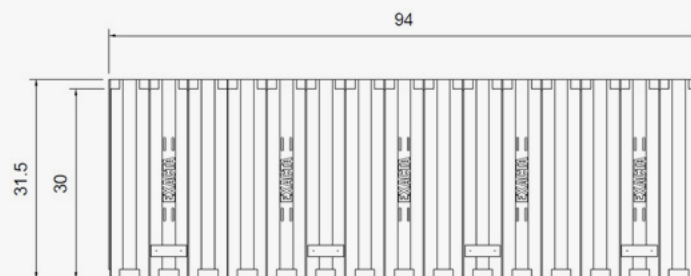
Gracias a su composición de EPS y hormigón, las placas EXACTA® también ofrecen una excelente aislación acústica y una resistencia estructural superior, aptas para zonas urbanas, viviendas pareadas y proyectos con altos requerimientos de confort.

Construcción modular y eficiente

- Muro corta fuego.
- Aislación acústica 45 dB(A) en placa 18 y hasta 65 dB(A) en placa 25.
- Facilidad para incorporar instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Sirve como sobrecimiento.
- Facilidad para incorporar instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Sirve como sobrecimiento.

Dimensiones

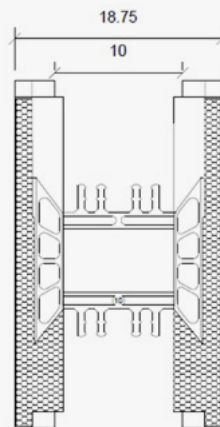
El SET Placa EXACTA® incluye 6 placas, 2 tapas y 15 separadores.



Vista lateral.



Vista superior.



Vista frontal.

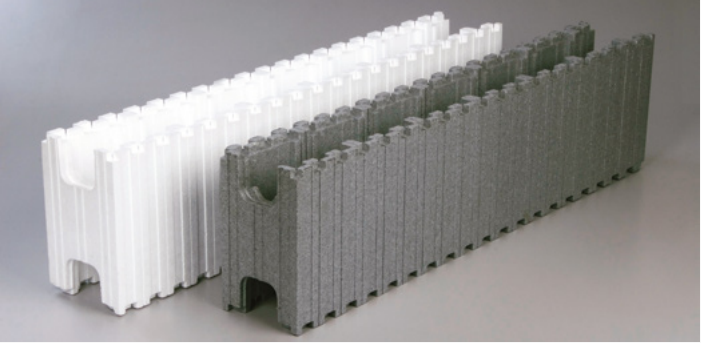
- Aislación térmica continua.
- Sistema estructural y aislante todo en uno.
- Versatilidad estructural.
- Excelente aislación acústica.
- Alta resistencia al fuego.
- Utilizando para sobrecimiento.
- Rapidez constructiva y menor desperdicio.

2.2. Ladrillo Exacta

En un contexto donde la eficiencia energética, la sustentabilidad y la velocidad constructiva se han vuelto prioridades, el sistema de muros ICF (Insulated Concrete Forms) de EXACTA® representa un salto tecnológico en la forma de construir en Chile.

Los ladrillos EXACTA (modelos 12, 18 y 25) integran estructura, aislación térmica y acústica, además de un sistema de moldaje eficiente, seguro y de larga vida útil.

Innovación que aísla: Eficiencia Energética sin Puentes Térmicos



Aislación Térmica

- EXACTA 12: 12,5 cm de espesor, $U = 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$
- EXACTA 18: 18,75 cm de espesor, $0,427 \text{ W/m}^2\text{K}$
- EXACTA 25: 25 cm de espesor, $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cada ladrillo integra doble capa de poliestireno expandido de alta densidad (EPS) que genera una grilla de hormigón armado, eliminando completamente los puentes térmicos.

Aislación Acústica Incorporada

Gracias a la mezcla de EPS y hormigón, los muros ofrecen aislamiento acústico de hasta 46 dB(A) (modelo 18), ideal para ambientes urbanos, viviendas pareadas o zonas de alto tránsito.

Construcción Modular, Versátil y Rápida

- Modulación cada 6,25 cm.
- Encastre tipo machihembrado.
- Cortes fáciles con serrucho de mano.
- Compatible con cualquier diseño arquitectónico.
- Instalación de canalizaciones eléctricas y sanitarias incorporadas en el sistema.

Resistencia y Seguridad

Cumplimiento Normativa Térmica y Condensación 2025: Los muros contruidos con ladrillos EXACTA cumplen ampliamente con la nueva normativa de aislación térmica y control de condensación 2025, establecida por el MINVU. Ensayos realizados en distintas comunas del país demuestran que el sistema cumple con las exigencias de transmitancia térmica (NCh 853:2021) y riesgo de condensación superficial e intersticial (NCh 1973:2014) Cumpliendo normativa térmica 2025.

Este cumplimiento respalda el uso del sistema EXACTA como una solución segura, eficiente y preparada para los desafíos térmicos y ambientales actuales y futuros en todo Chile.

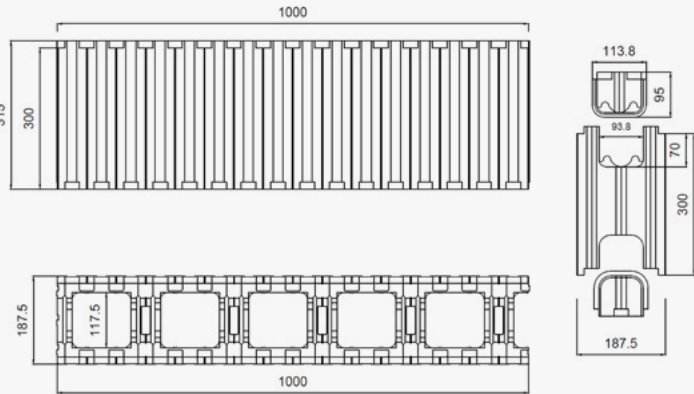
- Aprobado por DITEC-MINVU.
- Resistencia al fuego hasta 120 minutos.
- Alta resistencia a cargas laterales, compresión y flexión (certificación IDIEM).

Cumplimiento Normativo y Condensación Controlada

Las placas EXACTA® están diseñadas para cumplir con la normativa térmica 2025 y el control de condensación superficial e intersticial (NCh 853:2021). Ensayos realizados en comunas con PDA (Talca, Chillán, Concepción, Cautín) respaldan su uso seguro en todo Chile.

- Certificadas por IDIEM y DITEC-MINVU.
- Resistencia al fuego hasta 120 minutos.
- Apta para viviendas, edificios, galpones y losas estructurales.

Dimensiones



Características del Ladrillo Exacta ®18

Característica	Unidad	EPS
Densidad del EPS	kg/m ³	25
Resistencia del EPS a temp. extremas	°C	50 a 80
Rendimiento	ladrillos/ m ²	3,23
Peso ladrillo sin hormigón	kg/m ²	3
Peso ladrillo hormigonado	kg/m ²	228
Consumo de hormigón	m ³ /m ²	0,096
Sistema aprobado para construcciones de hasta 2 pisos por DITEC-MINVU		
Aislación térmica muro (*)	W/m ² K	0,427
Con estuco EXACTA por una cara y yeso-cartón por la otra		
Aislación acústica	dB(A)	46
Con placa yeso-cartón y lana mineral en ambas caras		
Resistencia al fuego (**)	min.	15-60-120

2.3. Losas Exacta

Las losas aislantes EXACTA y EXACTA Premium combinan resistencia estructural con una envolvente térmica y acústica de alto rendimiento. Estas soluciones están diseñadas para trabajar junto a los muros EXACTA, logrando una construcción integral, eficiente y duradera, cumpliendo con las exigencias térmicas y de condensación más exigentes del país.



Ventajas Técnicas y Constructivas

- Aislación térmica certificada
- Aislación acústica aérea y de impacto
- Reducción de hasta 44% en peso estructural
- Luz estructural de hasta 7 metros
- Montaje rápido y sin moldajes
- Preparadas para incorporar instalaciones eléctricas y sanitarias
- Compatibles con calefacción radiante

Rendimiento Térmico

Las bovedillas de poliestireno expandido (EPS) de alta densidad entregan una aislación térmica destacada, con valores de transmitancia térmica en losas estándar y en las versiones Premium. Esto permite cumplir y superar la normativa térmica 2025, especialmente en zonas PDA como Temuco, Osorno, Valdivia y Biobío, minimizando riesgos de condensación superficial e intersticial.

Las losas EXACTA® y EXACTA® Premium representan un avance real en la construcción sustentable, al combinar la eficiencia estructural del hormigón armado con el alto desempeño térmico del EPS. Al integrarse con los muros EXACTA®, conforman un sistema completo de envolvente térmica continua que cumple con la normativa 2025 en aislación y condensación.

La elección de una losa con aislación incorporada no solo permite un mayor confort térmico y acústico, sino que reduce los costos de climatización y prolonga la vida útil de la estructura al evitar patologías por humedad. Adoptar este sistema es construir con inteligencia, rapidez y visión de futuro.

Clip de sujeción

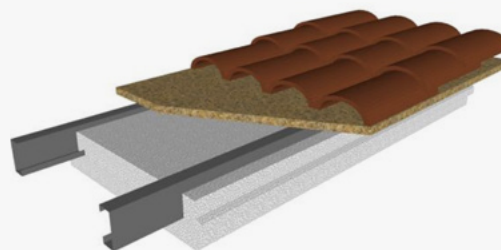
La losa aislante EXACTA® incluye un novedoso sistema de sujeción. El clip EXACTA® se ancla a los perfiles de acero galvanizado entre losas a lo menos cada 1.5 m. de longitud y cumple 3 funciones fundamentales que facilitan el montaje:

- Asegura la unión entre bovedillas a través de sus endentados.
- Evita desajustes de las bovedillas durante el montaje, los que podrían dificultar el hormigonado.

2.2. Techo Exacta



El Techo EXACTA® es un sistema de techumbre aislante y autosoportante, compuesto por bovedillas de poliestireno expandido de alta densidad y perfiles de acero galvanizado. Proporciona una **alta aislación térmica y acústica** con montaje rápido y seguro.



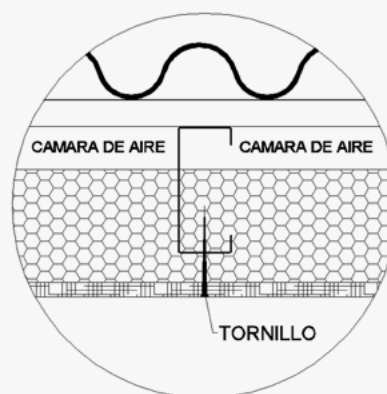
Principales ventajas

- Aislación térmica superior gracias a EPS y cámara de aire incorporada
- Envolvente térmica continua, sin puentes térmicos
- Cámara de aire integrada, mejorando la aislación de la techumbre.
- Montaje rápido con perfiles insertos y sistema machihembrado
- Admite diversas pendientes y estilos arquitectónicos
- Cielo interior directo sobre EPS, sin necesidad de cielo falso
- Se adapta a cualquier tipo de cubierta
- Disponible en tres versiones: **Standard, Plus y Premium**, según peso de cubierta

Diseñado para viviendas unifamiliares, sociales o industriales, el Techo EXACTA® se integra perfectamente con los sistemas de muros y losas EXACTA®, garantizando eficiencia energética y confort interior.

Único en el mercado con cámara de aire, generando una mayor aislación, cumpliendo con crese nueva normativa energética 2025

Cámara de aire



EXACTA® ofrece tres formatos de techo, con distintos espesores según requiera el proyecto:

- Techo EXACTA Standard (TST)
- Techo EXACTA Plus (TPL)
- Techo EXACTA Premium (TPR)

	Unidad	EPS	EPS	EPS	EPS
Techos EXACTA®	Unidad	TPR-10	TPR-12	TPR-15	TPR-20
Peso propio bovedilla + Perfiles	kg/m²	5,6	5,9	6,35	7,1
Aislación térmica techo completo	W/m²K	0,43	0,34	0,25	0,21
Inclinaciones	%	3 a 70	3 a 70	3 a 70	3 a 70
Peso máximo aproximado cubierta	kg/m²	52			
Absorción de humedad	%	0			
Resistencia al fuego	min	F15			

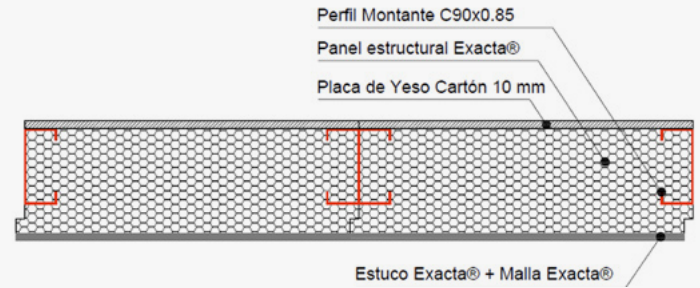
2.5. Panel Estructural

El Panel estructural EXACTA® es una solución estructural aislante que se utiliza como complemento a los muros con aislación de EXACTA®. Está compuesto por bovedillas de poliestireno expandido de alta densidad (EPS) y perfiles de acero galvanizado insertos dentro de ellas.



- Aislación térmica continua.
- Montaje Rápido y liviano.
- Solución estructural eficiente.
- Libre de puentes térmicos.
- Ahorro de costos operacionales.
- Versatilidad de uso.

Descripción	Unidad	Panel estructural EXACTA®
Panel estructural	Unidad	TPR-10
Aislación térmica bovedilla revestida	W/m²K	0,413
Absorción humedad	%	0
Densidad Bovedilla EPS	kg/m³	15
Rendimiento m² por bovedilla PE-60	m²	1,8
Peso propio bovedilla + perfil PE-60	m²	9,1
Dimensiones bovedilla PE-60	mm	600x125x3000
Rendimiento m² por bovedilla PE-40	m²	1,2
Peso propio bovedilla + perfil PE-40	m²	6,1
Dimensiones bovedilla PE-40	mm	400x125x3000



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Ladr. Exacta 12	25	25 por cara	0,0384	NCH 853/2021	175	μ = 60	ISO10456
Ladr. Exacta 18	25	35 por cara	0,0384	NCH 853/2021	234	μ = 60	ISO10456
Ladr. Exacta 25	25	47,5 por cara	0,0384	NCH 853/2021	385	μ = 60	ISO10456
Placa Exacta 18	25	43,75 por placa	0,0384	NCH 853/2021	270	μ = 60	ISO10456
Placa Exacta 25	25	55 por placa	0,0384	NCH 853/2021	370	μ = 60	ISO10456
Placa Exacta 31	25	55 por placa	0,0384	NCH 853/2021	370	μ = 60	ISO10456
Placa Exacta 37	25	55 por placa	0,0384	NCH 853/2021	370	μ = 60	ISO10456
Panel Estructural 12	15	125	0,0413	NCH 853/2021	242	μ = 60	ISO10456
Techo TPR 10	15	100	0,0413	NCH 853/2021	233	μ = 60	ISO10456
Techo TPR 12	15	120	0,0413	NCH 853/2021	294	μ = 60	ISO10456
Techo TPR 15	15	150	0,0413	NCH 853/2021	400	μ = 60	ISO10456
Techo TPR 20	15	200	0,0413	NCH 853/2021	476	μ = 60	ISO10456
Losa Exacta 160	15	160	0,0413	NCH 853/2021	175	μ = 60	ISO10456
Losa Exacta 185	15	185	0,0413	NCH 853/2021	204	μ = 60	ISO10456
Losa Exacta 225	15	225	0,0413	NCH 853/2021	233	μ = 60	ISO10456
Losa Exacta 280	15	280	0,0413	NCH 853/2021	254	μ = 60	ISO10456

1. Identificación de la empresa

Gexa Construcción



Web: www.gexaconstruccion.cl

Correo: rlopez@gexacon.cl

Teléfono: +56 2 2766 1202

Whatsapp: +56 9 8844 3446

Fundada en 2015, **Gexa Construcción** Spa combina visión empresarial y experiencia técnica. GEXA Construcción provee Morteros, Sistemas EIFS, Adhesivos de alto desempeño entre otros, consolidándose como un socio confiable para la construcción moderna en Chile.

2. Producto

2.1. Gexaco Panel Fix



Descripción

Gexaco Panel Fix es un mortero polimérico –para Sistema EIFS– Gexaco Panel Fix es un versátil mortero que se utiliza para adherir la placa de poliestireno al sustrato, incorporar la malla de fibra de vidrio y enlucir.

Propiedades

Presenta gran adherencia sobre concreto, estuco, albañilería, metal, fibrocemento y placas especializadas.

No presenta fisuras ni retracción una vez fraguado.

Preparación de la superficie

1. La superficie debe estar seca y limpia libre de grasa, suciedad, polvo, aceite y agentes desmoldantes que puedan impedir una buena adherencia. Asegúrese que los muros estén bien aplomados.

Aplicación

1. Vierta una bolsa de 25 kg de Gexaco Panel Fix sobre 6 – 7 l de agua aprox. mezclando con un agitador mecánico a baja velocidad hasta obtener una pasta homogénea.
2. Se aplica con llana. Para aplicaciones con malla de fibra de vidrio.

Especificaciones técnicas generales

- Color: Gris
- Aspecto: Polvo
- Densidad: 1,46 kg/l

Rendimiento

- Adhesivo: 11-14 m²/bolsa 25 kg
- Embebido de malla: 7-9 m²/ bolsa 25 kg/2 manos
- Adhesivo más embebido: 4 a 6 m²/bolsa 25 kg

2.2. Gexaco Espuma PU Adhesiva

Gexaco Espuma PU Adhesiva lista para el uso, monocomponente, autoexpansiva.

Propiedades

- Ahorro de más del 30% en tiempo de trabajo.
- Excelente adherencia inicial.
- Curado rápido.

Preparación de la superficie

Asegurarse que la superficie esté limpia y seca. Eliminar todo resto de “carachas”.

Aplicación

1. Agitar al menos 30 veces con la válvula hacia arriba para asegurar una mezcla adecuada de los ingredientes y un máximo rendimiento y aplicar sobre el EPS.

Especificaciones técnicas generales

- Composición: Poliuretano mono componente
- Apariencia: Espuma adhesiva estable

2.3. Gexaco EPS

Descripción

Las planchas GEXACO EPS son una espuma rígida formada por numerosas perlas por medio de las cuales se distribuye y retiene una gran cantidad de aire.

Propiedades

- Aislación térmica.
- Posee aditivo que hace las placas autoextinguibles.

Preparación de la superficie

1. La superficie debe estar limpia, seca y libres de elementos extraños que impidan la adhesión de GEXACO EPS.

Aplicación

Su baja absorción de humedad, lo hace ser un material especialmente apropiado para el recubrimiento de muros.

2.4. Gexaco malla de refuerzo

Descripción

Gexaco Malla de Refuerzo es una malla tratada, utilizada como refuerzo de capa base y resistencia al impacto en sistemas de revestimientos aislantes.

Propiedades

- Flexible y fácil de trabajar
- Alta resistencia a la tracción
- Resistente a la acción de álcalis
- Auto extingible

Preparación de la superficie

Gexaco Malla de Refuerzo se aplica sobre las placas de EPS perfectamente aplomadas.

Aplicación

Las placas de EPS deben ser recubiertas con una capa de Gexaco Panel Fix, sobre la capa de Gexaco Panel Fix en estado fresco coloque Gexaco Malla de Refuerzo y embeber.

Especificaciones técnicas generales

- Composición: Fibra de vidrio 5x5 mm
- Peso: 160 g/m² ± 5 g/m²

2.5. Gexaco Cinta de Refuerzo

Descripción

Malla de fibra de vidrio autoadhesiva de 0,10 m x 45 m. Como refuerzo de bordes de ventanas y puertas sobre planchas de EPS en sistema EIFS.

Propiedades

- Alta resistencia alcalina.
- Alta resistencia a la tensión y la deformación.

Preparación de la superficie

Asegurarse que las superficies estén aplomadas y sin "carachas"

Aplicación

En refuerzo de ventanas, adherir la cinta por todo el borde externo del marco de la ventana o puerta sobre el EPS.

Especificaciones técnicas generales

- Composición: Fibra de vidrio
- Dimensiones: Ancho 0,1 m / largo 45 m

2.6. Gexaco esquinero

Descripción

Esquinero plástico preformado de alta resistencia con malla de fibra de vidrio. Fácil de instalar. Largo de 2,5 m

2.7. Gexaco Cortagotera

Descripción

Esquinero plástico preformado de alta resistencia con malla de fibra de vidrio. Fácil de instalar, largo 2,0 m.

2.8. Gexaco Primer Panel Finish

Descripción

Pintura base antes de aplicar GEXACO PANEL FINISH. Viene listo para su uso. Formulado base acrílica.

2.9.GEXACO PANEL FINISH

Descripción

GEXACO PANEL FINISH es un revestimiento texturado diseñado como capa de terminación para el sistema de aislación de fachadas EIFS.

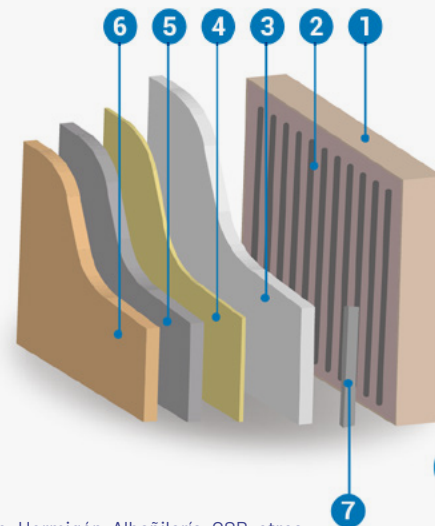
Aplicación

Aplique llana acrílica flotadora cubriendo toda la superficie para dar textura a la superficie.

Especificaciones técnicas generales

- Composición: Base acrílica
- Apariencia: Pastosa
- Resistencia a humedad: Buena

2.10. Sistema EIFS Gexa Construcción



1. Sustrato; Hormigón, Albañilería, OSB, otros
2. GEXACO Panel Fix o GEXACO Espuma PU Adhesiva
3. GEXACO EPS; Densidad y espesor de acuerdo a EETT
4. GEXACO Malla de Refuerzo
5. GEXACO Panel Fix
6. GEXACO Panel Finish
7. Otros complementos GEXACO: Cinta de refuerzo, esquinero y cortagotera.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Solución constructiva: Muro hormigón armado + Revestimiento aislante EIFS Gexaco, que considera poliestireno expandido de 20 kg/m³ de densidad y 50 mm de espesor.

Capa N° (desde el exterior)	Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Hormigón	Hormigón	2100	150	1,63	Ensayados Chile DITEC	μ = 44	Ensayados Chile DITEC
2	Adhesivo EIFS	Mortero Polimérico cementicio	1600	1	R = 0 (m²K/W)	Ensayados Chile DITEC	μ = 60	Ensayados Chile DITEC
3	Poliestireno	Poliestireno	20	50	0,0384	Ensayados Chile DITEC	μ = 38	Ensayados Chile DITEC
4	Estuco EIFS	Mortero Polimérico cementicio	1600	3	R = 0 (m²K/W)	Ensayados Chile DITEC	μ = 13	Ensayados Chile DITEC
5	Finish	Pintura látex Acrílico con textura	1700	2	R = 0 m²K/W)	Ensayados Chile DITEC	μ = 33440	Ensayados Chile DITEC

1. Identificación de la empresa

Glover



Web: www.glover.cl
Correo: ventas@glover.cl
Teléfono: +56 45 2967 584
Dirección: Ruta 5 Sur, km 655, Pillanlelbun, Lautaro

Empresa chilena con más de 30 años de experiencia consolidada en el mercado. Innovación y tradición en cada proyecto, uniendo lo mejor de la madera. Dedicada a la fabricación de muebles y puertas compuestos de madera 100% natural.

2. Productos

2.1. Puertas sólidas Glover

Las Puertas de Exterior de Glover están fabricadas en madera sólida de pino radiata, secada en cámara, lo que favorece la estabilidad del producto. Incorporan procesos de terminación en base agua —teñido, sellado y lacado— y un secado ultravioleta (UV), logrando un acabado uniforme y de buena durabilidad. Además, se elaboran con materias primas provenientes de fuentes sustentables, respaldadas por certificación FSC® de manejo responsable.

Entre sus principales atributos, destacan las ventajas propias de la madera sólida, como su contribución a la aislación de temperatura y ruido, junto con una fácil instalación y una excelente relación precio/calidad. Se trata de un producto nacional, con pintura de terminación y garantía de producto.

Dimensiones disponibles

- Espesor: 45 mm
- Largo: 200 cm
- Anchos: 70 / 75 / 80 / 85 / 90 cm

Recomendaciones de uso e instalación

- Evitar exposición directa al sol y al agua.
- Instalar bajo alero, idealmente no menor a 90 cm.
- Respetar la orientación inferior/superior indicada al instalar.
- No rebajar la puerta en sus contornos (pérdida de garantía).
- Se recomienda el uso de al menos 4 bisagras.
- Mantener el producto embalado hasta el momento de uso.

Certificación

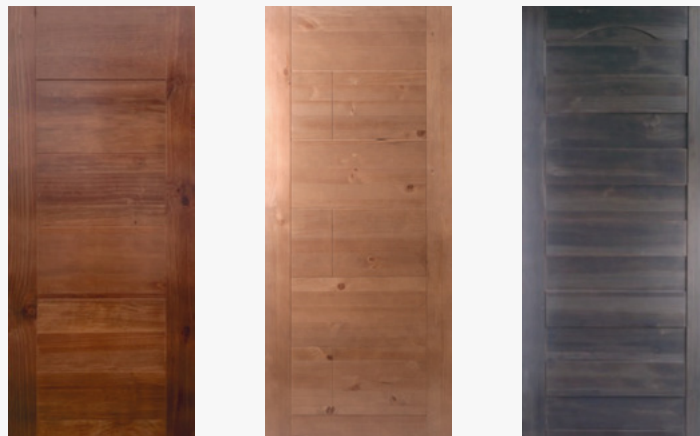
En materia de certificación y desempeño, las Puertas de Exterior de Glover cuentan con ensayos realizados por CITE UBB (Universidad del Bio-Bío), que respaldan su comportamiento en condiciones de uso exigentes. Según los resultados informados, se verifica su desempeño térmico, con un valor reportado de $1,63 \text{ m}^2\text{K/W}$ y 80% de eficiencia. Asimismo, se evalúa la permeabilidad al aire a 100 Pa, registrándose un caudal de infiltración de $5,95 \text{ m}^3/\text{h}$ y una permeabilidad al aire de $1,08 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$.

En cuanto a resistencia mecánica, el producto presenta resistencia al impacto, sin deformación, con una energía $E_p = 17,64 \text{ J}$. Adicionalmente, se informa un índice de reducción sonora a una frecuencia de 630 Hz, con $R' = 21,6 \text{ dB}$, aportando al control acústico del recinto.

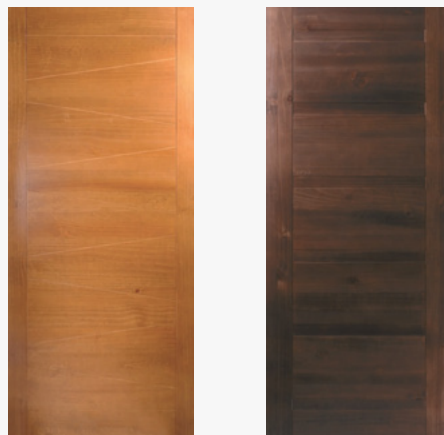
Todos los valores obtenidos están dentro de los límites que establecen las normas chilenas NCh3076-1:2008; NCh3297:2013; NCh2785:2003; y NCh725:2019.

Para el uso en exterior, el recubrimiento incorpora resistencia a la humedad relativa, siendo apto frente a la humedad exterior. Finalmente, la madera utilizada cuenta con certificación FSC® de cadena de custodia, asociada a una gestión forestal sostenible y amigable con el medio ambiente.

Modelos



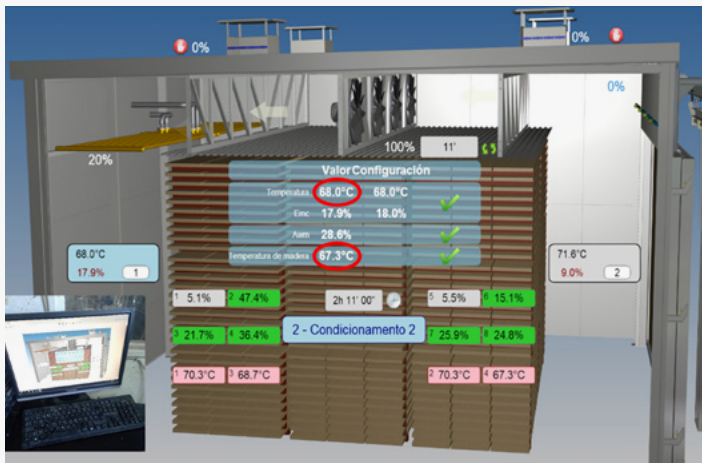
Modelos de puertas (izquierda a derecha): Llaime, Turin y Niza.



Modelos de puertas (izquierda a derecha): Bari y Lascar.

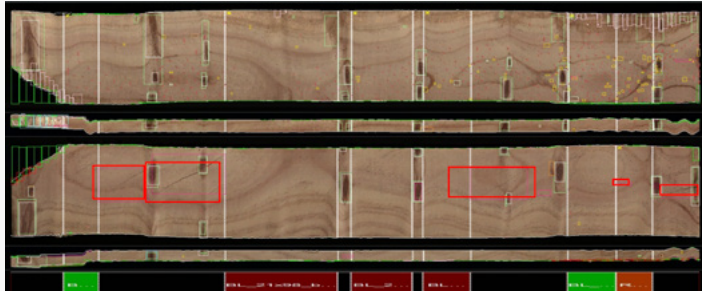
Proceso de fabricación

En su proceso productivo, Glover incorpora secado en cámara con aire forzado, con control de humedad durante la producción, control de temperatura al término del ciclo y verificación final mediante un mínimo de 25 mediciones por paquete (670 mediciones por cámara), estableciendo un máximo de 12% de humedad. El secado se realiza a bajas temperaturas (65 a 70°C), lo que ayuda a evitar que la madera se tuerza o se agriete (en comparación con rangos habituales más altos). Como referencia de fabricación, se indica una humedad de la madera del orden de 10%, y se trabaja con madera sólida de pino radiata, con nudos vivos bien trabajados. El peso embalado informado es de 32 kg, de una puerta de 80 cm de ancho.



Control de humedad durante (Izquierda) y al término del ciclo de secado (Derecha).

Para asegurar estándares de calidad, la planta considera la automatización del proceso de trozado, orientada a maximizar el aprovechamiento de la madera y a realizar una clasificación eficiente de defectos, de modo de alcanzar la calidad final requerida.



Detección de defectos en línea de producción con Inteligencia Artificial.

En cuanto al ensamblaje, las puertas se conforman por 7 peínazos y 2 batientes (laterales), 100% sólidos, y el cuerpo de la puerta es 100% sólido. Cada peínazo puede estar compuesto por 2 a 4 uniones por canto, con uniones de ajuste sin tolerancia. Para permitir que la puerta libere tensiones por contracción o hinchamiento, se informa que los peínazos N° 3 y N° 5 se dejan libres de unión adhesiva, mientras el resto se ejecuta con adhesivo. Los ensamblajes encolados buscan generar una unión firme y resistente a los cambios propios de la madera.



Máquina escuadradora doble de alta precisión.

Los ensambles se realizan con adhesivo resistente a la humedad, de categoría D-4, apto para puertas de uso exterior. Adicionalmente, los batientes pueden incorporar uniones Finger Joint (unión dentada) en sus batientes para conformar el largo, y ser enchapados con láminas foliadas de 1 mm de espesor por ambas caras, sin nudos. De este modo se mejora el aspecto superficial de la puerta. La fabricación incorpora, además, el uso de maquinaria escuadradora doble para generar ensambles macho y hembra, que trabaja con precisión de 0,1 mm.



Chapa sin nudos y batiente con unión Finger.

Finalmente, las tintas, sellos y lacas se utilizan como protección superficial, con recubrimientos en base agua (no contaminantes), secado UV y un desempeño orientado a alcanzar alto grado de dureza e impermeabilidad, manteniendo un enfoque amigable con el medio ambiente.



Proceso de armado de puertas.

3.Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Hoja (material)	Espesor (m)	Ancho del vano (m)	Altura (vano m)	U_D (W/m ² K)	Origen del valor (ensayo o norma)	Clase de permeabilidad al aire según NCh3296	Origen del valor (ensayo o norma)
Puerta sólida Glover	Madera sólida de pino radiata	0,045	0,70 / 0,75 / 0,80 / 0,85 / 0,90	2,00	1,63	CITEC UBB	3	CITEC UBB

1. Identificación de la empresa

Grupo TX



Web: www.grupotx.cl
Correo: contacto@grupotx.cl
Telefono: +56 2 2392 7050
WhatsApp: +56 9 7145 8690
Dirección: Av. Del Valle Norte 765 Piso 1, Huechuraba, Santiago

Grupo TX es una compañía Chilena que nace el año 2008, orientada a entregar soluciones de alta calidad para el rubro de la construcción, en todas las etapas de un proyecto de edificación, comercial, OCCC, industrial e infraestructura, desde la obra gruesa hasta terminaciones.

Nuestras plantas de morteros y adhesivos son consideradas las más modernas de Chile y unas de las más tecnológicas en Latam, contando con una capacidad de producción anual de más de 400.000 toneladas de morteros y hormigones predosificados y 20.000 toneladas de adhesivos en pasta, aditivos, epóxicos y pastas acrílicas.

Así mismo, contamos con una importante planta de pinturas y texturas, lo que nos permite otorgar soluciones constructivas integrales a nuestros clientes.

Atentemos a clientes a lo largo y ancho del país, contando con centros de distribución en la RM, IV, VIII y X regiones, optimizando nuestros tiempos de entrega.

2. Productos

2.1. Sistema de Aislación Térmica Exterior

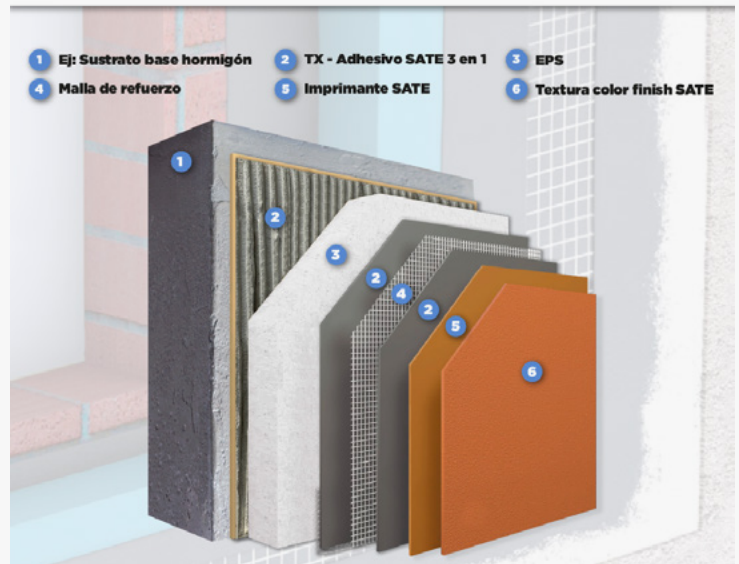
El Sistema de Aislación Térmica Exterior SATE o EIFS (por sus siglas en Inglés), es un sistema de envolvente térmica final instalado en el muro exterior de una vivienda. Se realiza con material aislante, normalmente planchas de poliestireno expandido (EPS) de alta densidad, adheridas con mortero adhesivo de base cementicia (TX-Adhesivo SATE) o pasta adhesiva acrílica mezclada con cemento (TX-Pro Pasta SATE), en conjunto con una malla de refuerzo de fibra de vidrio embebida con adhesivo en polvo o pasta sobre el muro o tabique. El esquema finaliza con la aplicación de un sellador acrílico como fondo y una textura de terminación (finish) de propiedades elastoméricas e hidrorrepelente, con pigmentos de alta calidad, disponible en diferentes granulometrías.

Al ser aplicado por el exterior, el sistema SATE no quita m² útiles dentro de la vivienda y no produce condensación, ya que permite que el muro respire, pero no que penetre la humedad.

Esquema sate sustrato RÍGIDO



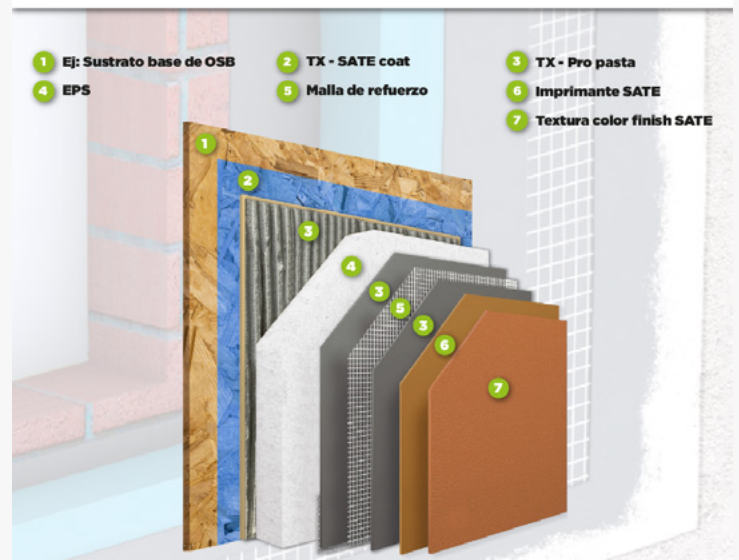
Sistema de Aislación Térmica Exterior



Esquema sate sustrato FLEXIBLE



Sistema de Aislación Térmica Exterior



2.1.1. TX-SATE Coat: Puente adherente y subsistema hermético

Puente de adherencia con anclaje mecánico formulado a base de copolímeros de alta tenacidad, aditivos y áridos cuarzosos. Su función es disminuir fugas de aire, proteger el sustrato de infiltraciones de agua, retardar el traspaso de vapor de agua y aumentar la adherencia en sustratos de difícil fijación química.



Características

- Excelente barrera para la humedad.
- Listo para ser usado.
- Mejora la adherencia en sustratos de difícil fijación química como maderas OSB.
- Permeable al vapor e impermeable al agua.

2.1.2. Adhesivo SATE: Adhesivo Basecoat en polvo

Diseñado para adherir las placas de poliestireno expandido de alta densidad (EPS) sobre hormigón y albañilería, además de embeber la malla de refuerzo y dar una capa de acabado sobre la malla de refuerzo de fibra de vidrio como enlucido. También se puede utilizar para adherir sistemas como Poligyp y Volcapol a muros de hormigón y albañilería.



Características

- Alta flexibilidad y desempeño.
- Alto poder de adherencia.
- Amplio tiempo abierto de la mezcla en el balde.
- No presenta fisuras ni retracción.
- Permeable al vapor de agua.
- Resiste agua una vez endurecido.

2.1.3. TX-Pro Pasta SATE: Adhesivo Basecoa en pasta altamente elastomérico

Producto de alta gama que contiene un alto contenido de polímeros y aditivos especiales, formulado para ser utilizado en conjunto con cemento corriente, como adhesivo (Basecoat) y revoque o enlucido para el Sistema de Aislación Térmica Exterior SATE y soluciones Direct Applied. Por su alta performance TX-Pro Pasta SATE puede ser utilizada para pegado de planchas EPS en sobrecimientos (bajo terreno) y sobre sustratos de hormigón, estucos, albañilerías, tabiques, fibrocemento y placas especializadas. Gracias a su composición, puede ser utilizado tanto en exterior como en el interior.



Características

- Producto altamente elastomérico.
- Excelente adherencia.
- Para interior y exterior.
- Ideal para sustratos flexibles y soluciones Direct Applied.
- Ideal para pegar planchas EPS en sobrecimientos.

2.1.4. Malla de Refuerzo Alto Impacto 153 g/m²

Malla de fibra de vidrio, altamente resistente a tracciones y esfuerzo mecánicos propios de las soluciones tipo SATE y Direct Applied, utilizada como refuerzo de capa base y para generar una alta resistencia contra el impacto. Posee una alta resistencia a la tracción longitudinal y transversal, excelente maleabilidad con reacción al fuego auto extingible, resistente a los álcalis y de fácil colocación.

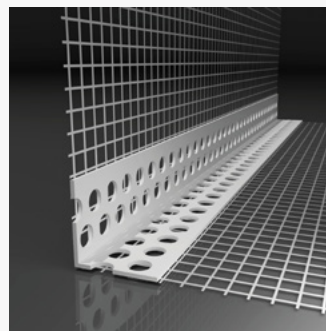


Características

- Estabilidad dimensional.
- Resistente a la alcalinidad.
- Clasificación Auto Extinguible.
- Resistente a los impactos.
- Especial para reforzar sistemas SATE y Direct Applied.

2.1.5 Perfil esquinero con malla

Accesorio para sistemas SATE (EIFS) y Direct Applied, consta de perfil de PVC con malla de fibra de vidrio. Desarrollado para reforzar vanos, esquinas exteriores y cantos vivos. Posee gran resistencia a los impactos, fácil colocación, resistencia a los álcalis, fina terminación.

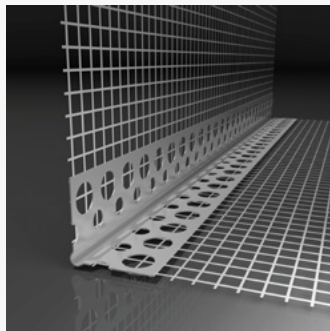


Características

- Gran resistencia a los impactos.
- Fácil colocación.
- Fina terminación.

2.1.6 Perfil corta gotera con malla

Accesorio para sistemas SATE (EIFS) y Direct Applied, consta de un perfil de PVC con malla de fibra de vidrio, especialmente diseñado para cortar la caída de agua en dinteles, alfeizar y bordes de losas en terrazas. Posee gran resistencia a los impactos, fácil colocación, resistencia a los álcalis, fina terminación.



Características

- Gran resistencia a los impactos.
- Fácil colocación.
- Fina terminación.

2.1.7 Cinta de refuerzo SATE 10 cm x 45 m

Cinta de fibra de vidrio autoadhesiva desarrollada especialmente para Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior SATE y Direct Applied en encuentros de placas, tabiques, rasgos de ventanas, refuerzos diagonales en vanos, etc. Posee una excelente trabajabilidad, gran resistencia a los impactos, fácil colocación, resistencia a los álcalis y fina terminación.



Características

- Recubrimiento de fibra de vidrio.
- Autoadhesiva.
- Densidad 75 g/m².
- Gran resistencia.
- Fácil colocación.

2.1.8 Imprimante SATE: Sellador acrílico base agua

Dispersión acrílica base agua, diseñada para sellar superficies alcalinas en sistemas SATE (EIFS) y Direct Applied. Su principal uso es imprimir superficies uniformando absorción, lo que permite aplicaciones parejas y un mayor rendimiento de la textura de terminación (finish). Se puede utilizar sobre todo tipo de superficies tales como adhesivos basecoat, estucos, hormigón, placas de yeso cartón, tableros de madera (no aplicar directamente sobre OSB), fibrocemento y albañilerías en general.



Características

- Para interiores y exteriores.
- Amigable con el medio ambiente.
- Forma una barrera contra la alcalinidad del cemento.
- Aporta adherencia, ayuda como fondo y mejora el rendimiento al aplicar la textura finish.

2.1.9 Textura Color Finish SATE: Revestimiento texturado de terminación

Revestimiento decorativo texturado, utilizado como terminación en Sistemas de Aislación Térmica Exterior SATE, en sistemas Direct Applied o directamente sobre muros de hormigón, albañilerías, fibrocemento y placas especializadas debido a sus propiedades elastoméricas. Formulado con cuarzoes de diferentes granulometrías, presenta excelente comportamiento certificado ante agentes climáticos como lluvia, rayos UV, además de presentar excelentes propiedades de resistencia mecánica como adherencia y dureza de la película.

Características



- Gran resistencia al exterior y humedad.
- Excelentes propiedades de resistencia mecánica como adherencia y dureza de la película.
- Excelente comportamiento certificado ante agentes climáticos.
- Alto rendimiento y poder cubriente.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Capa N° (desde el exterior)	Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Textura Color Finish SATE	Textura EIFS	-	3	1	Ensayados Chile DITEC	13	Ensayados Chile DITEC
2	-	Poliestireno expandido	15	55	0,0413	NCh853:2021	35	NCh853:2021
3	Adhesivo SATE	Adhesivo EIFS	-	2	1	Ensayados Chile DITEC	60	Ensayados Chile DITEC

1. Identificación de la empresa

Henkel Chile



Web: www.bekron.cl
Correo: bekronbemezcla@henkel.com
Teléfonos: +56 2 2540 3000

Henkel Chile es la filial en Chile de la multinacional alemana Henkel, es una empresa fundada en 1984, ubicada en Quilicura, dedicada a la fabricación y comercialización de adhesivos y soluciones para terminaciones e instalación de revestimientos (fragües, morteros, niveladores y terminaciones exteriores, entre otros), y que además ofrece sistemas EIFS (aislamiento térmico exterior).

2. Productos

2.1. Sistema Bemezcla EIFS

Definición

El Sistema Bemezcla EIFS (Exterior Insulation and Finish System) es la solución constructiva de aislación térmica exterior más efectiva para fachadas, utilizada tanto para edificaciones nuevas o existentes, cuyo principal objetivo es mejorar de forma significativa la eficiencia energética mediante la instalación de distintas capas de materiales formulados para esta función.

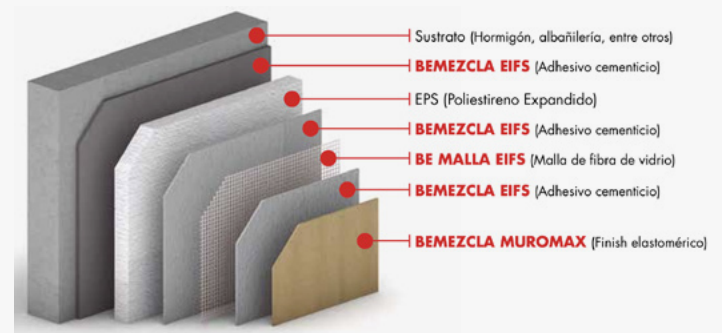
Usos principales

Para aquellas construcciones en general que requieran reducir la transmitancia térmica de los muros perimetrales, mejorar la eficiencia energética, eliminar condensaciones intersticiales en el interior de las

viviendas o renovar las fachadas. Puede ser instalado sobre distintos sustratos nuevos o viejos tales como hormigón, albañilería, madera, fibrocemento, placas para exteriores de yeso con fibra de vidrio, etc.

Características del sistema

- **Alta eficiencia energética:** El sistema Bemezcla EIFS ayuda a reducir de forma significativa el consumo energético, contribuyendo a disminuir los costos de climatización tanto en verano como en invierno.
- **Alta resistencia al clima:** Protege la estructura soportante de las inclemencias del clima, gracias a sus componentes que resisten las grandes variaciones de temperatura sin sufrir daño alguno debido a su gran capacidad de absorber las dilataciones térmicas.
- **Fácil de instalar:** Es un sistema ligero y flexible que se puede adaptar a diferentes tipos de proyectos, facilitando una instalación rápida y sencilla. "También es compatible con construcciones prefabricadas".
- **Gran durabilidad y bajo mantenimiento:** Es un sistema duradero que requiere poco mantenimiento y posee distintos tipos de revestimientos finales.



Capa N° (desde el exterior)	Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Bemezcla Muromax	Textura elastomérica	1860	20	0,40	NCh853:2021	$\mu = 33440$	Ensayados en Chile DITEC
2	Bemezcla Muromax Primer	Pintura base acrílica	1200	2	0,20	NCh853:2021	$\mu = 33440$	Ensayados en Chile DITEC
3	Bemezcla EIFS	Cementicio	1500	2	0,70	NCh853:2021	$\mu = 60$	Ensayados en Chile DITEC
4	Bemezcla malla EIFS	Fibra de vidrio	N/A	1	N/A	N/A	N/A	N/A
5	Bemezcla EIFS	Cementicio	1500	2	0,70	NCh853:2021	$\mu = 60$	Ensayados en Chile DITEC
6	EPS	Poliestireno expandido	20	50	0,0384	NCh853:2021	$\mu = 38$	Ensayados en Chile DITEC
7	Bemezcla EIFS	Cementicio	1500	2	0,70	NCh853:2021	$\mu = 60$	Ensayados en Chile DITEC

1. Identificación de la empresa

Jonas Ventilación



Web: www.jonas.cl
Correo: info@jonas.cl
Telefono: +56 2 3202 6252
Whatsapp: +56 9 7160 8529

Jonas Ventilación es una empresa dedicada al diseño, ingeniería y suministro de soluciones de ventilación para distintos tipos de edificaciones, enfocada en asegurar buena calidad de aire y confort térmico. Su trabajo incluye estudios técnicos y provisión de equipos eficientes y sostenibles. En el contexto de la nueva normativa térmica y de eficiencia energética, la empresa contribuye con tecnologías y criterios de diseño que mejoran la habitabilidad, reducen el consumo energético y facilitan el cumplimiento de los estándares vigentes.

2. Productos

2.1. Jonas 4" Lascar

Tipo de producto: Ventilación pasiva de muro

- Se logra a través de perforaciones en los muros que permiten el ingreso de aire en forma constante, sin necesidad de abrir ventanas.
- Aporta a la ventilación mínima exigida por normativa, asegurando renovación de aire en recintos cerrados.
- La versatilidad del producto permite adaptarse a diferentes espesores de muro (60 – 400 mm), siempre manteniendo estanqueidad para minimizar riesgos de condensación intersticial.

Descripción del producto

Jonas 4" Lascar es un sistema de ventilación pasiva de muro diseñado para asegurar la renovación constante de aire interior de manera natural y eficiente, mejorando la calidad del aire y contribuyendo al cumplimiento de la nueva reglamentación térmica y de eficiencia energética.

Distribución de aire comfortable

Su diseño permite el ingreso de aire fresco en forma de abanico, logrando una convección y distribución homogénea que reduce el riesgo de corrientes frías.

Regulable

Jonas 4" Lascar es totalmente regulable, gracias a una compuerta escalonada oculta bajo la cubierta, que permite ajustar el caudal de aire según las condiciones del recinto y las necesidades del proyecto.

Protección contra condensación

La parte interior del equipo incluye una protección eficaz contra la condensación, evitando acumulación de humedad y formación de moho en el dispositivo.

Adaptación a condiciones climáticas

En zonas lluviosas o ventosas, Jonas 4" Lascar puede complementarse con una celosía exterior tipo Tyfon, que otorga protección adicional frente a la entrada de agua y al impacto directo del viento y ruido. Todas las versiones incluyen malla mosquitera y protección UV.

Calidad de Aire Interior

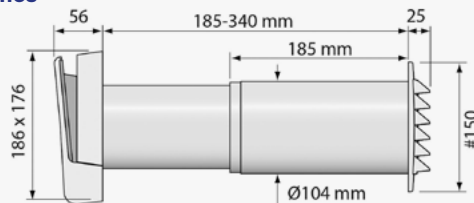
Jonas 4" Lascar permite la incorporación de un filtro de polvo categoría G4, para retener partículas gruesas y un filtro categoría F7 Flimmer®, diseñado para capturar partículas finas MP 2.5 lo que mejora significativamente la calidad del aire interior, especialmente en zonas saturadas con alta contaminación.

Imágenes



Filtro de condensación, filtro estándar y entrada de aire ajustable

Dimensiones



2.2. Jonas 42

Tipo de producto: Ventilación pasiva de ventana

Se logra a través de perforaciones en el premarco de ventana que permiten el ingreso de aire en forma constante, sin necesidad de abrir ventanas.

Aporta a la ventilación mínima exigida por normativa, asegurando renovación de aire en recintos cerrados.

La versatilidad del producto permite adaptarse a diferentes tipos de marcos de ventanas tales como aluminio o PVC.

Descripción del producto

Jonas 42 es un sistema de ventilación pasiva para ventanas, diseñado para asegurar la renovación mínima y continua del aire interior sin consumo energético. Puede instalarse en posición vertical u horizontal, integrándose en el premarco de distintos tipos de ventanas, lo que lo convierte en una solución flexible y eficiente en el cumplimiento de la nueva reglamentación térmica y de eficiencia energética.

Distribución de aire comfortable

El aire exterior ingresa de forma regulada a través del perfil de la ventana, por medio de un canal o encamisado que une la celosía exterior con la interior, logrando así un caudal de aire adecuado, sin pérdidas al interior del perfil, generando una distribución homogénea que reduce el riesgo de corrientes frías. El aire se mezcla rápidamente con el interior, alcanzando una temperatura comfortable.

Regulable

Incluye una parte interna ajustable, que permite controlar el caudal de aire según las condiciones ambientales y las necesidades del proyecto.

Protección

La celosía exterior incorpora malla mosquitera integrada, que evita el ingreso de insectos.

Además, el sistema cuenta con una pendiente en su diseño exterior, tanto en la versión vertical como en la horizontal, lo que otorga protección adicional frente a la entrada de agua de lluvia y contribuye a mantener un funcionamiento seguro en distintas condiciones climáticas.

Facilidad de instalación

Dispone de un accesorio tipo "bolsillo", diseñado especialmente para marcos de aluminio o PVC con cámaras de aire, que garantiza una instalación segura.

Imagen



2.3. Intellivent ICE

Tipo de producto: Extracción

La extracción de aire es un sistema de ventilación mecánica que expulsa aire viciado, contaminado o con exceso de humedad hacia el exterior, favoreciendo la renovación y la calidad del aire interior. Se utiliza en cocinas, baños, estacionamientos y recintos técnicos, donde la ventilación natural no es suficiente.

Descripción del producto

Intellivent ICE es un extractor de aire que combina bajo consumo energético con alta capacidad de extracción. Incorpora un sistema de control inteligente compuesto por sensor de humedad, sensor de calidad de aire (metano) y temporizador programable, lo que permite ajustar automáticamente el caudal en función de las condiciones ambientales y de seguridad.

Su conexión puede configurarse de tres formas: mediante cable con control de humedad y temporizador, asociado a la luz del recinto con retardo de encendido y apagado diferido, o mediante interruptor de resorte con tiempo de funcionamiento posterior. Con un nivel sonoro mínimo de 19 dB(A), ofrece una solución avanzada y confiable para recintos donde se requiere extracción controlada.

Imágenes



2.4. PAX Norte

Tipo de producto: Extracción

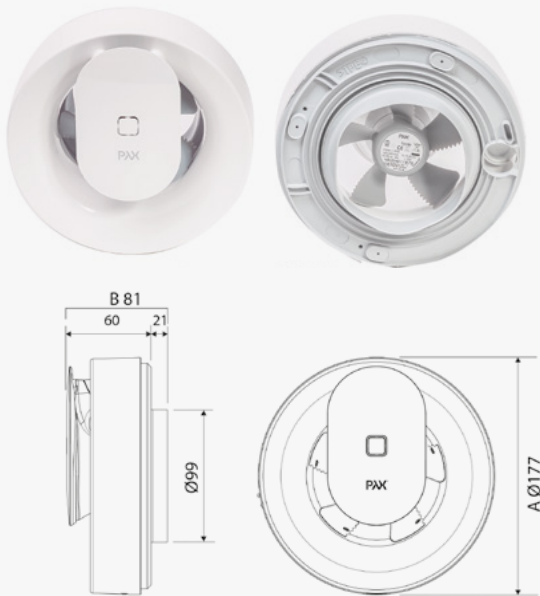
Descripción del producto

PAX Norte es un extractor de baño avanzado, destacado por su funcionamiento silencioso, bajo consumo energético y control inteligente mediante aplicación con conectividad Bluetooth. Permite ajustar caudal, ciclos de tiempo y otros parámetros. Incluye sensores de humedad y luz que automatizan su operación. Además,

es versátil, ya que puede ser usado también como un transportador de calor, optimizando el confort térmico de una vivienda. Disponible en versiones 220 V y 12 V.

Con un nivel sonoro que varía entre 17 y 20 dB(A), ofrece una solución avanzada y confiable para recintos donde se requiere extracción controlada.

Imágenes



2.5. ICE FLOW
Tipo de producto: Recuperación de calor

La recuperación de calor descentralizada es un sistema de ventilación mecánica instalado por recintos, que intercambia energía entre el aire interior extraído y el aire exterior de aporte. Permite reducir pérdidas energéticas, mejorar la calidad del aire interior y es especialmente útil en rehabilitación de viviendas al no requerir una red central de ductos.

Descripción del producto

Recuperador de Calor ICE FLOW es un sistema de ventilación descentralizada que mejora la calidad del aire interior recuperando hasta un 70 % del calor del aire extraído mediante un flujo reversible cada 70 segundos. Ofrece caudal regulable en tres etapas, temporizador, modo pausa y control escalonado, lo que lo convierte en una alternativa eficiente y flexible frente a extractores y sistemas pasivos. Con bajo consumo y diseño compacto, permite reducir pérdidas energéticas, mejorar el confort y cumplir las nuevas exigencias de ventilación y eficiencia energética en viviendas y proyectos no residenciales.

Imagen



3.Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Uso	Abertura útil de ingreso de aire (cm²)	Capacidad de ventilación 10 Pa (l/s)	Tipo de filtro	Espesor máximo de muro (mm)
Jonas 4" Lascar - Con filtro Flimmer MP 2,5 y Tyfon	Ingreso de aire	61,68 con celosía #150 y malla mosquitera	8,8	Filtro de polvo y condensado	60 - 400
		61,68 con Tyfon y malla mosquitera	8,8	Filtro de polvo y condensado	60 - 400
		40,53 con filtro Flimmer sin saturación	7,6	Filtro MP 2,5 y condensado	60 - 400

Producto	Uso	Abertura útil de ingreso de aire (cm²)	Capacidad de ventilación 10 Pa (l/s)	Tipo de filtro	Destaje en premarco (mm)
Jonas 42 - Horizontal y vertical	Ingreso de aire	43,2 con malla mosquitera y bolsillo	8,1	No aplica	365

Producto	Uso	Caudal máximo (m³/hr)	Decibels a 3 metros (dB)	Potencia y voltaje	Sensores y controles	IP
Intellivent ICE	Extractor baño -cocina	140	19,0	2 - 5 W / 220 V	Humedad, metano y timer	44
Pax norte	Extractor baño -cocina	110	17,0 - 20,0	4 W / 220 V 4 W / 12V	Humedad, metano, luz y timer	44

Producto	Uso	Caudal máximo (m³/hr)	Decibels a 3 metros (dB)	Potencia y voltaje	Ciclo de funcionamiento	IP
ICE FLOW	Recuperación de calor	15 - 29	21,5 - 48,0	2 W / 220 V	Extracción - inyección en ciclos de 70 segundos	24

1. Identificación de la empresa

Centro Tecnológico KIPUS



Web: www.kipus.cl
Correo: kipus@utalca.cl
Telefono: +56 75 2201756
Dirección: Camino a los Niches Km 1, Curicó

KIPUS es un Centro Tecnológico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca que desarrolla y transfiere soluciones de ingeniería en áreas como eficiencia energética y sustentabilidad en edificaciones, combustión de biomasa y energía solar. Ofrece procedimiento de medición de infiltración de aire y Blower Door Test, alineado con las exigencias del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) y las actualizaciones de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), con más de 10 años de experiencia.

2. Productos

2.1. Análisis de fugas de aire en puertas, ventanas y envoltente

Descripción

El Blower Door Test es un ensayo normalizado diseñado para determinar el grado de hermeticidad de una edificación, midiendo el flujo de aire no controlado que ingresa o se escapa a través de su envoltente.

Este parámetro es clave para comprender y optimizar el comportamiento energético de los edificios, ya que una mayor infiltración de aire suele implicar mayores pérdidas térmicas, menor confort interior y un consumo energético más elevado para climatización.



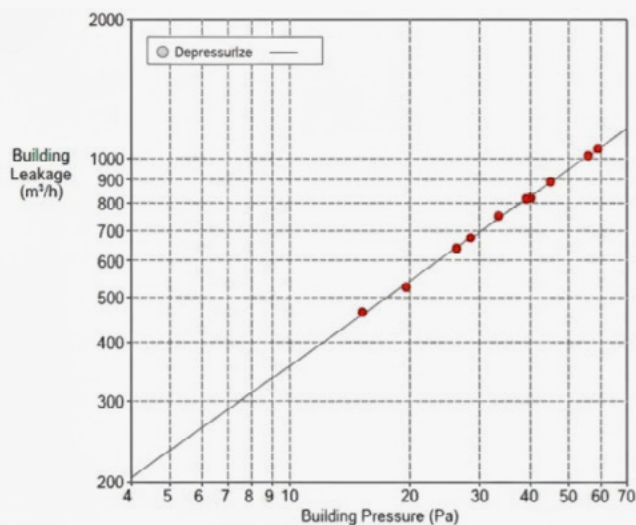
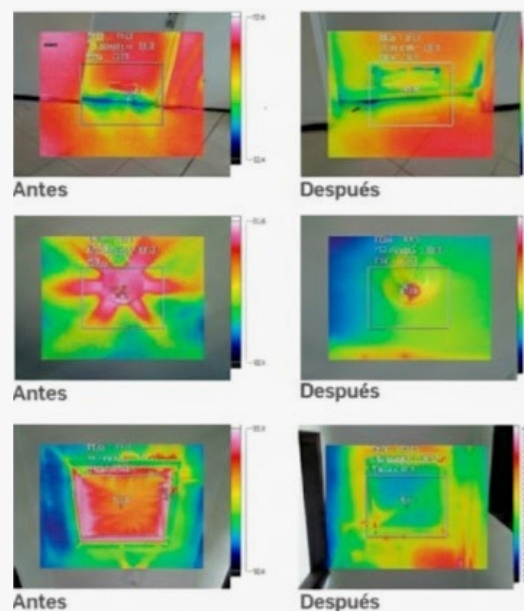
Además, las infiltraciones no controladas pueden favorecer el ingreso de humedad y contaminantes, lo que incrementa el riesgo de aparición de moho y hongos en superficies interiores. Estas condiciones no solo generan problemas de mantención y deterioro de los materiales constructivos (como el daño a revestimientos, aislantes o estructuras de madera), sino que también pueden afectar la salud de los ocupantes, provocando o agravando enfermedades respiratorias, alergias y otras afecciones vinculadas a la mala calidad del aire interior.

¿Qué ofrecemos?

- Optimización de la hermeticidad de la edificación.
- Mejora del consumo de calefacción y refrigeración.
- Cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) y OGUC.
- Informe detallado con resultados y recomendaciones, para ser presentado al organismo regulador.
- Alcance nacional.

Beneficios

- Mejora en la calidad del aire interior.
- Ahorro en costos de climatización.
- Mayor eficiencia energética en construcciones nuevas y existentes.
- Aumento en la vida útil de las edificaciones.



Resultados del proceso de medición.

El laboratorio del Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca realiza este servicio bajo acreditación ISO-NCh 17025, específicamente para la ejecución de ensayos según la norma NCh 3295 de medición de hermeticidad en edificaciones. Esto asegura que el procedimiento se lleva a cabo siguiendo criterios técnicos rigurosos, con equipos calibrados y resultados trazables que cumplen con estándares de calidad reconocidos internacionalmente.

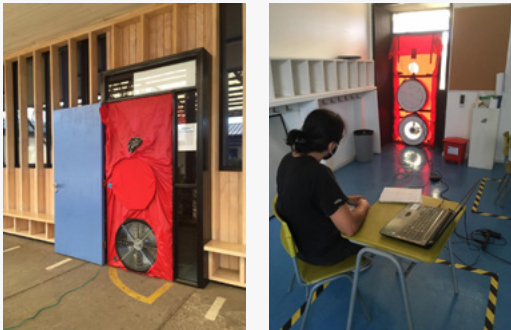
Metodología

El ensayo se realiza mediante la instalación de un ventilador calibrado en una abertura exterior de la edificación, comúnmente en la puerta principal. El equipo, conectado a un sistema de medición de presión diferencial, genera una diferencia controlada de 50 Pascales entre el interior y el exterior. Esta presión diferencial puede lograrse en modo de presurización o despresurización; sin embargo, por higiene y para evitar la introducción de partículas o polvo al interior, preferimos trabajar con presión negativa.

La relación entre el caudal de aire necesario para mantener esta diferencia de presión y las características físicas del edificio permite calcular indicadores como:

- ACH50 (Air Changes per Hour a 50 Pa): número de renovaciones de aire por hora.
- Flujo de aire a distintas presiones intermedias: útil para análisis comparativos y proyecciones.
- Caudal específico (L/s·m²): superficie total estimada de todas las aberturas no controladas de la envolvente.

El ensayo admite caudales de hasta 10.700 m³/h, lo que lo hace aplicable tanto a viviendas unifamiliares como a edificaciones de mayor escala, siempre dependiendo de las condiciones de infiltración que la edificación posee.



Control de calidad y precisión

Antes de iniciar la medición, se realiza una verificación en terreno de todos los instrumentos: flujómetro y manómetro del equipo Blower Door son contrastados con equipos de referencia para confirmar que la calibración vigente corresponde y que las lecturas serán precisas. Este paso, sumado al uso de procedimientos documentados y repetibles, es fundamental para reducir la incertidumbre en los resultados.



El ensayo completo no excede las dos horas, incluyendo la preparación del recinto, la instalación del equipo, la estabilización de la presión y la toma de datos en distintos puntos de ensayo. Los datos se registran en software especializado que permite generar curvas de regresión presión-caudal, herramienta indispensable para interpretar el comportamiento de la envolvente frente a distintas presiones.

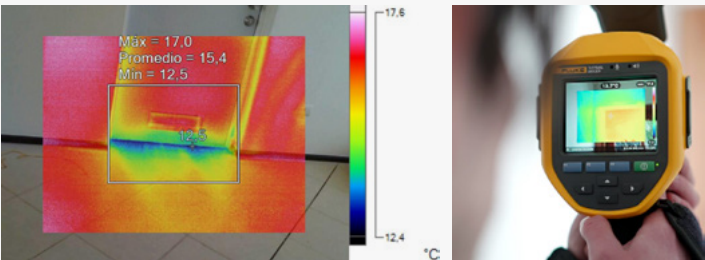
Interpretación y uso de resultados

El valor de ACH50 y los demás indicadores se interpretan considerando la zona de emplazamiento y los requisitos normativos o de certificación aplicables. En zonas frías, por ejemplo, se espera un nivel de hermeticidad mayor para minimizar pérdidas térmicas, mientras que en climas templados o cálidos el objetivo puede estar más relacionado con el control de infiltraciones para mantener condiciones interiores estables.

Más allá del cumplimiento normativo, los resultados del Blower Door Test pueden emplearse como insumo para simulaciones energéticas detalladas, incorporando los valores medidos en modelos que permitan proyectar ahorros energéticos tras intervenciones de mejora. Este enfoque es particularmente útil en certificaciones como CES o CEV, donde las simulaciones de consumo energético pueden variar dependiendo del nivel de infiltración de la edificación.

Valor Agregado del producto

Nuestro servicio se diferencia por ofrecer un enfoque integral que combina la acreditación internacional, la verificación de calibración antes de cada medición y la posibilidad de integrar los datos obtenidos en procesos de diseño, rehabilitación o certificación energética. La metodología empleada, respaldada por la NCh 3295, asegura no solo la precisión de la medición, sino también su aplicabilidad práctica para la toma de decisiones.



Normativa y estándares

- NCh 3295 - Aislación térmica - Determinación de la permeabilidad del aire en edificios
- ISO-NCh 17025 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración"

3.Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Fecha	Registro oficial	Fecha
Registro Nacional de Consultores del MINVU	Resolución Exenta Minvu N° 831	26 de agosto de 2025

1. Identificación de la empresa

Lirquén



Web: www.vidrioslirquen.cl
Correo: vidrioslirquen@cl.nsg.com
Dirección: Av. Pedro Aguirre Cerda 15 Planta Industrial, Penco.

Vidrios Lirquén es una empresa líder en la manufactura, transformación y distribución de Vidrio Flotado. El vidrio es producido en su planta ubicada en la Región del Biobío, fundada en el año 1933. Vidrios Lirquén es el único productor de vidrio plano en Chile para uso en la industria de la construcción. Sus accionistas son las compañías multinacionales NSG / Pilkington, Saint Gobain y el Grupo local Pathfinder.

El Grupo NSG / Pilkington es uno de los mayores fabricantes de vidrio del mundo. Vende en más de 130 países y cuenta con operaciones en 29 de estos, además, tiene alrededor de 30.000 empleados. Durante los últimos 50 años ha sido responsable de los principales avances en la tecnología del vidrio.

2. Productos

2.1. Pilkington Energy Advantage™ Low-E

Pilkington Energy Advantage™ es un vidrio de baja emisividad que ofrece una mejora sustancial en aislación térmica en comparación con un termopanel con vidrios comunes. El vidrio Low-E tiene aplicado un revestimiento en una de sus caras, el cual refleja el calor de la calefacción de vuelta hacia la habitación, reduciendo pérdidas de energía a través de la ventana. Es completamente transparente e incoloro y permite el ingreso de gran cantidad de energía solar (energía gratis) a la habitación, permitiendo un ahorro en calefacción.

2.2. Pilkington Eclipse Advantage Clear

Pilkington Eclipse Advantage Clear es un vidrio que tiene los beneficios de los cristales reflectivos, con un excelente coeficiente de sombra, baja reflexión y alta transmisión de luz visible. Este producto combina control solar y térmico en un solo vidrio, reduciendo el paso del calor en verano y optimizando la calefacción en invierno.

2.3. SGG Planitherm

SGG Planitherm es una nueva generación de vidrio Low-E de capa blanda que ofrece una apariencia neutra y claridad excepcional. Su revestimiento refleja la radiación de onda larga de vuelta al interior de la habitación, reteniendo así el calor y maximizando la transmisión luminica a través del vidrio, reduciendo los gastos en calefacción.

2.4. Cool-Lite

Vidrios energéticamente eficientes (control solar, low-e, alta transmisión luminica, y baja reflexión) para fachadas y ventanas, que cumplen con los requisitos de edificios con un bajo consumo energético. Ahorro de energía y costos de refrigeración y calefacción.



Vidrio Pilkington Low-e en Complejo Fronterizo Los Libertadores, Los Andes.



Vidrio Pilkington Low-e en Edificio Cook, Las Condes.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Transmisión luminica (%)	Reflexión (%)	Coeficiente de sombra	Factor solar	U_w (W/m ² K) Aie - Argon	Origen del valor
Pilkington Energy Advantage Low-E	75%	17%	0,7	0,67	1,9 - 1,6	EN673 & EN410
Pilkington Eclipse Advantage Clear	61%	29%	0,63	0,55	2,0 - 1,7	EN673 & EN410
SGG Planitherm 1.3T	74%	11%	0,63	0,55	1,7 - 1,5	EN 673:2011
SGG Planitherm XN	81%	12%	0,7	0,61	1,6 - 1,4	EN 673:2011
SGG Planitherm One	71%	23%	0,57	0,49	1,6 - 1,4	EN 673:2011
SGG Planistar Sun	71%	14%	0,44	0,38	1,5 - 1,0	EN 673:2011
SGG Cool - Lite SKN 176	70%	13%	0,39	0,34	1,6 - 1,0	EN 673:2011

1. Identificación de la empresa

Mathiesen



Web: www.construccionmathiesen.cl
Correo: construccion-chile@grupomathiesen.com
Telefono: +56 2 2640 5640
WhatsApp: +56 9 63004448

Mathiesen® es una empresa que provee una amplia gama de productos y soluciones funcionales para proyectos de arquitectura y construcción, abarcando aplicaciones habitacionales, institucionales, industriales, comerciales y de obra civil.

2. Productos: Tyvek Dupont



Descripción

La línea de membranas de alto desempeño Tyvek® es ampliamente reconocida y especificada en proyectos de infraestructura pública, privada, viviendas y otros tipos de proyectos, ya que, incrementa la calidad de ambiente interior, eficiencia energética y durabilidad de la edificación, reduciendo a su vez riesgos de patologías y otros efectos resultantes de las humedades.



2.1. Tyvek® HomeWrap

Tyvek® HomeWrap, es una membrana hidrófuga y altamente permeable al paso de vapor, la cual a su vez, se desempeña como barrera de viento ASTM E2178; Tyvek® HomeWrap junto a la línea de sellos y cintas para hermeticidad (Tyvek® Flashing Tape, Tyvek® Flexwrap y Tyvek® Cinta de Traslapos) otorgan soluciones altamente eficientes; Tyvek® HomeWrap es fabricada en polietileno de alta densidad (HDPE) no tejido y mediante un proceso único de termoligado.



Otros productos relacionados:

- Tyvek® Soft
- Tyvek® Reflex
- Tyvek® Supro
- Tyvek® Pro
- Láminas de control del vapor DuPont™ AirGuard®

Propiedades físicas Tyvek® HomeWrap

Método de prueba	Propiedad	Valor típico	Unidades
ASTM E2178 Gurley Hill (TAPPI T-460) ASTM E1677	Air Penetration Resistance	< 0.0041200 Type 1	cfm/ft ² @1.57 psfsec/100cc-
ICC-ES AC 24 Section 6.11ASTM E2273ICC-ES AC 235 Section 4.5	Drainage Efficiency	Pass>90Pass	-%-
ASTM E96-05	Water Vapor Transmission	Method A40056	g/m ² ·24 hrsperms
ASTM E96-05	Water Vapor Transmission	Method B37054	g/m ² ·24 hrsperms
AATCC 127	Water Penetration Resistance	250	cm
TAPPI T-410	Basis Weight	1.8	oz/yd ²
ASTM D882	Breaking Strength	30/30	lbs/in
ASTM D1117	Tear Resistance (Trapezoid)	8/6	lbs
ASTM E84 Flame Spread IndexSmoke Developed Index	Surface Burning Characteristics	1515	Class A



Membranas Tyvek® - DuPont®

2.2. Matwrap®



Descripción

Matwrap®, es una membrana para envolventes de edificaciones la cual se caracteriza por ser hidrófuga y permeable al paso de vapor; Matwrap® aporta a la eficiencia energética, control de humedades y calidad del ambiente interior, reduciendo riesgos de condensaciones e infiltraciones. Debido a sus desempeños, Matwrap®, junto la línea de sellos y cintas para hermeticidad es altamente utilizada en diversos tipos de proyectos.

Aplicación

- **Techos:** Funciona como una barrera de agua líquida, ante la condensación producida por debajo de cubiertas de techos.
- **Muros:** Al aplicarse en el contorno de la envolvente, asegura el funcionamiento óptimo de materiales de aislación, sellando el perímetro de la entrada de viento, siendo al mismo tiempo una efectiva barrera de aire, manteniendo el factor R dentro de la vivienda.

Recomendaciones de instalación

- MATWRAP® se instala con clavos o grapadoras en los puntos señalados en el rollo.
- En Techos se recomienda una traslape de hasta 15 cm. En muros los traslapos pueden ser realizados a 10 cm (mínimo).
- Se recomienda instalar MATWRAP® bajo las costaneras.
- Respete las áreas de traslape indicadas en el rollo de MATWRAP®.

Otros productos relacionados:

- Matwrap® Barrera de Vapor
- Membrana Impermeable Techomat® Protector
- Línea sellos y cintas para hermeticidad
- Línea Aislación Térmica XPS



Propiedades físicas

Descripción	Norma	Unidad	Resultado
Ancho rollo	EN-1848-2	cm	150
Peso/m²	EN-1849-2<	gr/m²	80
Resistencia a la tracción	EN-12311-2	N/5 cm MD/TD	100/70
Resistencia al desgarr (a partir de un punto de fijación mecánica)	EN-12310-1	N/20 cm MD/TD	70/50
Transmisión de vapor de agua	EN ISO 12572	gr/m²/ 24 hrs	2000
Columna de agua	EN 20811	cm	Min 150
Temperatura de uso	EN 1876-2	C°	-40, +100
Reacción al fuego	DIN 4102		B2 o E
Color	Blanco		



Membrana Matwrap®

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Espesor (mm – aprox.)	Uso	Lugar de instalación	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Matwrap®	1	Membrana Hidrofuga y permeable al paso de vapor	Envolvente cara exterior	sd = 0,14 m	NCh 2457:2014
Tyvek® Homewrap	0,5	Membrana Hidrofuga y permeable al paso de vapor	Envolvente cara exterior	400 g/m²–24 hrs 56 perms	NCh 2457:2014

1. Identificación de la empresa

Owens Corning



Web: <http://www.owenscorning.com.mx>
Correo: felipe.rojas@owenscorning.com
WhatsApp: +56 9 8986 5548

Owens Corning es una empresa líder en productos para la construcción residencial y comercial, comprometida con la creación de un futuro sostenible mediante la innovación en materiales.

Nuestros productos ofrecen soluciones duraderas, sostenibles y energéticamente eficientes que contribuyen a conservar los recursos, reducir el impacto ambiental y generar entornos más sustentables.

2. Productos

2.1. AISLHOGAR®

Aislamiento termoacústico fabricado con fibra de vidrio de baja densidad, aglutinada con resina fenólica de fraguado térmico. Ideal para muros, pisos y sistemas con paneles de yeso.



2.2. SERIE 702 Fiberglas™

Placas de aislamiento termoacústico fabricadas con fibras de vidrio inorgánicas aglutinadas con una resina fenólica termo-endurecible y moldeadas en placas flexibles, semirrígidas y rígidas de diversas densidades que soportan temperaturas de hasta 232 °C (450 °F).



2.3. FOAMULAR®

Es un producto aislante térmico de poliestireno extruido en paneles manufacturados por el proceso H3. Tiene una superficie lisa y una estructura de celdas cerradas con paredes que se adhieren unas con otras sin dejar huecos. Se fabrica en diferentes resistencias a la compresión para satisfacer las necesidades del constructor.



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Aislhogar libre (fibra de vidrio)(+ opción papel 1 cara)	13	50	0,041	NCh853	122	μ = 2	Materiales ensayados en Chile Condensación Ditec 2023
Aislhogar libre (fibra de vidrio)(+ opción papel 1 cara)	13	100	0,041	NCh853	244	μ = 2	Materiales ensayados en Chile Condensación Ditec 2023
XPS Foamular 250 / Poliestireno Extruido	24,8	25,4	0,028	NCh853	91	μ = 526,3157895	Informe Idiem N° 1907024
XPS Foamular 250 / Poliestireno Extruido	24,8	50,8	0,028	NCh856	181	μ = 526,3157895	Informe Idiem N° 1907024
Serie 702 / Fibra de vidrio / (libre o papel 1 cara)	37	50,8	0,030	NCh860	169	μ = 2	Materiales ensayados en Chile Condensación Ditec 2023
Membrana Hardfoil 913		0,287				Sd = 33,01 m Zp = 165 MNs/g	NCh2457:2014 / Ensayo Idiem N°1.368.439/2019

1. Identificación de la empresa

Reimpas



Web: www.reimpas.cl
Correo: contacto@reimpas.cl
Dirección: Cerro San Cristóbal 9501, Quilicura, Santiago.
WhatsApp: +56 9 5011 0481

Somos una empresa pionera en la investigación, desarrollo e innovación. Contamos con más de 30 años de experiencia en el sistema constructivo, aportando con productos de acuerdo a las exigentes solicitudes de los sustratos, a la vanguardia en las innovaciones de materiales que se han ido incorporando en la construcción de viviendas, siendo estos la solución para el sistema constructivo.

2. Productos

2.1. Sistema EIFS Reimpas

El sistema EIFS Reimpas es un sistema constructivo avanzado para la construcción eficiente, orientado a reducir el consumo energético en calefacción. Su composición incorpora productos que aseguran excelente adhesión sobre los diferentes sustratos, junto con alta elasticidad, resistencia mecánica y propiedades hidrófugas. Además de su baja conductividad térmica, el sistema EIFS Reimpas ofrece un destacado desempeño acústico, contribuyendo a la disminución de decibeles (dB) en los recintos donde se aplica.

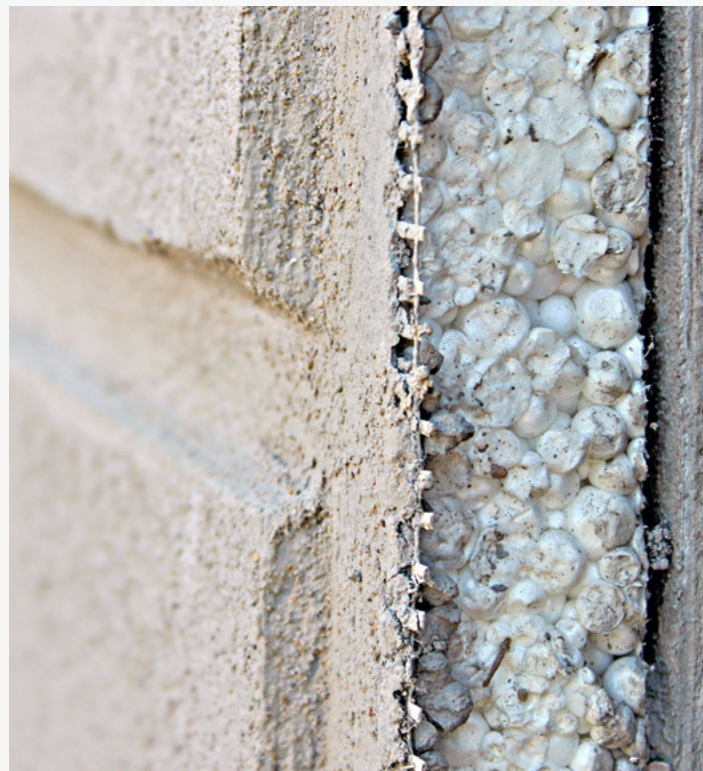


Muestra de sistemas EIFS de Reimpas.

Productos Sistema EIFS Reimpas:

2.1.1. Repac en Pasta

Repac en Pasta es un estuco acrílico multifuncional, ha sido diseñado para trabajar en cualquier carga por capas, no requiere puntereo, puente adherente ni curado. Se puede aplicar sobre albañilería, hormigones, poliestireno expandido, permitiendo reemplazar el mortero tradicional con un notable ahorro y resultado superiores.



Repac en Pasta en sistema EIFS Reimpas.

2.1.2. Sandur Elastomérico

Sandur Elastomérico es un revestimiento en pasta para exteriores a base de resinas acrílicas, con elasticidad permanente, excelentes cualidades de resistencia, adherencia, plasticidad y aplicabilidad. Se encuentra en 2 tipos de granulometría.



Sandur Elastomérico en sistema EIFS Reimpas.

2.1.3. Hidrorrepelente Acrílico AR

Hidrorrepelente Acrílico Alta Resistencia es un producto formulado para dar una solución a los problemas de humedad exterior, gracias a su base con resinas acrílicas de excelente estabilidad química y física, y su adición de agentes hidrorrepelente, aditivos y pigmentos, posee gran impermeabilidad, con facilidad de brochado, buen poder cubritivo y hermosa terminación.

2.1.4. Sellador de Cal

Sellador de Cal Reimpas es un producto base agua, formulado con polímero estireno-acrílico APEO-Free y cosolventes ésteres y alifáticos. Diseñado para acondicionar superficies nuevas o reparadas. Penetra el sustrato y pasiva la alcalinidad, actúa como matapolvo y forma una película protectora transpirable, resistente a ligeros movimientos térmicos. Neutraliza sales y humedad (eflorescencia), mejora la adherencia de nuevas capas de pintura y optimiza el rendimiento de los acabados al reducir la absorción del sustrato.



Sellador de Cal Reimpas.

2.1.5. Plancha de poliestireno expandido (producto genérico)

2.1.6. Malla fibra de vidrio

Especial para reforzar el poliestireno del sistema EIFS Reimpas, es resistente a los impactos, a la alcalinidad y al fuego.

2.1.7. Esquinero perfil EIFS

Esquinero de PVC con refuerzo a laterales de malla de fibra de vidrio de 10cm por lado para esquinas exteriores y cantos vivos. Ha sido diseñado como parte integral del sistema de aislación térmica, resiste a los impactos, es de fácil colocación y fina terminación.



Esquinero perfil EIFS

2.1.8. Perfil corta gotera EIFS

Perfil de PVC con refuerzos laterales de malla de fibra de vidrio para cantos vivos y esquinas exteriores. Posee gran resistencia a los impactos, es de fácil colocación y fina terminación.

2.1.9. Cinta de fibra de vidrio EIFS

Recubrimiento de adhesivo acrílico para reforzar el encuentro de placas, ángulos de ventanas y puertas, además de encapsulados de borde con placas de poliestireno expandido. Es autoadhesiva y de gran resistencia a la alcalinidad.



Proceso de instalación sistema EIFS Reimpas.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, s _{dr} , δ _p o Z _p)	Origen del valor (ensayo o norma)
Repac en Pasta	1393	35	0,42	IDIEM N° 944.754	μ = 60	Ensayados en Chile DITEC Noviembre 2025
Repac en Pasta	20	30	0,0384	NCh853:2021	μ = 60	ISO 10456

1. Identificación de la empresa

Rhenatec



Web: www.rhenatec.com
Correo: info@rhenatec.com
Teléfonos: +56 2 2233 4000
WhatsApp: +56 9 5879 7233

Rhenatec es una marca de productos y materiales para la construcción de la empresa Dexima SpA, presentes en el mercado nacional de la construcción desde el año 2000 con productos y desarrollos técnicos en las categorías de sistema EIFS, tratamiento de superficies (morteros autonivelantes), tecnología del hormigón, adhesivos, impermeabilizantes, espumas, sellantes, siliconas, equipos, herramientas y accesorios.

En este contexto de actualización de normativa térmica y a su vez, de la creación de normativa técnica del sistema EIFS (SATE), Rhenatec ha participado de este último de manera activa y aportando toda su experiencia y conocimiento técnico para avanzar.

2. Productos

2.1. Rhenacret Muro Fix

Descripción

Rhenacret Muro Fix es un mortero polimérico diseñado para reforzar, nivelar y proteger muros exteriores, especialmente con malla de fibra de vidrio en aplicaciones directas sobre el sustrato. Además, está diseñado para soluciones de revestimiento térmico exterior (EIFS). Rhenacret Muro Fix es un versátil mortero que se utiliza para adherir la placa de poliestireno al sustrato, incorporar la malla de fibra de vidrio y enlucir la superficie otorgando un acabado con efecto estuco. Como se trata de un mortero polimérico, su flexibilidad permite un alto desempeño ante requerimientos extremos de las estructuras soportantes.

Características principales

- Excelente impermeabilidad
- Alta flexibilidad y desempeño
- Alto poder de adherencia
- Gran trabajabilidad
- Amplio tiempo abierto de la mezcla en el balde.
- No presenta fisuras ni retracción una vez fraguado.

Modo de uso

Preparación del sustrato:

La superficie debe estar seca y limpia, libre de grasa, suciedad, polvo, aceite y agentes desmoldantes que puedan impedir una buena adherencia. Asegúrese que los muros estén aplomados. En caso de existir imperfecciones, repare el sustrato con Rhenacret Muro Fix con llana o espátula.

Este producto no se especifica para aplicaciones directas sobre superficies de madera, como placas de madera contrachapada y OSB. Para estos casos se debe acondicionar la superficie aplicando Rhenacret Red Coat como puente de adherencia antes de la aplicación de Rhenacret Muro Fix.

Aplicación del producto:

Vierta un saco de 25kg de Rhenacret Muro Fix sobre 6 - 7 litros de agua aprox. mezclando con un agitador mecánico a baja velocidad hasta obtener una pasta homogénea. Se aplica con llana en una o más manos. Para aplicaciones con malla de fibra de vidrio, se fija la malla en forma vertical, traslapada 10cm entre rollo y rollo con una capa de Rhenacret Muro Fix, eliminando los excesos de mortero. Una vez seca la superficie se aplica una segunda capa de Rhenacret Muro Fix para dejar una superficie con apariencia similar a un estuco, lista para recibir el acabado definitivo.

Consumo y rendimiento

El saco de 25 kg rinde 5m² aproximadamente en pegado de EPS, más primera y segunda mano para embeber malla y enlucir la superficie.

Especificaciones técnicas

- Color: Gris
- Aspecto: Polvo
- Densidad: 1,18 kg/l
- Trabajabilidad: >2 horas a 20 °C
- Espesor máximo aplicado en enlucido: 4 mm



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Rhenacret Muro Fix	Mortero polimérico	1600	4	R = 0 (m ² K/W)	Ensayados Chile DITEC	$\mu = 60$	Ensayados Chile DITEC

1. Identificación de la empresa

Rothoblaas Chile

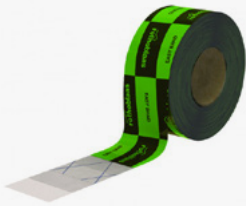


Web: www.rothoblaas.es
Correo: mariano.garces@rothoblaas.com
WhatsApp: +56 9 76692981 / +56 2 64655039

Somos una empresa italiana con presencia en 50 países y líderes en soluciones tecnológicas para la construcción de alto estándar. Acompañamos a ingenieros, arquitectos e instaladores en todas las etapas de un proyecto térmico, aportando nuestra experiencia y especialización en eficiencia energética y estándar Passivhaus.

2. Productos

- EASY BAND:** Cinta para sellar infiltraciones de aire y barreras de viento.
- PLASTER BAND:** Cinta para sellado de infiltraciones que se puede estucar con yeso.
- EXPAND BAND:** Cinta sellado ventanas y vanos.
- TRASPIR:** Barrera de viento con diferentes gramajes por m² (95 a 300 g/m²).
- FLUID MEMBRANE:** Barrera de viento líquida para encuentros.
- HERMETIC FOAM:** Espuma poliuretánica elástica de altas prestaciones.
- VAPOR IN:** Barrera de vapor en diferentes gramajes y calidades.
- LEVEL BAND:** Protección de soleras para evitar humedad por capilaridad.



EASY BAND



FLUID MEMBRANE



PLASTER BAND IN



HERMETIC FOAM



EXPAND BAND



BARRERA VAPOR IN



TRANSPIR PARA PARED Y TECHO



LEVEL BAND

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Sellantes

Producto	Uso según DS 15	Uso	Permeabilidad vapor de agua (μ , s_{dr} , δ_p o Z_p)	Origen del valor (ensayo o norma)
EASY BAND	2, 3, 4 y 9	Cinta universal	$S_d = 40$ m	EN ISO 12572
FLUID MEMBRANE	2, 3, 4 y 9	Sellante aplicable con brocha	$S_d < 5$ m	ISO 7783
PLASTER BAND IN	1	Cinta freno de vapor para puertas y ventanas	$S_d > 10$ m	EN 1931
HERMETIC FOAM	1, 4, 7 y 9	Espuma sellante elástica $\lambda \leq 0,035$ W/mK	$\mu = 36$	EN 12086
EXPAND BAND	1	Cinta sellante autoexpandible $\lambda \leq 0,043$ W/mK	$S_d < 0,5$ m	EN ISO 12572

3.2. Láminas y membranas

Producto	Espesor (mm)	Uso	Lugar de instalación	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , s_{dr} , δ_p o Z_p)	Origen del valor (ensayo o norma)
Bar 40	0,22	Lámina barrera de vapor	Interior de la aislación térmica	0,4	EN 12667	$S_d = 40$ m	EN 1931
TRASPIR 110	0,4	Lámina altamente transpirable para pared y techo	Exterior del aislante	0,3	EN 12667	$S_d = 0,03$ m	EN 1931
Clima 80	0,22	Lámina de S_d variable, higroregulable	Interior de la aislación térmica sirve en invierno y verano	0,2	EN 12667	$0,15\text{m} < S_d < 5\text{m}$	EN 1931

1. Identificación de la empresa

Sto

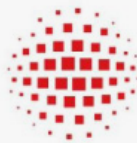


Web: www.stochile.com
Correo Gerencia Comercial: fmetzler@stocorp.com
Correo Jefe de Ventas: dpassi@stocorp.com
Correo Especificación Proyectos: bdevia@stocorp.com
Correo Soporte Técnico: pcastillo@stocorp.com
Teléfono: +56 2 2386 2569

Sto es una empresa alemana, líder mundial de sistemas térmicos con recubrimientos para fachadas para la industria de la construcción. Nuestra gama abarca alrededor de 30 000 productos en total, para crear, mantener, aumentar el valor y el impacto estético de las construcciones.

Actuamos con honradez e integridad en todo lo que hacemos como parte integral de los valores de la empresa. Contamos con un equipo versátil y especializado, que desarrolla productos de alta calidad con eficiencia energética y durabilidad.

WirtschaftsWoche



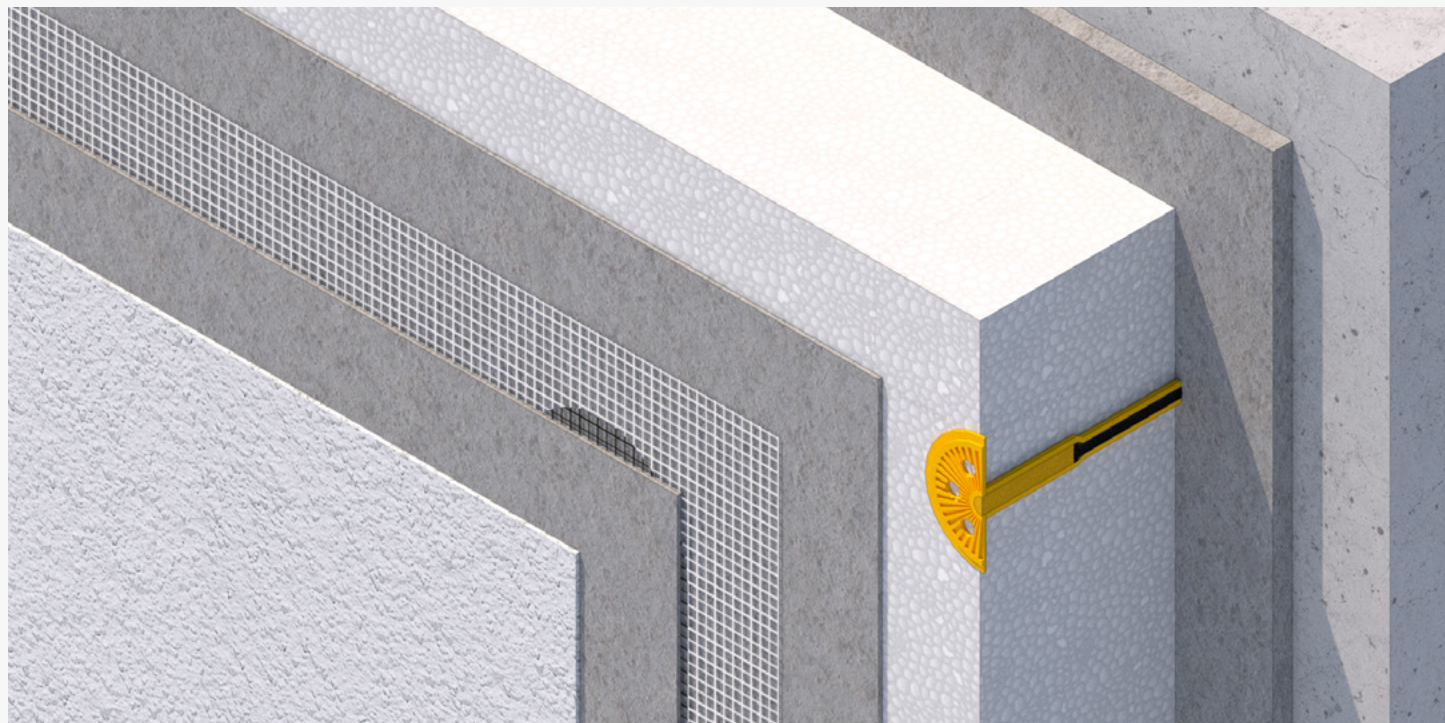
**GLOBAL
MARKET
LEADER**

Champion

2026

Sto SE & Co. KGaA
External wall
insulation systems

Global Market Leader Index

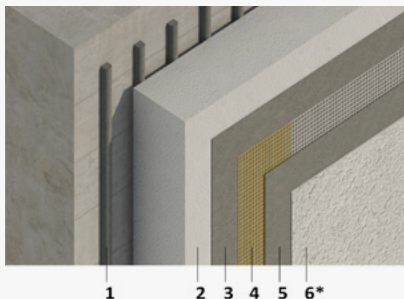


2. Productos

2.1. StoTherm EIFS: Muros y Losas Ventiladas

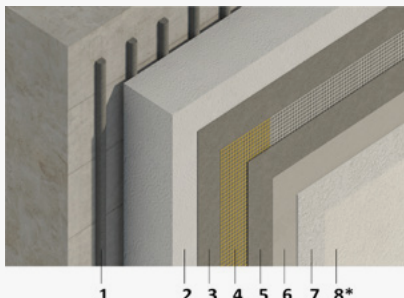
Aislación Térmica Exterior Continua, Impermeabilización al Agua Líquida, Permeabilidad al Vapor de Agua, Terminación y Hermeticidad al Aire con calidad alemana en 4 variantes: StoTherm Essence, StoTherm Essence Plus, StoTherm Advanced y StoTherm Silt.

2.1.1. StoTherm Essence



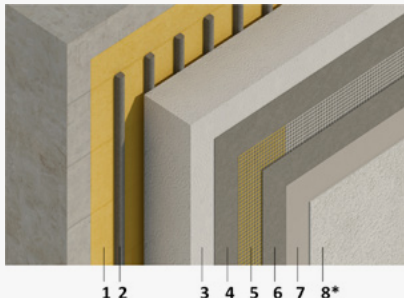
(1) Adhesivo: Sto Primer & Adhesive B, Sto Primer & Adhesive o Sto Turbo Fix PU. (2) Aislamiento Térmico: EPS espesor variable según exigencia térmica y densidad (15-20kg/m³). (3-5) Capa Base: Sto Primer & Adhesive B o Sto Primer & Adhesive. (4) Refuerzo Capa Base: Sto Mesh's. (6) Terminación Sto Profinish, StoLit u otras terminaciones Sto.

2.1.2. StoTherm Essence Plus



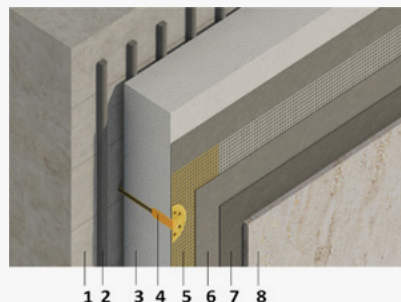
(1) Adhesivo: Sto Primer & Adhesive B, Sto Primer & Adhesive o Sto Turbo Fix PU. (2) Aislamiento Térmico: EPS espesor variable según exigencia térmica y densidad (15-20kg/m³). (3-5) Capa Base: Sto Primer & Adhesive B o Sto Primer & Adhesive. (4) Refuerzo Capa Base: Sto Mesh's. (6) Pintura de fondo Sto Primer Smooth. (7) Terminación Sto Profinish, StoLit u otras terminaciones Sto. (8) Sello Exterior Sto Clear Coat Sealer.

2.1.3. StoTherm Advanced



(1) Subsistema Hermético: Sto Gold Coat. (2) Adhesivo: Sto Primer & Adhesive B, Sto Primer & Adhesive o Sto Turbo Fix PU. (3) Aislamiento Térmico: EPS espesor variable según exigencia térmica y densidad (15-20kg/m³). (4-6) Capa Base: Sto Primer & Adhesive B o Sto Primer & Adhesive. (5) Refuerzo Capa Base: Sto Mesh's. (7) Pintura de fondo Sto Primer Smooth. (8) Terminación Sto Profinish, StoLit u otras terminaciones Sto.

2.1.4. StoTherm Silt

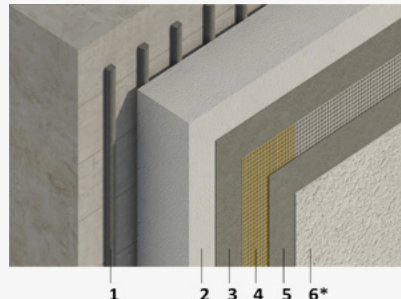


(2) Adhesivo: Sto Primer & Adhesive B, Sto Primer & Adhesive o Sto Turbo Fix PU. (3) Aislamiento Térmico: EPS espesor variable según exigencia térmica y densidad (15-20kg/m³). (4) Fijación Mecánica sin puente térmico StoThermo Dowel. (5) Refuerzo Capa Base: Sto GMesh. (6) Capa Base: Sto Primer & Adhesive B o Sto Primer & Adhesive. (7) Mortero Adhesivo para Enchape: Sto Porcelanato ACIII. (8) Enchape según EE.TT.

2.2. StoTherm EIFS: Submuración – Sobrecimiento

Aislación Térmica Exterior Continua, Impermeabilización al Agua Líquida, Permeabilidad al Vapor de Agua, Terminación y Hermeticidad al Aire con calidad alemana.

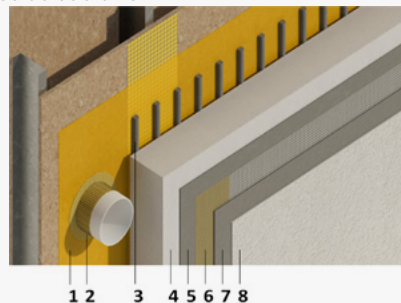
2.2.1. StoTherm EIFS para Submuración o Sobrecimiento



Adhesivo: Sto Flexyl 100% superficie de contacto. (2) Aislamiento Térmico: EPS espesor variable según exigencia térmica y densidad (30 kg/m³). (3-5) Capa Base: Sto Flexyl. (4) Refuerzo Capa Base: Sto Mesh's. (6) Terminación Sto Profinish, StoLit u otras terminaciones Sto.

2.3. StoGuard

Impermeabilización al Agua Líquida, Permeabilidad al Vapor de Agua y Hermeticidad al Aire de cualquier sustrato con calidad alemana. Se utiliza en StoTherm EIFS Advanced, en caso de sustratos de madera o para otras soluciones constructivas como fachadas ventiladas y cerramientos de cubiertas ventiladas entre placa de cielorraso y aislante térmico de cubierta.



(1) Barrera aplicada en líquido contra aire y agua: StoGold Coat. (2) Tratamiento de detalles con mallas, cintas y/o productos especiales embebidos dentro de barrera contra aire y agua Sto Gold Coat. (3-8) StoTherm EIFS.

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
EPS	15	20	0,0413	NCh. 853, Of. 93	48,43	μ = 60	ISO 10456
		30			72,64		
		40			96,85		
		50			121,07		
		60			145,28		
		70			169,49		
		80			193,70		
		90			217,92		
		100			242,13		
		110			266,34		
		120			290,56		
		130			314,76		
		140			338,98		
		150			363,19		
	20	20	0,0384		52,08		
		30			78,12		
		40			104,16		
		50			130,20		
		60			156,25		
		70			182,29		
		80			208,33		
		90			234,37		
		100			260,41		
		110			286,45		
		120			312,50		
		130			338,54		
		140			364,58		
		150			390,62		
	30	20	0,0361		55,40		
		25			69,25		
		30			83,10		
		35			96,95		
		40			110,8		

Producto	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
Sto Clear Coat Sealer	0,25 - 0,5	0,20	ISO 10456	μ = 90 - 100	EN ISO 7783
Sto Profinish, StoLit u otras terminaciones Sto	1,5 - 2	0,20	ISO 10456	Sd = 0,18 - 0,19m μ = 90 - 100	EN ISO 7783
Sto Primer Smooth	0,25 - 0,5	0,20	ISO 10456	μ = 90 - 100	EN ISO 7783
Capa Base Sto Primer & Adhesive B	3 - 5	0,45	EN 1745	μ = 25	DIN EN 1015-19
Capa Base Sto Primer & Adhesive	3 - 5	0,45	EN 1745	μ = 25	DIN EN 1015-19
Capa Base Sto Flexyl	3 - 5	0,45	EN 1745	μ = 5.700	EN ISO 7783
Sto Gold Coat	0,5 - 2	0,20	ISO 10456	μ = 10.000 - 17.000	EN ISO 7783

1. Identificación de la empresa

Syntheon Chile

SYNTEON
CHILE



Tecnologías



Aislación Syntheon

Web: www.syntheon.cl
Correo: contacto@syhold.com
Teléfono: +56 2 2896 3080
Dirección: Manuel Antonio Matta 1764, Quilicura, Santiago

Desde 2005, **Syntheon Chile** ha sido el corazón palpitante de las soluciones en aislación y constructivas innovadoras en el país.

Como pioneros apasionados, hemos transformado el paisaje de la construcción con nuestra dedicación incansable a la excelencia y la eficiencia.

Nuestro legado se teje en cada estructura, aportando un sello distintivo de calidad y vanguardia a cada proyecto que abrazamos.

2. Productos

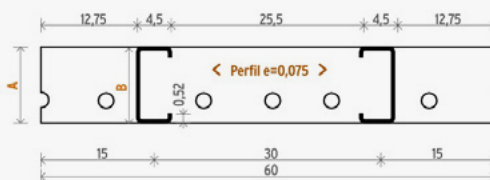
2.1. Partition Wall

Panel multifuncional compuesto por un núcleo de EPS de ancho 60 (cm) con espesor variable y 2 perfiles de acero galvanizado de calidad estructural ASTM A653 G40 espaciados a 30 (cm) con altura variable. Puede utilizarse como tabiquería (exterior e interior), entrepiso, piso ventilado, techo y dada su composición permite utilizar cualquier tipo de terminación o acabado (ya sea interno o externo) facilitado gracias a los perfiles que lo componen.

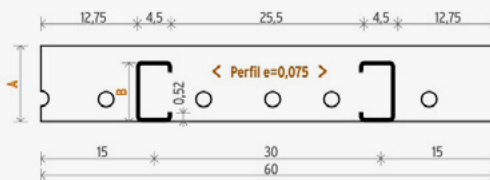
En base a las propiedades mencionadas anteriormente, el panel PW tiene una gran mejora de rendimiento en comparación a las soluciones tradicionales. Al integrarlo a los procesos constructivos, se puede alcanzar un rendimiento de 120 m² diarios considerando 2 trabajadores.



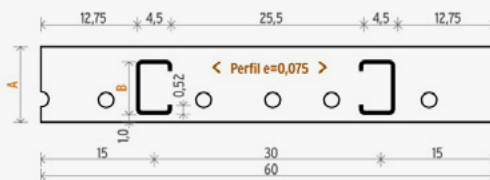
1 Perfil a la vista ambas caras



2 Perfil a la vista una cara



3 Perfil oculto ambas caras



A: 4 a 20 cm | **B:** 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13 y 15 cm

2.2. EPS Syntheon Blanco y Gris

El poliestireno expandido de Syntheon dada su baja absorción de humedad, lo hace ser un material especialmente apropiado para el recubrimiento de muros, no obstante, dada su versatilidad puede utilizarse también para recubrimientos en techumbre y pisos ventilados. Es resistente a los procesos de envejecimiento y descomposición, así como a la acción de hongos, bacterias, termitas y una amplia gama de sustancias, incluyendo pinturas y adhesivos solubles.

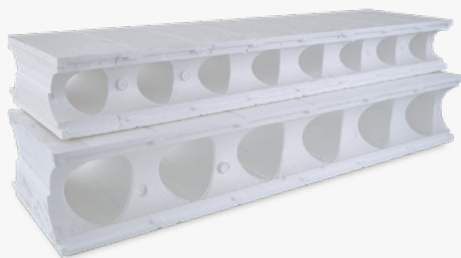
También se pueden fabricar piezas especiales en base a EPS como por ejemplo alfeizar, cornisas y otros productos según requerimiento de cliente.



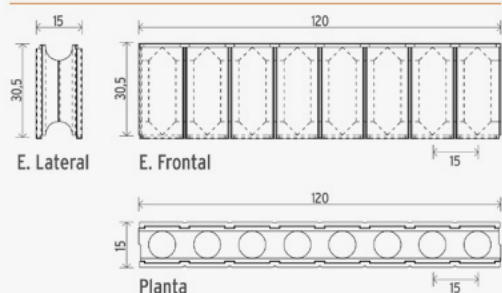
2.3. Insulated Concrete Form (ICF)

El bloque aislante para muros ICF de Syntheon, es un moldeado perdido y machimbrado fabricado en base a EPS de alta densidad, el cual se utiliza para conformar muros de hormigón armado confinados en el bloque con una excelente aislación térmica y acústica.

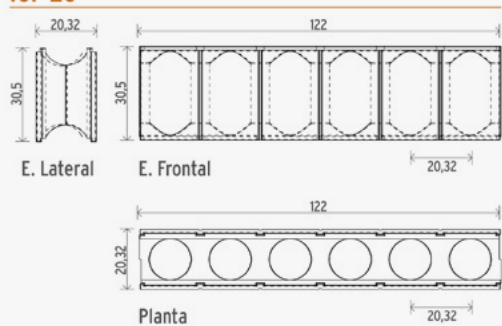
Cuenta con un sistema de machimbrado que permite un óptimo ensamble entre ellos. Su conexión permite ir formando un esqueleto vacío que posteriormente al ser rellenado con hormigón armado generará un reticulado con ángulos rectos que le brindará la capacidad estructural al muro.



ICF 15



ICF 20



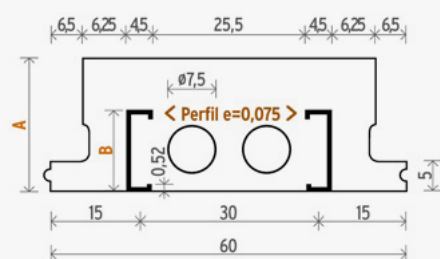
2.4. Losa Deck

Es un sistema constructivo que permite generar una losa conformada por vigas "T" de hormigón armado, que entregan la capacidad estructural durante su uso. Cada módulo cuenta en su interior con dos perfiles "C" de acero galvanizado que brinda el soporte y la estabilidad al sistema durante el proceso de hormigonado.

Los paneles deck se ensamblan lateralmente unos con otros. Sus perfiles sirven como soporte para la terminación inferior de la losa y sus orificios (generados por el molde) se pueden utilizar para el paso de las instalaciones eléctricas o hidráulicas.

DECK LOSA AISLANTE

Medidas en cm

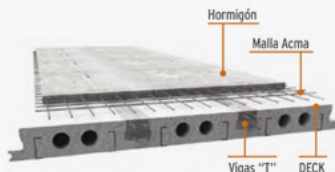


A: 15, 20, 25 y 29 cm B: 6 y 13 cm

■ Solución de Losa



DECK Ensamblado



DECK con hormigón

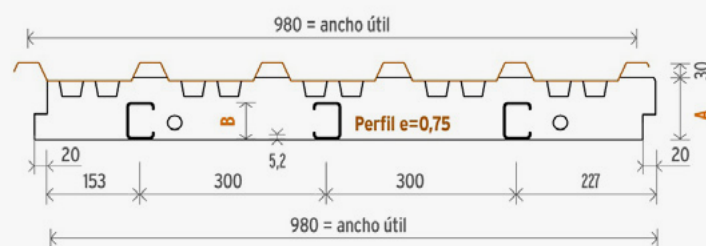
2.5. Techo Syntec TL6 Ventilado

Techo trapezoidal autosoportante, multifuncional compuesto por un núcleo de EPS de ancho 98 (cm) con espesor variable y con 3 perfiles de acero galvanizado de calidad estructural ASTM A653 G40 con altura variable.

Esta solución cuenta con excelente resistencia higrotérmica gracias a su cámara de aire ventilada dispuesta entre el EPS y la chapa de acero superior. Puede ser instalado en cualquier materialidad de estructura primaria (acero, acero galvanizado, madera y hormigón armado).

Los techos Syntec se ensamblan fácilmente de forma lateral unos con otros gracias a sus caras machimbrada permitiendo una correcta y rápida instalación. Sus perfiles embebidos permiten un ahorro en la estructura soportante techumbre, una reducción del peso sísmico y de la cubierta. Además, sus perfiles sirven como soporte para las terminaciones interiores.

■ Sección transversal (Dimensiones en mm)



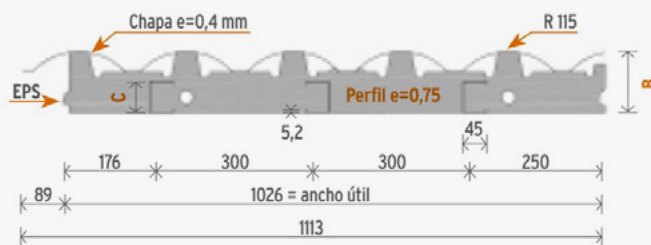
A: 95 a 255 mm B: 60, 80, 90, 100, 120, 130 y 150 mm

2.6. Techo Syntec Teja

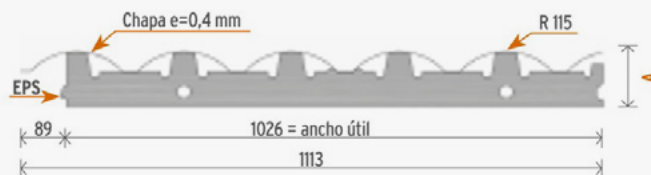
Techo arquitectónico multifuncional compuesto por un núcleo de EPS de ancho 102,6 (cm) con espesor variable y sin perfiles o con 3 perfiles de acero galvanizado de calidad estructural ASTM A653 G40 con altura variable. Esta solución cuenta con excelente resistencia higrotérmica gracias a su cámara de aire ventilada dispuesta entre el EPS y la chapa superior.

Los techos Syntec se ensamblan fácilmente de forma lateral unos con otros gracias a sus caras machimbrada permitiendo una correcta y rápida instalación. Sus perfiles embebidos permiten un ahorro en la estructura soportante de hasta un 80% con respecto a tejas tradicionales de cemento o arcilla. Además, sus perfiles sirven como soporte para las terminaciones interiores.

■ Techo CON Perfil (Dimensiones en mm)



■ Techo SIN Perfil (Dimensiones en mm)



A: 93 a 183 mm B: 133 a 183 mm C: 60, 80, 90 y 100 mm

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Partition Wall

3.1.1. Densidad: 15 (kg/m3)

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS Blanco D15	15	Variable	0,0413	NCh853	μ = 60	ISO 10456
2	Acero galvanizado	7800	Variable (altura perfil)	50	ISO 10456	μ = ∞	ISO 10456
3 (opción oculto ambas caras)	EPS Blanco D15	15	10	0,0413	NCh853	μ = 60	ISO 10456

3.1.2. Densidad: 20 (kg/m3)

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS Blanco D20	20	Variable	0,0384	NCh853	μ = 60	ISO 10456
2	Acero galvanizado	7800	Variable (altura perfil)	50	ISO 10456	μ = ∞	ISO 10456
3 (opción oculto ambas caras)	EPS Blanco D20	20	10	0,0384	NCh853	μ = 60	ISO 10456

3.2. EPS Syntheon

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
EPS Blanco D10	10	Variable	0,0430	NCh853	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Blanco D15	15	Variable	0,0413	NCh853	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Blanco D20	20	Variable	0,0384	NCh853	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Blanco D25	25	Variable	0,0373	NCh853	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Blanco D30	30	Variable	0,0361	NCh853	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Gris D15	15	Variable	0,035	GB/T10294-2008	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Gris D20	20	Variable	0,033	GB/T10294-2008	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Gris D25	25	Variable	0,032	GB/T10294-2008	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456
EPS Gris D30	30	Variable	0,031	GB/T10294-2008	Variable s/espesor	μ = 60	ISO 10456

3.3. Insulated Concrete Form (ICF)

3.3.1. ICF 15

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS Blanco D15	15	Variable	0,0413	NCh853	μ = 60	ISO 10456
2	Hormigón armado	2400	Variable	1,63	NCh853	μ = 130	ISO 10456
3	EPS Blanco D15	15	Variable	0,0413	NCh853	μ = 60	ISO 10456

3.3.2. ICF 20

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ, sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS Blanco D20	15	Variable	0,0384	NCh853	μ = 60	ISO 10456
2	Hormigón armado	2400	Variable	1,63	NCh853	μ = 130	ISO 10456
3	EPS Blanco D20	15	Variable	0,0384	NCh853	μ = 60	ISO 10456

3.4. Losa Deck

3.4.1. Densidad: 15 (kg/m³)

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Hormigón armado	2400	Variable	1,63	NCh853	$\mu = 130$	ISO 10456
2	EPS Blanco D15	15	Variable	0,0413	NCh853	$\mu = 60$	ISO 10456
3	Acero galvanizado	7800	Variable (altura perfil)	50	ISO 10456	$\mu = \infty$	ISO 10456

3.4.2. Densidad: 20 (kg/m³)

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	Hormigón armado	2400	Variable	1,63	NCh853	$\mu = 130$	ISO 10456
2	EPS Blanco D20	20	Variable	0,0384	NCh853	$\mu = 60$	ISO 10456
3	Acero galvanizado	7800	Variable (altura perfil)	50	ISO 10456	$\mu = \infty$	ISO 10456

3.5. Techo Syntec TL6 Ventilado / Techo Syntec Teja Densidad: 15 (kg/m³)

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS Blanco D15	15	Variable	0,0413	NCh853	$\mu = 60$	ISO 10456
2	Acero galvanizado	7800	Variable (altura perfil)	50	ISO 10456	$\mu = \infty$	ISO 10456

3.6. Techo Syntec TL6 Ventilado / Techo Syntec Teja Densidad: 20 (kg/m³)

Capa Nº (desde el exterior)	Material o producto	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , sd, δp o Zp)	Origen del valor (ensayo o norma)
1	EPS Blanco D20	20	Variable	0,0384	NCh853	$\mu = 60$	ISO 10456
2	Acero galvanizado	7800	Variable (altura perfil)	50	ISO 10456	$\mu = \infty$	ISO 10456

1. Identificación de la empresa

Adhesivos y Morteros Toro



Web: www.toroam.cl
Correo: fschalper@toroam.cl
WhatsApp: +56 993463666

Fabricante nacional de adhesivos y morteros para la construcción.

Adhesivos y Morteros Toro inicia operaciones el año 2023 con capitales chilenos. Busca ser una nueva alternativa en productos para la construcción, ofreciendo calidad, servicio, precios competitivos y procesos sustentables. Su oferta de valor recae en que para la fabricación de las mezclas cementicias se utilizan áridos chancados de material de excavación de la región metropolitana, lo que genera una economía circular en la mayoría de sus productos.



Mortero Base Coat EIFS (izquierda) y Malla EIFS (derecha)



Primer para Textura EIFS (izquierda) y Pintura Texturada EIFS (derecha).

1.1. Mortero Base Coat EIFS

Mezcla a base de arena, cemento y aditivos, formulado para adherir poliestireno expandido y accesorios de fibra, sobre muros de hormigón, albañilería o estucados, en interior y exterior, además de enlucir sobre poliestireno expandido y muros de hormigón. Saco de 25kg.

1.2. Malla EIFS

Malla fibra de vidrio color naranja, altamente resistente a tracciones y esfuerzos mecánicos propios de las soluciones tipo EIFS y Direct Applied. Rollo de 50m² de 1 m x 50 m.

1.3. Primer para Textura

Pasta acrílica elastómera, formulada para mejorar la adherencia y la uniformidad del color a Pintura Texturada EIFS.

1.4. Pintura Texturada EIFS

Pasta acrílica elastómera con acabado granular impermeable, formulada para revestir y dar acabado final a muros exteriores de hormigón, estucos, Base Coat EIFS, pasta EIFS y morteros de maquillajes Su alta elasticidad permite una óptima terminación para sistemas tipo EIFS y Direct Applied.



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Material o producto	Tipo, materialidad	Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	Permeabilidad vapor de agua (μ , s_{dr} , δ_p o Z_p)	Origen del valor (ensayo o norma)
Mortero Base Coat EIFS	Mortero Polimérico cementicio	1600	1	$R = 0$ (m ² K/W)	Ensayados Chile DITEC	$\mu = 60$	Ensayados Chile DITEC
Pintura Texturada EIFS	Pintura látex acrílico con textura	1700	2	$R = 0$ (m ² K/W)	Ensayados Chile DITEC	$\mu = 33440$	Ensayados Chile DITEC

1. Identificación de la empresa

Velux



Web: www.velux.lat
Correo: velux-lat@velux.com
Whatsapp: +56 9 5798 3148

Por más de 80 años, el **Grupo VELUX** ha ayudado a la gente a transformar sus espacios con luz natural y aire fresco. Al crear espacios más luminosos, saludables y sostenibles para vivir, trabajar, aprender y jugar brindamos una vida mejor para las personas en todo el mundo.

Nuestras ventanas se adaptan a cualquier tipo de techo – plano, inclinado, renovación u obra nueva, pueden usar las cortinas y persianas VELUX.

2. Productos

2.1. Ventana modelo full GGL para techo inclinado

Ventana de apertura superior pivotante. Con barra de apertura y ventilación pasiva superior. Cuenta con filtro para evitar la entrada de polvo e insectos. Producto de operación manual y opción de ser motorizado.

Hoja de ventana gira en 180° para limpieza por el interior. Disponible en terminación interior pino nórdico barnizado natural y pino nórdico lacado blanco. Garantía 10 años.

Materialidad

- Ventana de pino nórdico con tres capas de barniz incoloro. También disponible en pino nórdico lacado blanco.
- Acabado exterior: El acabado exterior es en aluminio lacado color gris. (RAL 7043)
- Termopanel de 26,8 mm. Relleno de gas Argón.
- Sistema patentado de aislación VELUX Thermo Technology.

Nota: Para una correcta instalación debe instalar esta ventana con su correspondiente cerco exterior. Consultar stock de tamaños en Chile.



2.2. Túnel solar para techo inclinado

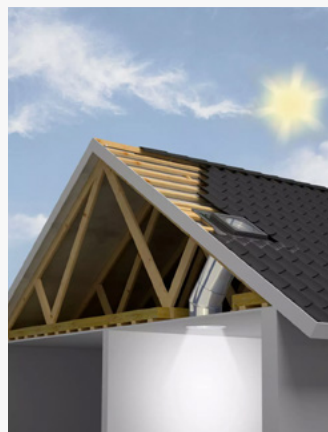
Los túneles solares VELUX dirigen luz capturada del cielo, a través del espacio bajo cubierta, hacia habitaciones y pasillos donde no se puede instalar ventanas para techo VELUX.

El tubo reflectante rígido, conduce la luz natural del módulo exterior al edificio. El diseño del tubo rígido garantiza una reflexión de un 98%.

Materialidad

Para pendiente de 15° a 60°:

- Vidrio exterior templado.
- Diámetro 35 cm.
- Recorrido máximo túnel rígido 6 mts. Desde cielo falso a cubierta exterior.
- Recorrido máximo túnel flexible 2,0 mts. Desde cielo falso a cubierta exterior
- Cerco de estanqueidad incorporado de poliuretano.
- Tipo de tubo, dos opciones según modelo de túnel:
- Rígidos: Tubo de aluminio con revestimiento reflectante Miro Silver; aleación de plata y óxido de plata; inalterables a la exposición a la radiación UV-C.
- Flexibles: Fibra de vidrio recubierta de material reflectante.
- Barrera de vapor de polietileno.
- Difusor interior de luz de policarbonato. Anillo embellecedor de techo de plástico.



2.3. Ventana fija para techo plano CFP y ventana con apertura para techo plano CVP

Luz natural en techos planos, aumenta los niveles de luz natural en habitaciones con baja luminosidad. Garantía 10 años.

Materialidad

- Marco y perfilería de la hoja en PVC blanco
- Doble acristalamiento aislante de seguridad
- Termopanel de 25,3 mm. Relleno de gas Argón
- Cúpula exterior acrílica (PMMA, polimetilmetacrilato)
- Disponibilidad de cúpula terminación transparente o translúcida

Instalación

- Puede ser instalada en techos con pendientes entre 0 a 15°.
- Nota: Para una correcta instalación debe instalar esta ventana con su correspondiente cúpula exterior (ISD).



2.4. Túnel solar para techo plano

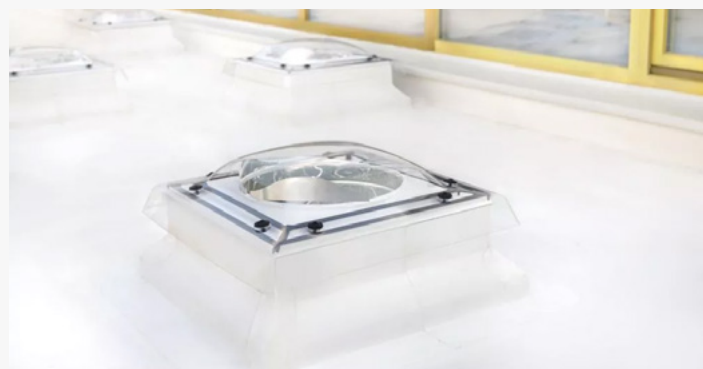
Los túneles solares VELUX dirigen luz capturada del cielo, a través del espacio bajo cubierta, hacia habitaciones y pasillos donde no se puede instalar ventanas para techo VELUX.

El tubo reflectante rígido, conduce la luz natural del módulo exterior al edificio. El diseño del tubo rígido garantiza una reflexión de un 98%.

Garantía 10 años.

Materialidad Para pendiente de 0 a 15°:

- Cúpula de acrílico transparente
- Marco de PVC blanco
- Tipo de tubo, dos opciones según modelo de túnel:
 - **Rígidos:** Tubo de aluminio con revestimiento reflectante Miro Silver; aleación de plata y óxido de plata; inalterables a la exposición a la radiación UV-C.
 - **Flexibles:** Fibra de vidrio recubierta de material reflectante.
- Barrera de vapor de polietileno.
- Difusor interior de luz de policarbonato.
- Anillo embellecedor de techo de plástico.
- Diámetro 35 cm.
- Recorrido máximo tubo rígido 6 m.
- Recorrido máximo tubo flexible 0,90 m.



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Productos para techo inclinado

Producto	Material marco	Hoja	Ancho vano (m)	Alto vano (m)	U_w (W/m ² K)	Origen del valor (ensayo o norma)	Clase de permeabilidad al aire según NCh3296	Origen del valor (ensayo o norma)
Ventana GGL 3070 + Cerco exterior ondulado EDW 1000	Pino nórdico	DVH* 4-16-6,8 mm	Medidas standard	Medidas standard	1,3	EN ISO 12567-2	Clase 4 - en proceso de ensayos en Chile	EN 1026
Túnel solar rígido para techo inclinado TWR OK14 2010	Tubo rígido de 1,7 m vidrio templado exterior de 4 mm 35 cm de diámetro	Vidrio templado 4 mm	0,35 diámetro	1,70	2,9 ¹	EN 0679	Clase 4 - en proceso de ensayos en Chile	EN 1026
Túnel solar flexible para techo inclinado TWF OK14 2010	Tubo flexible de 2,0 m con vidrio templado exterior de 4 mm 35 cm de diámetro	Vidrio templado 4 mm	0,35 diámetro	2,0	2,8 ²	EN 0679 EUROPA - European Commission - Growth - Regulatory policy - SMCS	Clase 4 - en proceso de ensayos en Chile	EN 1026

* Termopanel vidrio laminado interior + cámara de gas Argón + vidrio templado exterior

¹ Longitud del tubo = 1.5m, tubo sin aislamiento, ático sin calefacción

² Longitud del tubo = 1.0m, tubo sin aislamiento, ático sin calefacción

3.2. Productos para techo plano

Producto	Material marco	Hoja	Ancho vano (m)	Alto vano (m)	U_w (W/m ² K)	Origen del valor (ensayo o norma)	Clase de permeabilidad al aire según NCh3296	Origen del valor (ensayo o norma)
Ventana fija para techo plano CFP 060060 0073U + Cúpula de acrílico ISD 060060 0000	PVC blanco	DVH** 6,8-14,5-4 mm	0,60	0,60	0,87*	EN1873:2005	Clase A3 - en proceso de ensayos en Chile	
Ventana con apertura para techo plano CVP 060060 0073U + Cúpula de acrílico ISD 060060 0000	PVC blanco	DVH** 6,8-14,5-4 mm	0,60	0,60	0,87*	EN1873:2005	Clase 4 - en proceso de ensayos en Chile	
Túnel solar rígido para techo plano TCR OK14 0010	Tubo rígido de 1,7 m con cúpula de acrílico exterior 35 cm de diámetro		0,35 diámetro	1,70 longitud	2,8 ¹	EN 0679	Clase 3 - en proceso de ensayos en Chile	
Túnel solar flexible para techo plano TCF OK14 0010	Tubo flexible de 0,9 m con cúpula de acrílico exterior 35 cm de diámetro		0,35 diámetro	0,90 longitud	2,6 ²	EN 0679	Clase 3 - en proceso de ensayos en Chile	

* Para tamaño de referencia 1.2 x 1.2 m, 0° instalación, A: 3.4 m², de acuerdo con: EN 1873:2014+A1:2016

** Termopanel vidrio laminado interior + cámara de gas argón + vidrio templado exterior

¹ Longitud del tubo = 1.0m, tubo sin aislamiento, ático sin calefacción

² Longitud del tubo = 0,5m, tubo sin aislamiento, ático sin calefacción

1. Identificación de la empresa

Volcán



Web: www.volcan.cl
Correo: especificaciones@volcan.cl / asistencia@volcan.cl
Telefono: 600 399 2000
Showroom: Av. Apoquindo 3721, piso 16, Las Condes

Somos una empresa líder en Soluciones Constructivas Sostenibles que con Productividad e Innovación aportan Habitabilidad, Confort y Seguridad a las personas.

Somos la marca nacional de soluciones constructivas reconocida por los chilenos. Desde hace más de 100 años que nos preocupamos por fabricar productos de alta calidad y fácil instalación.

2. Productos

2.1. AISLANGLASS

Los aislantes de lana de vidrio AISLANGLASS son reconocidos por ser una de las opciones más seguras y eficientes del mercado. Además de ofrecer un excelente desempeño térmico y absorción sonora acústico, contribuyen significativamente al ahorro energético y al confort ambiental, con un producto no combustible. AISLANGLASS es un producto 100% fabricado en Chile, elaborado mediante la fusión de vidrio reciclado y otros insumos a elevadas temperaturas. El resultado es un material fibroso, con excelentes propiedades de aislamiento térmico, acústico y alta estabilidad dimensional. AISLANGLASS es un material no combustible, no inflamable, y no genera llama ni humo. Gracias a su estructura compuesta por miles de diminutas celdas de aire estanco, ofrece una elevada resistencia al paso del calor.

Usos y aplicaciones

AISLANGLASS se utiliza como aislante térmico y absorbente acústico en soluciones constructivas tanto habitacionales, educacionales, del ámbito de la salud, comercial, entre otras. Es ideal para aplicaciones en techumbres, tabiques interiores, pisos ventilados, entrepisos, muros perimetrales, galpones y talleres, ya sea en obras nuevas, remodelaciones o ampliaciones.

Certificaciones

Su comportamiento técnico, de seguridad y calidad están certificadas por ensayos realizados por Laboratorios nacionales acreditados, basados en las normas NCh 1071 Of.84, NCh 850 Of. 2008, NCh 853 Of. 2021, NCh 1914-1 Of. 84. Este producto es fabricado bajo normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e ISO 50001.

Formatos disponibles para cada zona térmica

ZT	Muros	Techumbre	Piso Ventilado
A	40 mm R94	120 mm R282	40 mm R94
B	50 mm R125	100 mm R235	60 mm R143
C	50 mm R125	100 mm R235	50 mm R125
D	50 mm R125	120 mm R282	70 mm R167
E	70 mm R167	140 mm R333	70 mm R167
F	90 mm R225	160 mm R376	90 mm R212
G	90 mm R250 (Panel)	160 mm R376	120 mm R282
H	140 mm R333	170 mm R400	140 mm R333
I	120 mm R282	170 mm R400	140 mm R333

(*) Rollo, salvo donde se indica

AISLANGLASS

Rollo libre



Rollo con barrera de vapor

Panel libre



Panel con barrera de vapor



2.2. AISLAN

AISLAN son productos de lana mineral no combustible y no inflamable, ideal para aislación térmica y acústica. Gracias a su origen mineral, resiste temperaturas superiores a 850°C, no emite gases tóxicos y actúa como retardador de fuego, incluso en condiciones extremas.

Usos y aplicaciones

AISLAN es ampliamente utilizado en soluciones de aislación térmica y como absorbente acústico, tanto en proyectos habitacionales, educacionales, de salud, comerciales, industriales entre otros. En aplicaciones industriales, se utiliza en la aislación de hornos, calderas, reactores, estanques y cañerías, gracias a su resistencia a altas temperaturas. Además, es altamente efectivo en el control de ruido ambiental, actuando como absorbente acústico en salas técnicas, recintos arquitectónicos y espacios donde se requiere mejorar el comportamiento acústico.

Certificaciones

Su comportamiento técnico, de seguridad y calidad están certificadas por ensayos realizados por Laboratorios nacionales acreditados, basados en las normas NCh 1071 Of.84, NCh 850 Of. 2008, NCh 853 Of. 2021, NCh 1914-1 Of. 84. Este producto es fabricado bajo normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e ISO 50001.

AISLAN



Formatos disponibles para cada zona térmica

ZT	Muros	Techumbre	Piso Ventilado
A	40 mm R94	50 mm R125	40 mm R94
B	50 mm R125	90 mm R225	60 mm R143
C	50 mm R125	90 mm R225	50 mm R125
D	50 mm R125	110 mm R288	70 mm R171
E	70 mm R167	130 mm R317	70 mm R171
F	90 mm R225	150 mm R366	90 mm R212
G	90 mm R250	150 mm R366	120 mm R282
H	140 mm R333	170 mm R415	140 mm R333
I	120 mm R282	170 mm R415	140 mm R333

(*) Formato Colchoneta Libre, PIC

2.3. Barreras de humedad

Las barreras de humedad son láminas que impiden el paso de la humedad hacia muros y techumbres, protegiendo los materiales constructivos, evitando condensaciones y mejorando la eficiencia térmica del hogar.

Se dividen en dos tipos principales:

- **Fieltros Asfálticos:** Láminas de papel kraft impregnadas en asfalto. Actúan como barrera pasiva, deteniendo el agua desde el exterior. Son una solución económica y tradicional, aunque menos duradera.
- **Membranas Hidrófugas:** Láminas sintéticas de polipropileno con microporosidad que impiden el ingreso de humedad, pero permiten la salida del vapor interior. Son más resistentes, livianas y transpirables, ideales para soluciones modernas y construcción liviana.

Usos y aplicaciones

Según su uso, los productos de Volcán para barrera de humedad están diferenciados respecto de su uso para muro o para techumbre.

- **Para Muros:** Fieltro Volcán Muro 10/40, SuperFieltro, Volcanwrap Muro y Volcanwrap Typar.
- **Para Techumbre:** Fieltro Volcán Techo 15 Lb, Volcanwrap Techo. La diferencia principal es el grado de permeabilidad al vapor de agua para los productos para muro, donde la respirabilidad juega un rol importante, a diferencia de la techumbre, donde lo principal es la impermeabilización.

Certificaciones

Las Barreras de Humedad de Volcán cumplen con las normas chilenas. NCh 3575 Of.2020; asegura la calidad y eficiencia de las barreras hidrófugas y que permite clasificarlas según su permeabilidad al paso de vapor de agua.

VOLCANWRAP
VOLCANFIELTRO



2.4. Barreras de vapor

Las barreras de Vapor son láminas que se instalan para minimizar el paso del vapor de agua, producido en el interior de la edificación a través de la envolvente, evitando la condensación intersticial dentro del tabique o entretecho, conservándolo seco, sin hongos y manteniendo la conductividad térmica del aislante.

Volcanwrap Barrera de Vapor permite una instalación continua en toda la superficie del muro perimetral, considerando un traslape de 15 cm entre capas.

Certificaciones

Las Barreras de Vapor cumplen con las normas chilenas. NCh 3575 Of.2020; asegura la calidad y eficiencia de las barreras hidrófugas y que permite clasificarlas según su permeabilidad al paso de vapor de agua.



2.5. VOLCAPOL

Es un panel compuesto por una plancha de VOLCANITA más una plancha de poliestireno expandido de densidad 15 kg/m³ adherida en su cara interior. El poliestireno es pegado a la plancha de Volcanita® con un adhesivo especialmente formulado, logrando un conjunto monolítico que ofrece excelentes características térmicas.

Está disponible también formato con barrera de vapor. Dado que su instalación no requiere de elementos portantes, se eliminan los puentes térmicos. La instalación a muro es con adhesivo multipropósito VOLCAFIX.

Usos y aplicaciones

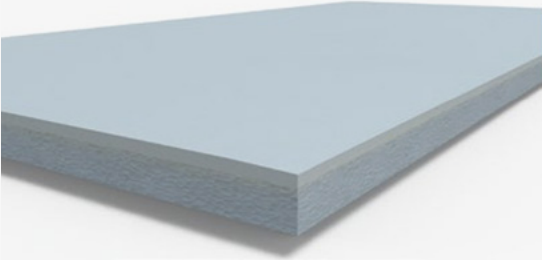
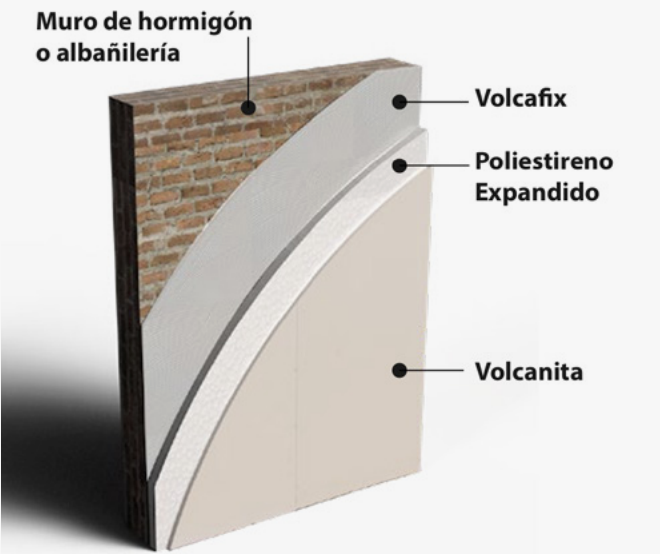
VOLCAPOL se utiliza para la aislación térmica de muros perimetrales de hormigón o albañilería (solo aplicación vertical), tanto en viviendas nuevas como usadas, aportando a su confort térmico.

Esta solución funciona como complemento a soluciones de acondicionamiento térmico sobre muros de hormigón o albañilería.

Certificaciones

Los componentes de esta solución están fabricados con las siguientes certificaciones según Normas Chilenas: NCh 146/1 Of. 2024; Placa de Volcanita y NCh 1070 Of. 84: Poliestireno expandido. Este producto es fabricado bajo normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e ISO 50001.

Espesor Volcapol (mm)	Espesor plancha Volcanita (mm)	Espesor Poliestireno Expandido 15 kg/m ³ (mm)	Resistencia térmica Volcapol (m ² K/W)
20	10	10	0,281
25	10	15	0,402
30	10	20	0,523
32,5	12,5	20	0,532
35	15	20	0,542
40	10	30	0,765
42,5	12,5	30	0,774
45	15	30	0,784
50	10	40	1,007
52,5	12,5	40	1,017
55	15	40	1,026



1. Identificación de la empresa

Wintec



Web: www.wintec.cl
Correo: wintec@wintec.cl
Telefono: +56 2 2757 9100
Dirección: Av. Aeropuerto 0620, Quilicura, Santiago

En **Wintec S.A.** ofrecemos a nuestros clientes soluciones de cerramientos (puertas y ventanas) y elementos arquitectónicos varios, utilizando para su fabricación vidrio, aluminio y PVC.

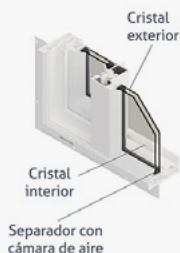
La venta de nuestros productos la realizamos directamente a clientes finales, empresas de retail o bien empresas constructoras y nuestra mayor presencia se concentra en el área habitacional, abarcando todos los segmentos socioeconómicos tanto en viviendas sociales, como en viviendas privadas y edificios.

Nos destacamos por ser una empresa que enfoca la fabricación de cerramientos desde un punto de vista industrial, siendo la de mayor capacidad de producción a nivel nacional.

2. Productos

Podemos ofrecer soluciones adecuadas, para cualquiera de las zonas climáticas requeridas y en distintas materialidades, en complemento a aquello se incluye el servicio de cálculo teórico de la transmitancia térmica "valor U", determinado mediante las normas NCh 3137-1 y NCh 3137-2 (ISO 10077-1 e ISO 10077-2 respectivamente) por proyecto, y además tenemos soluciones especiales como por ejemplo perfiles complementarios para zonas lluviosas, dado el cambio en el régimen de lluvias general del país.

Termopanel



- Componente prefabricado herméticamente sellado.
- Conformado por dos vidrios unidos en los bordes con el separador Super Spacer, generando en el interior una cámara de aire seco.
- Todos los termopaneles fabricados en Wintec utilizan esta tecnología Warm Edge, lo que junto a la termopanelera más moderna del mundo de marca Lisec, asegura termopaneles de alta calidad.

2.1. Aluminio Frio Wintec

Acepta cristales monolítico y DVH con diferentes configuraciones de cristal, crudos, de seguridad, baja emisividad (mejora el comportamiento térmico), traslucidos, etc.



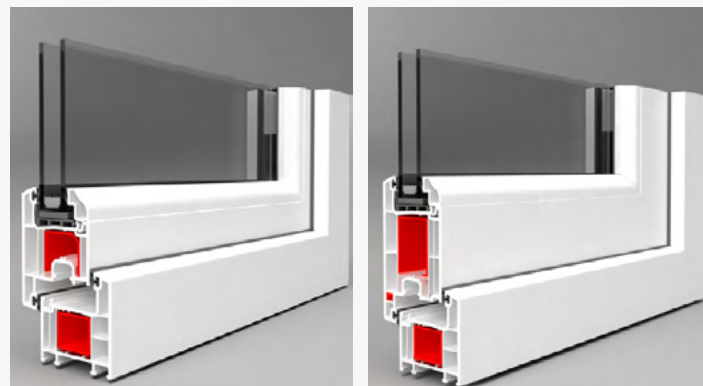
Corte marco aluminio

2.2. PVC Americano Wintec

Esquinas termo-fusionadas que colaboran a evitar filtraciones e incluye canalizaciones para evacuación de aguas provenientes de lluvia y condensación con válvulas deflectoras que controlan la evacuación de aguas, ante eventuales presiones de viento.

2.3. PVC Europeo Wintec

Herrajes con múltiples puntos de cierre, en función del tamaño de las juntas, que mejoran la impermeabilidad e infiltración de los productos además otorga una mayor variedad de soluciones (correderas, proyectantes, abatir (ventanas y puertas), oscilobatientes, fijos, entre otras.



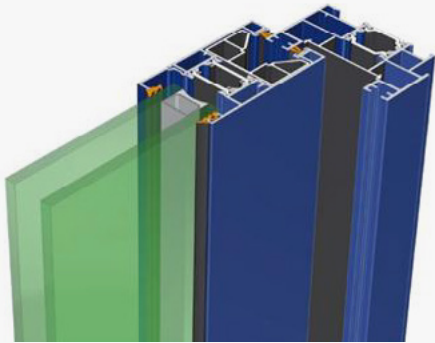
Corte marco PVC fijo (izquierda) y proyectante (derecha).

2.4. Aluminio RPT (Ruptura De Puente Térmico) Wintec

Perfiles RPT que mejoran el comportamiento térmico de la ventana, conservando la esbeltez y propiedades del aluminio.

2.4.1. Ventanas RPT importada

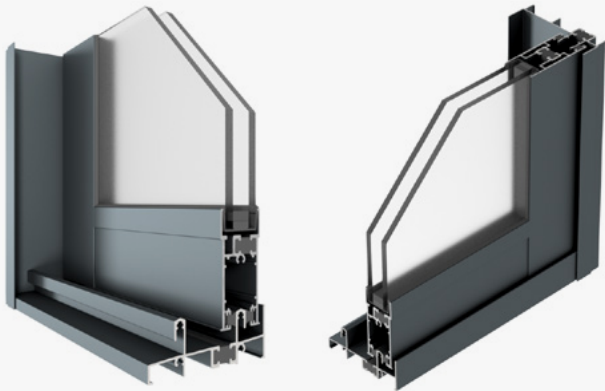
Ventanas de aluminio con RPT (ruptura de puente térmico), de origen europeo.



Ventana corredera marco de aluminio con RPT importado

2.4.2. NUEVA ventana RPT diseño Wintec

Ventanas de aluminio con RPT, diseño nacional Wintec, que combinan eficiencia energética, soluciones típicas en la construcción local y que cumplen con los nuevos estándares de nuestra legislación.



Ventana corredera marco de aluminio con RPT importado

3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

3.1. Ventanas

Producto	Material marco	Ancho de marco (mm)	Apertura	U _W (W/m²K)	Origen del valor (ensayo o norma)	Clase de permeabilidad al aire según NCh3296	Origen del valor (ensayo)
Ventana Select	Aluminio Frío	68	Corredera con DVH, un cristal low-e 1950x1950	3,2	NCh3137-1 NCh3137-2	3	LABTEC ensayo N° 4064
Ventana Klassik PD	PVC Americano	90	Corredera con DVH un cristal low-e 1950x2000	2,3	NCh3137-1 NCh3137-2	4	LABTEC ensayo N° 7047
Ventana Sliding Monorriel	PVC Europeo	92	Corredera con DVH un cristal low-e 2000x2000	2,2	NCh3137-1 NCh3137-2	3	LABTEC ensayo N° 4014
Ventana CR 40	Aluminio con RPT	73	Corredera con DVH un cristal low-e 2000x2000	2,5	NCh3137-1 NCh3137-2	4	ENSATEC ensayo N° 244728

3.2. Sistema de marcos

Producto	Material marco	Ancho de marco (mm)	Apertura	U _F (W/m²K)	Origen del valor (ensayo o norma)
Ventana Select	Aluminio Frío	68	Corredera	7,9	NCh3137
Ventana Klassik PD	PVC Americano	90	Corredera	2,1	NCh3137
Ventana Sliding Monorriel	PVC Europeo	92	Corredera	1,9	NCh3137
Ventana CR 40	Aluminio con RPT	73	Corredera	3.3	NCh3137

1. Identificación de la empresa

XPS Chile



Web: www.xpschile.cl

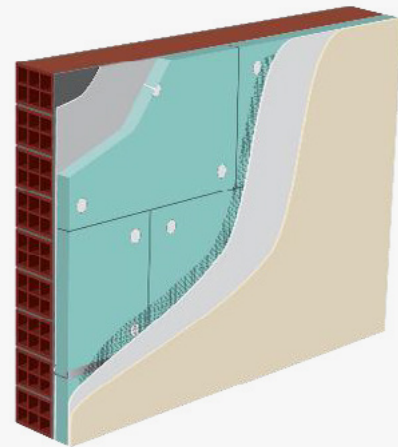
Correo: contacto@xpschile.cl

Teléfono: +569 99183574 / +569 84099118

Dirección: San Pio X 2445, Oficina 1006, Providencia, Santiago

En **XPS CHILE** ofrecemos poliestireno extruido (XPS) de la más alta calidad, un material aislante rígido, resistente a la humedad y de excelentes prestaciones mecánicas, ideal para proyectos de arquitectura eficiente y construcción sustentable en Chile.

En XPS CHILE creemos que un buen aislamiento no solo mejora el confort y reduce los costos energéticos, sino que también contribuye a una construcción más responsable con el medio ambiente



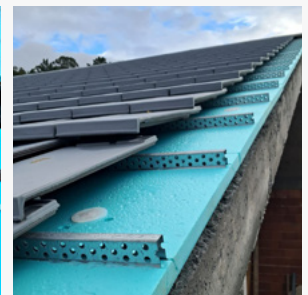
2. Productos

Nuestros productos están diseñados para garantizar:

- Aislamiento térmico de alto rendimiento
- Máxima eficiencia energética: reducción de pérdidas de calor y control térmico estable durante todo el año.
- Resistencia a la compresión: apto para aplicaciones en cubiertas, muros y suelos de alto tránsito.
- Durabilidad y seguridad: comportamiento estable en el tiempo, sin degradarse por la humedad.
- Versatilidad: soluciones para fachadas, cubiertas planas, suelos y fundaciones.

Además de la venta de aislantes XPS, ponemos a disposición de nuestros clientes un servicio de importación y asesoría técnica que incluye:

- Gestión de importación de materiales aislantes para proyectos de cualquier escala.
- Asesoría en detalle de la envolvente térmica, asegurando continuidad del aislamiento y control de puentes térmicos.
- Soporte técnico basado en normativa nacional (NCh 3309, PDA Valdivia) y referencias internacionales (CTE, EN).
- Recomendaciones personalizadas para viviendas, edificios y proyectos de gran escala en todo Chile.



3. Ficha técnica asociada al cálculo de exigencias de la reglamentación térmica

Producto	Densidad (kg/m³)	Espesor (mm)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Origen del valor (ensayo o norma)	R100 (m²K/W)	Permeabilidad vapor de agua (μ , s_d , δp o Z_p)			Origen del valor (ensayo o norma)
						μ	δ	s_d	
FibranXPS ETICS GF	30 a 33	30	0,02810	EN 12667	107	≥ 50	4e-12	1,5	EN 12086
FibranXPS 300-L	30 a 33	40	0,02615	EN 12667	153	150	1e-12	6,0	EN 12086
FibranXPS 300-L	30 a 33	50	0,02709	EN 12667	185	150	1e-12	7,5	EN 12086
FibranXPS 300-L	30 a 33	60	0,02791	EN 12667	215	150	1e-12	9,0	EN 12086
FibranXPS 300-L	30 a 33	100	0,02910	EN 12667	344	150	1e-12	15,0	EN 12086



6.2. Buenas prácticas asociadas al cumplimiento de la Reglamentación Térmica

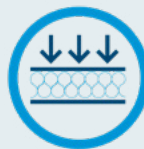
Este subcapítulo reúne ejemplos de buenas prácticas constructivas asociadas al cumplimiento de la Reglamentación Térmica, desarrolladas a partir de experiencias, soluciones aplicadas y criterios técnicos promovidos por empresas colaboradoras. A diferencia de las fichas técnicas, este apartado pone el énfasis en la correcta aplicación de materiales y sistemas en obra, abordando aspectos de diseño, instalación, continuidad de la envolvente, control de puentes térmicos y coordinación entre elementos constructivos.

Las buenas prácticas presentadas tienen un carácter orientador y buscan ilustrar criterios que contribuyen a un mejor desempeño térmico e higrotérmico de la edificación. Su aplicación debe ser evaluada caso a caso por el profesional competente, considerando las condiciones específicas del proyecto, el clima, el uso del edificio y las exigencias normativas que correspondan.





1. Consideraciones y requisitos del poliestireno expandido para el sistema EIFS



Resistencia mecánica necesaria

El material debe presentar una alta fusión entre sus perlas, lo que asegura la resistencia mecánica del producto e impide desprendimientos



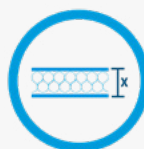
Tiempo de reposo

Asegurar un adecuado tiempo de reposo para garantizar su estabilidad dimensional e impedir la aparición de puentes térmicos entre planchas



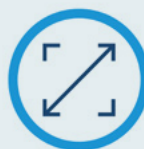
Densidad

A mayor densidad, mayor resistencia mecánica y térmica presenta el material. Densidad mínima 15 kg/m³, ideal 20 o 30 kg/m³



Espesor inalterable

La capacidad aislante térmica de la solución constructiva permanece dado que el EPS no pierde espesor en el tiempo



Escuadria de planchas

Todos los ángulos de corte de las planchas de EPS deben ser de 90° para impedir la ocurrencia de puentes térmicos



Materia prima ignífuga

El EPS utilizado para la solución EIFS / SATE sólo debe ser fabricado con materia prima de carácter auto extingible

2. Características y ventajas de Aislapol® (EPS) como aislante térmico

Las planchas de Aislapol® (EPS) están constituidas de poliestireno expandido de distintas densidades y son fabricadas en Chile por Aislapol S.A. El poliestireno expandido es el mejor aislante térmico para la construcción.

Con sólo un 2% de masa, sus múltiples celdillas contienen alrededor de un 98% de aire quieto atrapado en su interior, lo que, además de constituir un producto muy liviano, permite una

excelente aislación térmica; su prácticamente nula absorción de agua contribuye a disminuir el daño a la vivienda producido por la condensación de vapor de agua el interior de los materiales.

Estas características del poliestireno expandido permiten que el material se mantenga inalterable durante toda su vida útil.



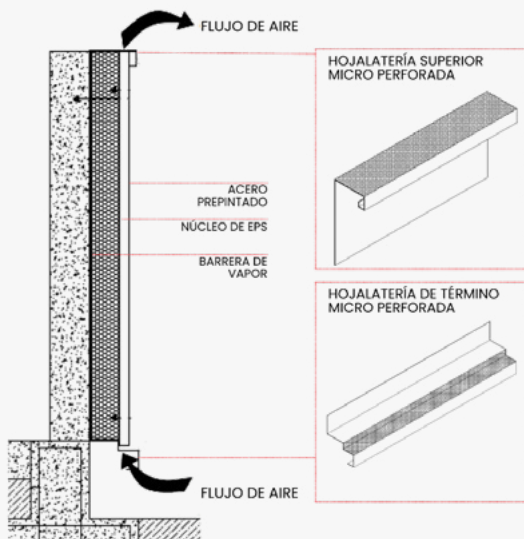
Envoltentes térmicos Arratia: recomendaciones, innovación y sustentabilidad.

Desarrollados hace más de 8 años, e instalados en múltiples proyectos, los Envoltentes Térmicos Arratia han sido respaldados con estudios para cumplir las exigencias de la Reglamentación Térmica 2025. En esta sección revisaremos recomendaciones para proyectistas, el rol de la I+D en su desarrollo y criterios de sustentabilidad del sistema.

Recomendaciones para proyectistas

Para apoyar la correcta especificación del sistema, dejamos los siguientes consejos:

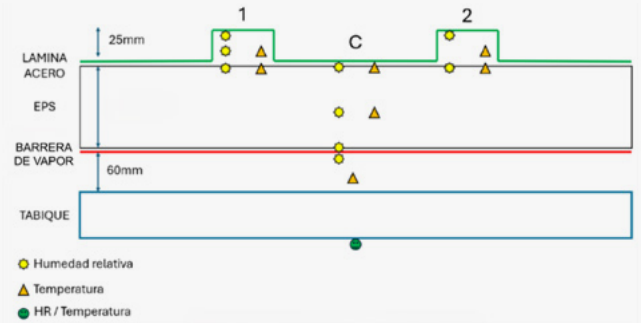
- **Coordinar con Arratia desde la etapa de diseño:** contamos con un equipo técnico con experiencia que puede orientar el proceso y facilitar **fichas guía desarrolladas para cada zona climática**, apoyando la validación del sistema en las entidades que correspondan y resolviendo dudas del proyecto.
- **Considerar el sistema de forma integral:** el diseño incorpora cámaras de aire y hojalaterías con micro perforaciones que permiten el flujo de aire por efecto chimenea. Por ello, es fundamental especificar el sistema completo para asegurar su correcto desempeño y cumplimiento normativo. Todas las terminaciones de hojalaterías están desarrolladas para todo tipo de soluciones constructivas.



- **Verificar la compatibilidad de la estructura:** en las fichas técnicas de Envoltentes Térmicos se especifican distanciamientos y tipos de fijación según la estructura, para garantizar una instalación correcta.

Estas consideraciones aseguran desempeño, continuidad del sistema y cumplimiento normativo.

Innovación y desarrollo



Hace casi 3 años trabajamos junto a CIPYCS en un proceso de I+D orientado a validar y perfeccionar el desempeño de nuestros Envoltentes Térmicos. Las evaluaciones se realizaron en IMA Lab (CIPYCS), una celda experimental a escala real donde los paneles fueron instalados y monitoreados continuamente mediante sensores de temperatura y humedad, conectados a adquisición de datos, permitiendo medir su comportamiento en condiciones reales de operación durante los periodos más críticos del año.

A partir de estos ensayos y análisis higrotérmicos, se demuestra que el sistema presenta un adecuado comportamiento higrotérmico, sin condensación superficial y con ocurrencias intersticiales localizadas, de corta duración y sin impacto en el desempeño o durabilidad.



Con esta base técnica, desarrollamos fichas por cada tipo de Envoltente Térmico que indican el espesor recomendado según zona climática y estructura base, facilitando una especificación precisa según los requerimientos de cada proyecto.

Finalmente, la innovación también se refleja en lo estético: el machihembrado de fijación oculta elimina tornillos a la vista, los largos continuos a pedido reducen uniones y puentes térmicos, y una amplia gama de colores y terminaciones son a elección, con pinturas de calidad superior aptas para climas adversos.

Sustentabilidad

La línea de Envoltentes Térmicos integra sustentabilidad en todo su ciclo, optimizando recursos desde la fabricación hasta el montaje. **En fabricación**, reutiliza excedentes: los retazos de acero se envían a plantas para triturarse y transformarse en nuevos productos, y el EPS se recolecta y reprocesa en bloques comprimidos que se reincorporan a nuevos paneles. **En traslado**, los paneles se fabrican a medida para disminuir cortes y residuos en obra, y su geometría facilita el apilado, reduciendo la huella de carbono del transporte. **En montaje**, permite instalación con grúa, minimizando andamios y mejorando eficiencia y seguridad.

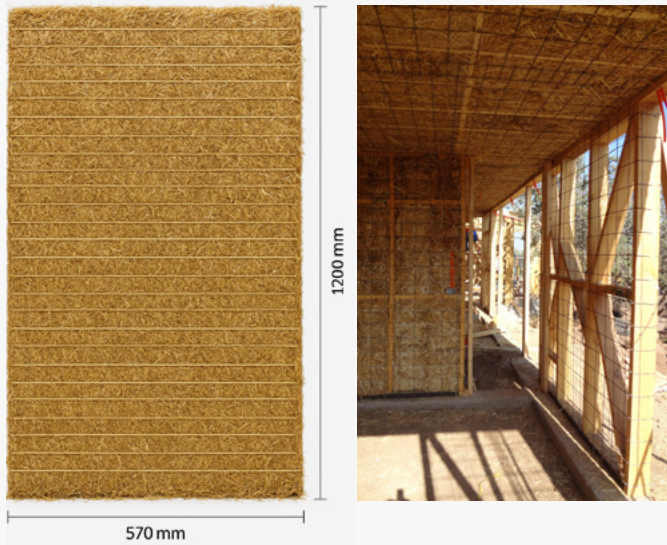


Soluciones basadas en la naturaleza y sistemas constructivos naturales para el cumplimiento de la Reglamentación Térmica 2025

AYMA Arquitectura y Paisaje Ltda. (www.ayma.cl) es una oficina chilena con más de 20 años de trayectoria, especializada en arquitectura regenerativa, eficiencia energética y Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN). Desarrolla proyectos y sistemas constructivos que aportan al cumplimiento de la **Reglamentación Térmica 2025 del MINVU y a la Calificación Energética de Viviendas (CEV)**, integrando materiales naturales, diseño pasivo y bajo impacto ambiental.

PaillePanel – Panel aislante natural de paja y tierra

PaillePanel (www.paillepanel.cl) es un sistema de panel aislante natural de paja, utilizado en muros y tabiques, que presenta bajo coeficiente de transmitancia térmica y contribuye a la reducción de pérdidas energéticas. Su composición natural permite capturar carbono y disminuir el impacto ambiental de la construcción.



RekoPanel – Sistema constructivo mixto de madera, paja y tierra

RekoPanel es un sistema constructivo que integra estructura de madera, aislamiento con PaillePanel y revestimientos de tierra, generando muros de alto desempeño térmico y elevada inercia térmica.

Este sistema permite cumplir y superar las exigencias de transmitancia térmica de la Reglamentación Térmica 2025, mejorando el comportamiento térmico estacional de la edificación y reduciendo la necesidad de climatización activa.

Además, RekoPanel aporta beneficios en confort acústico, regulación higrótérmica y durabilidad, utilizando materiales de bajo impacto ambiental y técnicas constructivas coherentes con una arquitectura sustentable y de economía circular.

- $U = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$ (NCh853) – Aislamiento acústico 45 dB (NCh2785) – Resistencia al fuego RF-60 (NCh935).



Vista aérea de MAT Vivienda Modular de Ayma lanzada en SDLM 2025, con PaillePanel, Rekopanel, SIP Paillepanel y techos verdes.

Techos Verdes AYMA – Cubiertas vegetales como solución térmica y ambiental

Los Techos Verdes AYMA son sistemas de cubiertas vegetales diseñados para mejorar el desempeño térmico de las edificaciones, reducir la ganancia térmica en verano y aumentar la inercia térmica en invierno.

Como solución basada en la naturaleza, los techos verdes contribuyen al cumplimiento de la Reglamentación Térmica 2025 al disminuir la carga térmica sobre la envolvente superior, mejorar el confort interior y reducir el consumo energético.

Adicionalmente, aportan beneficios ambientales como la retención de aguas lluvias, aumento de biodiversidad urbana, mitigación del efecto isla de calor y mejora del paisaje, integrando criterios de eficiencia energética con adaptación al cambio climático.



Vista aérea de una de las viviendas AYMA.

SIP PaillePanel

Sistema constructivo en desarrollo por AYMA, que integra el aislante natural PaillePanel en una solución tipo Structural Insulated Panel (SIP), combinando paneles estructurales de madera con núcleo aislante de paja.

Actualmente, el SIP PaillePanel se encuentra en una etapa de desarrollo tecnológico intermedio (TRL 4–5), con ensayos de laboratorio realizados sobre el material aislante y configuraciones de tabique, y en proceso de validación del sistema constructivo completo. El objetivo del desarrollo es avanzar hacia su validación técnica y normativa, de modo de ofrecer en el corto plazo una solución industrializada compatible con la Reglamentación Térmica 2025 y estrategias de construcción sustentable y prefabricación eficiente.

Cerámica Santiago



Eficiencia y Productividad en obras de Albañilería

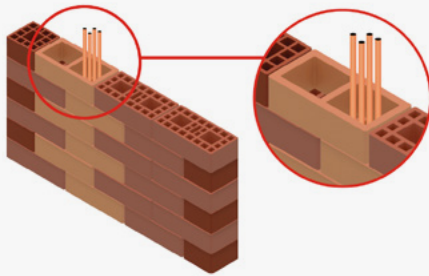
Cerámica Santiago S.A. presenta su línea de productos complementarios para la ejecución de albañilerías, diseñada para optimizar el proceso constructivo al reducir la necesidad de cortes y las mermas de ladrillos. Estas soluciones mejoran la **eficiencia en obra** y contribuyen a **disminuir los puentes térmicos** en los muros de albañilería, **favoreciendo un mejor desempeño térmico y constructivo** de la solución final.

Buena práctica 1: Ladrillo Ducto

Facilita la ejecución de tu proyecto con el Ladrillo Ducto, diseñado para permitir el paso vertical de tuberías y ductos sin necesidad de romper el muro. Esta solución constructiva reduce los tiempos y mermas en obra. Cuenta con ensayos mecánicos y requiere el relleno con mortero de sus perforaciones para mantener la resistencia estructural del muro. Disponibles para la línea de ladrillos Princesa Santiago y Santiagote.

Uso de los ladrillos Ductos en un muro de albañilería

En muros de albañilería, el Ladrillo Ducto debe ser relleno según la normativa vigente (NCh 2123 y NCh 1928).



Ladrillo Ducto Santiago

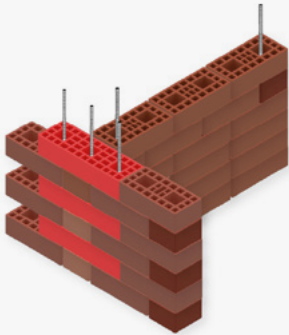
Dimensiones Nominales Ducto Santiago 9	29 x 14 x 9,4 cm
Dimensiones Nominales Ducto Santiago 11	29 x 14 x 11,3 cm
Unidades por pallet Ducto Santiago 9	288
Unidades por pallet Ducto Santiago 11	248
Rendimiento en obra: (cantería de 1,5 cm de manera referencial.)	
Nº Hiladas en 1m altura	9,2 (Ducto Santiago 9)
	7,8 (Ducto Santiago 11)

Ladrillo Ducto Santiagote

Dimensiones Nominales Ducto Santiagote 9	32 x 15,4 x 9,4 cm
Dimensiones Nominales Ducto Santiagote 11	32 x 15,4 x 11,3 cm
Unidades por pallet Ducto Santiagote 9	277
Unidades por pallet Ducto Santiagote 11	227
Rendimiento en obra: (cantería de 1,5 cm de manera referencial.)	
Nº Hiladas en 1m altura	9,2 (Ducto Santiagote 9)
	7,8 (Ducto Santiagote 11)

Buena práctica 2: Ladrillo Thermo Murotón

El ladrillo Thermo Murotón es una solución complementaria para la construcción en albañilería. Su gran tamaño permite cubrir hasta un 65% más de superficie que un ladrillo convencional, generando ahorros significativos, mayor velocidad de construcción, una reducción en la generación de residuos en obra, reduce el uso de mortero (y con ello disminuye la cantidad de puentes térmicos) y permite encuentros en “T” sin cortes ni mermas en la ejecución del muro de albañilería.



Esquema de uso del Ladrillo Thermo Murotón.
Permite encuentros en “L” y “T”

Ladrillo Thermo Murotón

Dimensiones Nominales	44 x 14 x 9,4 cm
Peso (medido en base seca)	5,2 kg
Unidades por pallet	212
Rendimiento en obra:	
Unidades/m²	21
Nº Hiladas en 1m altura	9,2

Buena práctica 3: Ladrillo Mitad

El ladrillo Mitad es una pieza complementaria para la construcción de muros de albañilería, que elimina la necesidad de ejecutar cortes en obra y reduce las mermas de material. Disponibles para la línea de ladrillos Princesa Santiago y Santiagote.

Santiago Mitad

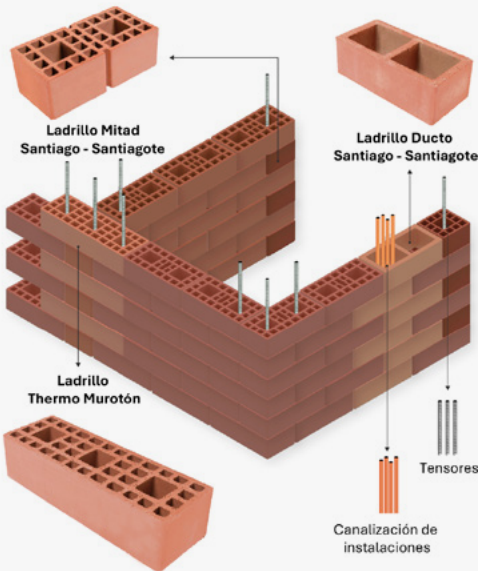
* A pedido

Mitad 9	14,5 x 14 x 9,4 cm (x2)
Mitad 11	14,5 x 14 x 11,3 cm (x2)
Mitad 7 *	14,5 x 14 x 7,1 cm (x2)

Santiagote Mitad

* A pedido

Mitad 9	16 x 15,4 x 9,4 cm (x2)
Mitad 11	16 x 15,4 x 11,3 cm (x2)
Mitad 7 *	16 x 15,4 x 7,1 cm (x2)





Procedimiento de Obra – Buena Práctica Preparación de Muros de Hormigón para Aplicación de Sistema de Aislación Térmica Exterior, EIFS CROM

1. Objetivo

Establecer el procedimiento de obra y las buenas prácticas para la correcta preparación de muros de hormigón que recibirán el sistema de aislamiento térmico exterior EIFS CROM, asegurando condiciones adecuadas de adherencia, planeidad, durabilidad y desempeño del sistema, en conformidad con criterios técnicos del fabricante y exigencias habituales de ITO/Mandante.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a todos los muros de hormigón ejecutados en obra que consideren la posterior instalación del sistema EIFS CROM, previo a la colocación de adhesivos, placas aislantes y capas del sistema.

3. Referencias Técnicas

- Manuales y fichas técnicas vigentes del sistema EIFS CROM.
- Buenas prácticas constructivas para sistemas de aislamiento térmico exterior.
- Especificaciones técnicas del proyecto.

4. Responsabilidades

- **Jefe de Obra / Administrador de Obra:** Verificar la aplicación del presente procedimiento.
- **Supervisor / Capataz:** Coordinar y controlar las actividades de preparación del soporte.
- **Cuadrilla de Obra:** Ejecutar las tareas según el presente instructivo.
- **ITO / Mandante:** Inspeccionar y validar las condiciones del soporte previo a la instalación del sistema EIFS.

5. Condiciones Previas del Soporte

Antes de iniciar la instalación del sistema EIFS CROM, el muro de hormigón debe cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Superficie firme, estable y sin desprendimientos.
- Ausencia de humedad superficial visible.
- Planeidad compatible con la correcta instalación del sistema.
- Superficie limpia y libre de contaminantes.

6. Procedimiento de Preparación del Muro

6.1. Eliminación de Salientes e Irregularidades

- Retirar completamente rebabas de hormigón, nidos de grava, restos de moldajes, clavos, alambres, pernos u otros elementos sobresalientes.
- Ejecutar rebajes mecánicos controlados mediante esmerilado, picado u otro método apropiado, evitando dañar el soporte.
- Verificar que no queden elementos que interfieran con el contacto continuo del adhesivo EIFS sobre el muro.

Criterio de Aceptación: Superficie continua, sin elementos sobresalientes visibles o perceptibles al tacto.

Justificación Técnica: La eliminación de salientes e irregularidades permite asegurar un contacto continuo y homogéneo entre el adhesivo del sistema EIFS CROM y el soporte de hormigón. La presencia de elementos sobresalientes o discontinuidades puede generar puntos de apoyo rígidos, vacíos de adhesivo y concentraciones de tensiones, afectando negativamente la adherencia, la transferencia de cargas y la durabilidad del sistema.

6.2. Regularización y Logro de Planeidad

- Revisar la planeidad general del muro mediante regla o instrumento equivalente.
- Rellenar cavidades, coqueras y defectos localizados utilizando mortero compatible, firme y bien adherido al hormigón.
- No se debe compensar la falta de planeidad mediante espesores excesivos de adhesivo EIFS.

Criterio de Aceptación: Muro con planeidad adecuada para permitir la correcta alineación de las placas aislantes y un espesor uniforme del sistema.

Justificación Técnica: Una adecuada planeidad del soporte es fundamental para lograr una correcta alineación de las placas aislantes del sistema EIFS CROM, evitando deformaciones, escalonamientos y espesores irregulares del adhesivo. La regularización previa del muro contribuye a un comportamiento mecánico uniforme, mejora el desempeño térmico del sistema y asegura un acabado final de mejor calidad estética. Asimismo, una superficie plana y regular evita el sobreconsumo de materiales adhesivos utilizados para la fijación de las placas EPS y para la aplicación del base coat, permitiendo un uso controlado de los productos conforme a los rendimientos recomendados por el fabricante.

6.3. Limpieza del Soporte

- Eliminar polvo, lechadas de cemento, restos de desencofrantes, grasas, aceites, sales, pinturas u otros contaminantes.
- Ejecutar la limpieza mediante cepillado, aspirado, aire comprimido o lavado con agua a presión controlada, según corresponda.
- En caso de lavado, permitir el secado completo del muro antes de continuar con la instalación del sistema EIFS.

Criterio de Aceptación: Superficie limpia, seca y libre de contaminantes que puedan afectar la adherencia.

Justificación Técnica: La presencia de polvo, lechadas de cemento, aceites desmoldantes u otros contaminantes actúa como una barrera entre el adhesivo EIFS y el soporte de hormigón, reduciendo significativamente la adherencia. Una limpieza adecuada del sustrato es esencial para garantizar la correcta fijación del sistema EIFS CROM, su durabilidad en el tiempo y su adecuado comportamiento frente a sollicitaciones térmicas y mecánicas.

7. Control y Verificación

Previo al inicio de la instalación del sistema EIFS CROM, se debe realizar una inspección visual y técnica del soporte, verificando:

- Eliminación total de salientes.
- Planeidad y regularidad del muro.
- Limpieza y condición seca del soporte.

La superficie preparada debe ser presentada para revisión y aprobación de la ITO y/o Mandante, dejando registro si así se requiere.

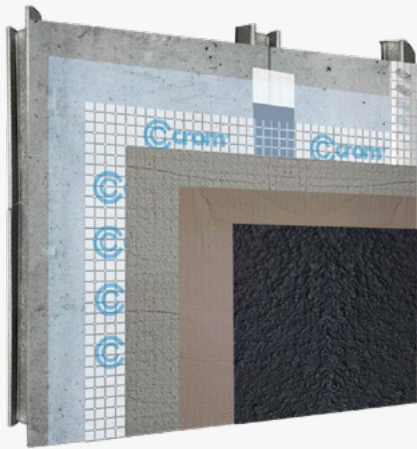
8. Tabla Causa – Efecto: Preparación Deficiente del Soporte vs Impacto Técnico y Económico

Causa (Mala Preparación del Muro)	Impacto Técnico en Sistema EIFS CROM	Impacto Económico / Productivo
Presencia de salientes, rebabas o elementos sobresalientes	Contacto discontinuo del adhesivo, puntos rígidos, vacíos de adherencia, riesgo de desprendimientos localizados	Mayor consumo de adhesivo EPS para compensar irregularidades, reprocesos y mayor tiempo de instalación
Falta de planeidad del soporte	Desalineación de placas EPS, espesores irregulares del sistema, aumento de tensiones internas y fisuraciones	Sobreconsumo de adhesivo y base coat, menor rendimiento por m ² , incremento de costos directos de material
Coqueras o cavidades sin regularizar	Pérdida de continuidad del sistema, disminución de capacidad de anclaje y adherencia	Incremento en consumo de morteros, necesidad de reparaciones posteriores
Superficie con polvo o lechada de cemento	Reducción significativa de adherencia del adhesivo EIFS	Riesgo de fallas prematuras, costos de reparación y reposición del sistema
Presencia de aceites desmoldantes o contaminantes	Fallas de adherencia generalizadas, desprendimientos del sistema	Pérdida de material instalado, costos de demolición y reinstalación
Humedad superficial en el soporte	Curado inadecuado del adhesivo y base coat, disminución del desempeño mecánico	Retrabajos, aumento de plazos y consumo adicional de materiales

9. Observaciones Finales

Desde el punto de vista técnico, la correcta preparación del soporte constituye una etapa crítica del sistema EIFS CROM, ya que el desempeño global del sistema depende directamente de la calidad del sustrato. Adicionalmente, una adecuada preparación del muro permite optimizar el consumo de los materiales del sistema, evitando el uso excesivo de adhesivos para placas EPS y del mortero base (base coat), lo que contribuye al control de costos, a la correcta ejecución del sistema y al cumplimiento de los rendimientos técnicos establecidos. El incumplimiento de las condiciones de planeidad, limpieza y continuidad superficial puede derivar en fallas de adherencia, fisuraciones, desprendimientos localizados y disminución de la vida útil del revestimiento.

El cumplimiento de este procedimiento constituye una buena práctica constructiva, alineada con los criterios técnicos del sistema EIFS CROM, y es fundamental para garantizar la correcta adherencia, desempeño térmico, durabilidad y comportamiento estético del sistema en el tiempo.



Grado	Planeidad	Planeidad	Planeidad	Planeidad	Resaltes	Variaciones respecto a ejes	Variaciones en vanos
Altura	$h \leq 1.5 \text{ m}$	$h \leq 3 \text{ m}$	$3 < h \leq 6 \text{ m}$	$h > 6 \text{ m}$	Puntuales y Lineales		
Grado	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G1	± 4	± 6	± 10	± 25	3	± 5	± 5
G2	± 5	± 7	± 12	± 30	5	± 6	± 6



Envolvente de alto desempeño para clima frío y húmedo

Hospital Dr. Óscar Hernández Escobar de Curacautín

El Hospital Dr. Óscar Hernández Escobar de Curacautín constituye un caso de buenas prácticas por la manera en que su diseño arquitectónico y su solución de envolvente responden a las condiciones climáticas de la zona sur del país. Emplazado en un territorio de clima frío y húmedo, el proyecto incorpora criterios de diseño orientados al confort interior, al control higrotérmico y a la durabilidad, aspectos especialmente relevantes en una infraestructura de salud.



Estrategia general de diseño

Entre las estrategias adoptadas destacan la orientación del edificio, el aprovechamiento de luz natural, la incorporación de patios interiores y la selección de soluciones constructivas adecuadas para una obra de alta exigencia. En particular, la envolvente considera una solución multicapa basada en sistemas de construcción en seco desarrollados por Etex, compuesta por revestimiento exterior de siding Cedral, cámara ventilada, aislación térmica exterior continua de EPS, lana de vidrio entre montantes, barrera de vapor, membrana impermeabilizante y revestimiento interior con placas de fibrocemento.

Esta configuración permite abordar simultáneamente requerimientos de eficiencia térmica, control de humedad, resistencia a la intemperie y facilidad de mantenimiento. De este modo, la buena práctica no radica únicamente en la incorporación de un material específico, sino en la articulación de una solución integral de envolvente, capaz de responder de manera coherente a las exigencias climáticas, funcionales y constructivas del proyecto.

Desafío principal

El principal desafío fue desarrollar una infraestructura hospitalaria moderna y eficiente en una comuna con condiciones ambientales severas, marcada por bajas temperaturas, alta humedad y una fuerte relación con el paisaje y la identidad local. En este contexto, la envolvente adquiere un rol fundamental, ya que debe contribuir al control de pérdidas térmicas, a la reducción de puentes térmicos y a la protección frente a la humedad, manteniendo al mismo tiempo condiciones apropiadas de habitabilidad, higiene y durabilidad.

Solución constructiva implementada

La solución implementada destaca por combinar aislación térmica exterior continua con aislación al interior de la estructura, favoreciendo la continuidad térmica del muro y mejorando su comportamiento global. A ello se suma la incorporación de capas destinadas al control higrotérmico, como la barrera de vapor y la membrana impermeabilizante, junto con un revestimiento exterior de fachada ventilada que mejora la protección frente a la humedad y contribuye a la durabilidad del sistema.

En este caso, la participación de Etex se expresa en la incorporación de soluciones industrializadas de construcción en seco para envolventes, las que permiten integrar desempeño térmico, control de humedad, durabilidad y facilidad de mantenimiento en una única respuesta constructiva.

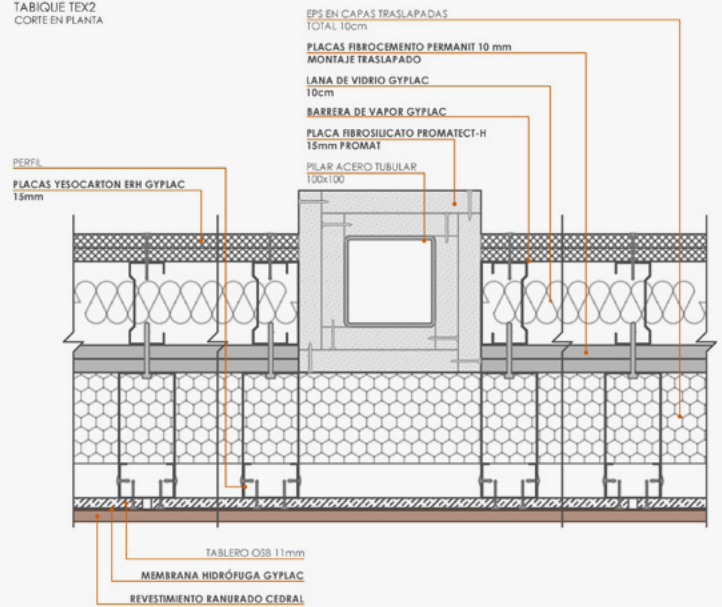
Aportes de la solución

Desde el punto de vista de las buenas prácticas, este caso resulta especialmente valioso porque evidencia una forma de resolver la envolvente desde una lógica integral, donde el desempeño depende de la adecuada interacción entre materiales, capas y decisiones de diseño. La solución contribuye a mejorar el confort interior, resguardar la vida útil de la fachada y facilitar las labores de mantenimiento, aspectos particularmente importantes en edificios de uso intensivo y alta demanda operativa, como los de salud.

Asimismo, el caso muestra el potencial de los sistemas de construcción en seco de Etex para resolver envolventes de alto estándar, integrando desempeño térmico, control higrotérmico, rapidez de ejecución y durabilidad mediante soluciones industrializadas. Este enfoque favorece una ejecución más controlada y una mejor coordinación de las distintas capas que componen el muro, aportando productividad y consistencia técnica a la solución final.



TABIQUE TEX2
CORTE EN PLANTA



Integración entre arquitectura y técnica

En términos arquitectónicos, el proyecto refuerza esta estrategia mediante decisiones que dialogan con el clima, la geografía y el contexto cultural del lugar. Así, la envolvente no se entiende como un elemento aislado, sino como parte de una respuesta de diseño más amplia, donde arquitectura y técnica convergen para ofrecer mejores condiciones de habitabilidad, eficiencia y permanencia en el tiempo.

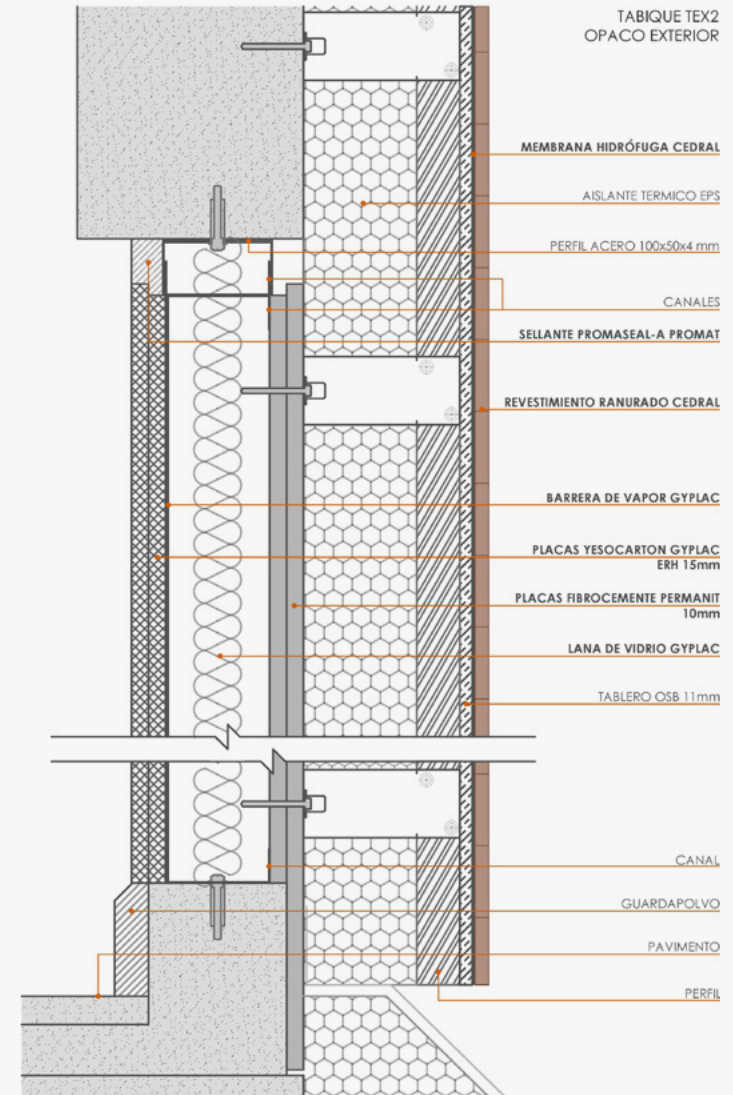
En ese sentido, el caso permite observar cómo soluciones desarrolladas por Etex pueden incorporarse de manera coherente en proyectos de alta exigencia, aportando al desempeño global del edificio sin perder de vista la respuesta arquitectónica y el contexto territorial.

Información general del proyecto

- **Nombre del proyecto:** Hospital Dr. Óscar Hernández Escobar de Curacautín
- **Ubicación:** Curacautín, Región de La Araucanía, Chile
- **Año de construcción:** 2017-actualidad, con reactivación en 2024 y entrega prevista para 2025
- **Arquitectura:** Swarq Arquitectos
- **Arquitecto destacado:** Jaime Sáez, socio director
- **Superficie construida:** 8.871 m²
- **Superficie del terreno:** 20.000 m²

Escantillón de muro exterior ventilado con aislación continua

La solución constructiva del muro corresponde a un sistema de construcción en seco de Etex, que combina aislación térmica exterior continua de EPS con aislación de lana de vidrio al interior de la estructura, mejorando el desempeño térmico del conjunto y contribuyendo a reducir puentes térmicos. Hacia el exterior, el revestimiento siding Cedral conforma una fachada ventilada que favorece la evacuación de humedad y protege la envolvente frente a la intemperie. La solución incorpora, además, barrera de vapor y membrana impermeabilizante, reforzando el control higrotérmico del muro en un clima frío y húmedo como el de Curacautín. Al interior, las placas de fibrocemento aportan estabilidad, resistencia a la humedad y robustez para un uso hospitalario de alta exigencia.

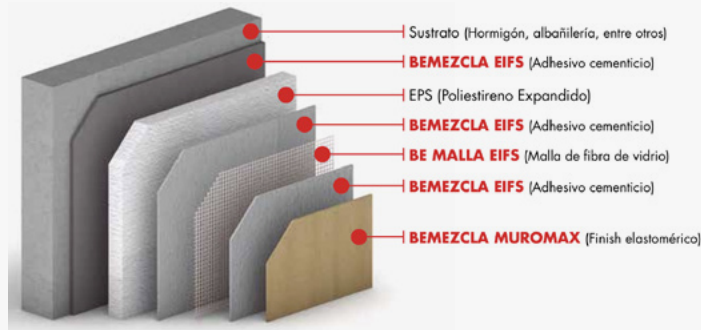




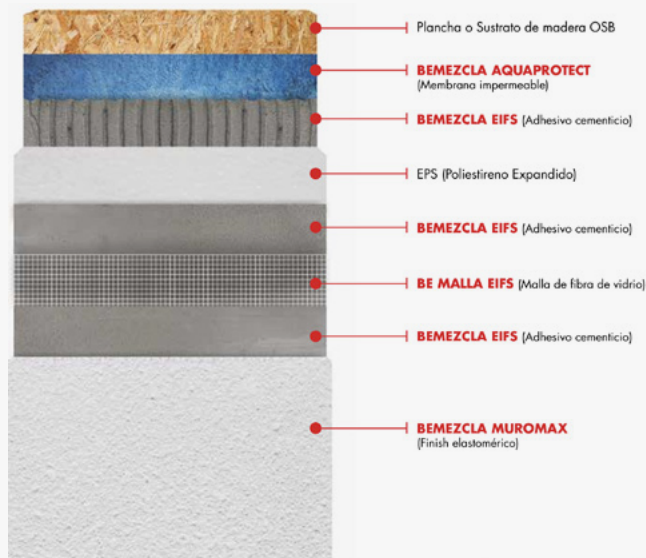
1. Correcta instalación del sistema EIFS: detalles constructivos

Henkel Chile presenta, mediante los detalles constructivos del sistema (Opción 1 y Opción 2), una guía práctica para apoyar la correcta instalación del Sistema Bemezccla EIFS. Esta solución de aislación térmica exterior para fachadas busca mejorar de manera significativa la eficiencia energética del edificio mediante la aplicación de capas de materiales formulados para esta función.

Esquemas del sistema EIFS Bemezccla

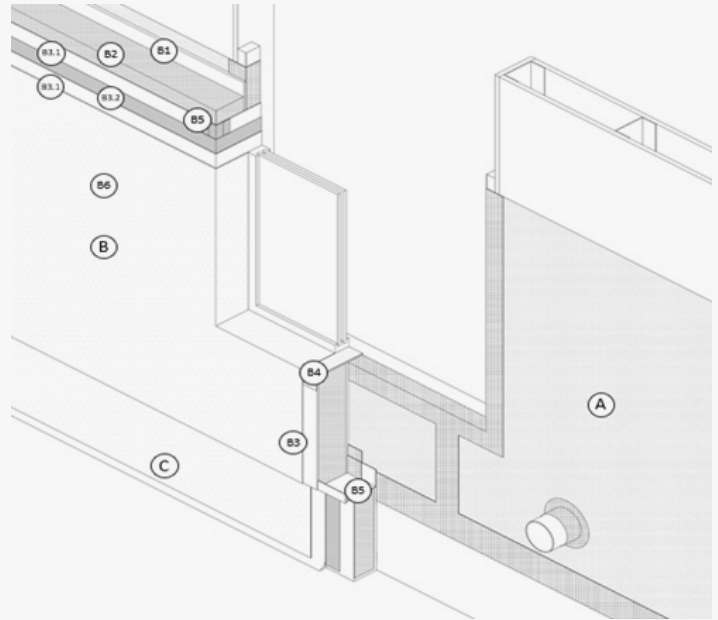


Esquema del sistema EIFS sobre sustratos rígidos.



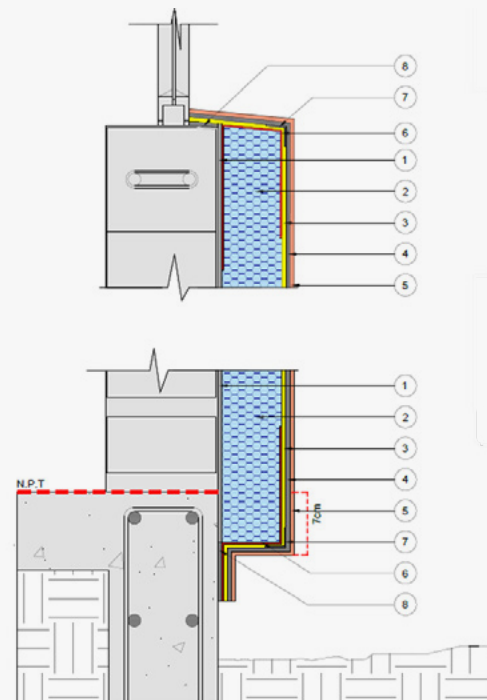
Esquema del Sistema EIFS sobre sustratos Flexibles.

1.1. Opción 1: Componentes del sistema EIFS de terminación flexible granulométrica.



B1 Adhesivo Bemezccla EIFS / B2 Panel aislante térmico / B3.1 Adhesivo Bemezccla EIFS / B3.2 Bemezccla malla EIFS / B4 Bemezccla Hidrotek Flex / B5 Accesorios varios / B6 Bemezccla Muromax.

1.2. Opción 2: Configuración alternativa del sistema y sus componentes principales



1. Adhesivo Bemezccla EIFS / 2. Poliestireno expandido (densidad $\geq 15 \text{ Kg/m}^3$) / 3. Bemezccla malla EIS / 4. Bemezccla EIFS / 5. Bemezccla Muromax / 6. Bemezccla Malla EIFS / 7. Esquinero PVC con malla incorporada / 8. Bemezccla Hidrotek Flex



Jonas Puyehue 4", con celosía exterior tyfon y filtro flimmer

Sistema de Ventilación Jonas: Principios, Componentes y Mantenimiento

Todo aire tiene humedad. El aire que obtenemos contiene diferentes cantidades de humedad en función de la temporada, el clima y el lugar en que vivamos. Pero la mayoría de las veces, la humedad al interior de nuestra vivienda es generada por nosotros mismos. **Esto significa que una familia con dos adultos y dos niños puede llegar a generar entre 7 y 10 litros de vapor de agua por día.** Si este aire húmedo no se envía hacia el exterior, puede crear problemas de salud y deterioro en el interior de las viviendas. Por lo tanto, una buena ventilación en los baños y los dormitorios es necesaria para cuidar su vivienda y su salud.

La ventilación tiene un objetivo principal: encargarse de que la humedad y la contaminación que se acumulan en el hogar sean eliminadas y reemplazadas por aire nuevo y fresco. Para que el sistema funcione de manera óptima, debe existir interacción entre tres componentes distintos: suministro de aire, aire expulsado de la vivienda y aire que circula entre cada habitación.



Ventilación de Muro y Ventanas (aire que ingresa a la vivienda)

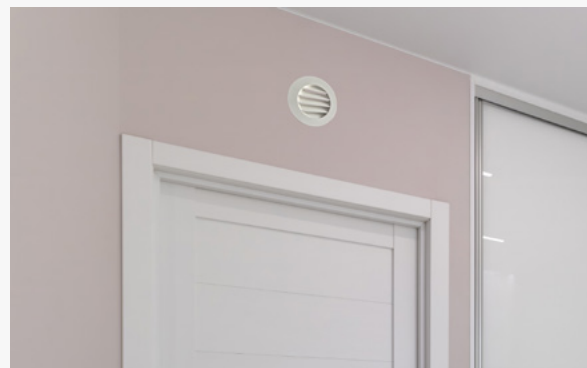
Uso y mantención: Lo óptimo es que la ventilación se mantenga siempre abierta, aunque usted puede regular la abertura. En épocas de invierno, puede mantener la ventilación con una mínima abertura para no tener pérdidas de calor importantes, y en verano mantenerla completamente abierta. No requiere mantención; su limpieza puede efectuarse con un paño húmedo para retirar el polvo. Si su Kit de Ventilación Jonas utiliza un filtro categoría F7 Flimmer®, deberá cambiarlo cuando el filtro se encuentre saturado y reemplazarlo por uno nuevo. La durabilidad del filtro dependerá del nivel de contaminación de la ciudad, pero se recomienda su recambio cada 6 a 12 meses.



Filtro Flimmer MP 2,5 nuevo (izquierda) y usado (derecha)

U.T.A. Unidades de Transmisión de Aire (aire que circula en cada habitación)

Uso y mantención: Estas aberturas que conectan una habitación con otra son fundamentales para la circulación del aire en el hogar y deben contemplar un área libre mínima de 41 cm², y adicionalmente nunca deben estar obstruidas. No requieren mantención; su limpieza puede efectuarse con un paño húmedo para retirar el polvo.



Extractores Eléctricos (aire que es expulsado de la vivienda)

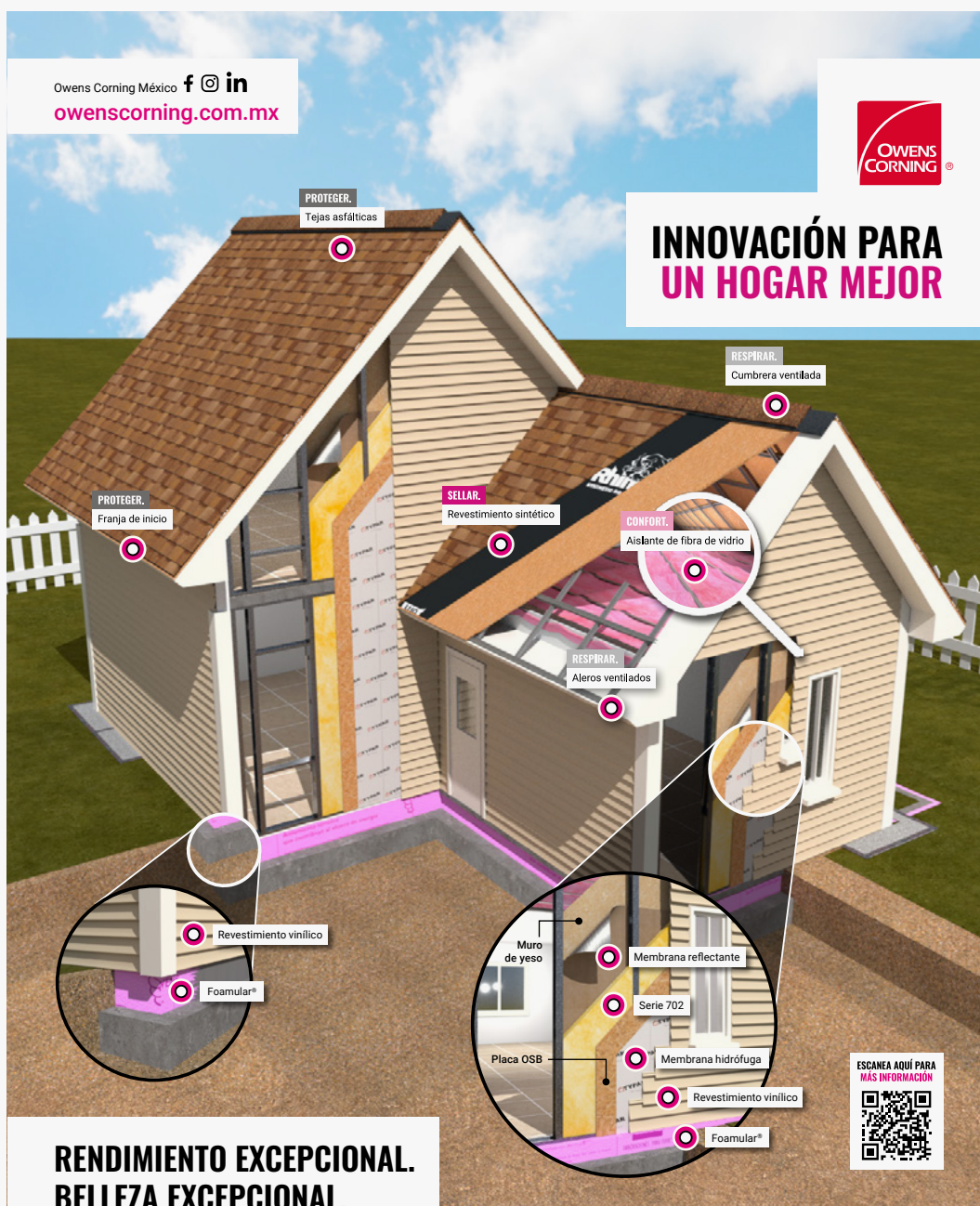
Uso y mantención: Su extractor puede encenderse y apagarse con el interruptor o algunos modelos cuentan con temporizador y sensor de humedad o higróstato. Si su extractor es inteligente, le recomendamos visitar nuestra página web, donde podrá acceder a videos que le enseñarán a sacar el mayor provecho posible de este equipo.



Línea de productos: Extractor Jonas 100 BTH (izquierda), Extractor Intellivent ICE (centro), y extractor Pax Norte (derecha)



Owens Corning Chile aporta a esta sección un esquema constructivo que ilustra, de manera sintética, cómo se configura una solución de envolvente mediante la integración de componentes y capas. El objetivo es reforzar una idea central para la correcta aplicación de la Reglamentación Térmica: asegurar una protección continua del edificio, entendida como un sistema que debe resolverse de forma coherente en toda la envolvente, “desde techumbre hasta sobrecimientos”.





Sika Chile es el único fabricante a nivel nacional que puede cubrir, de manera integral, los requerimientos de aislamiento térmico, control de puentes térmicos y hermeticidad. En este Manual, Sika incorpora un conjunto de esquemas y recomendaciones orientadas a apoyar la correcta instalación de sus soluciones, facilitando su aplicación en obra y el cumplimiento de las exigencias de la nueva reglamentación térmica.

Sika dispone de una gama completa de sistemas y productos que contribuyen a conformar una envolvente térmica continua, disminuyendo los puentes térmicos. En fachadas, esto se aborda mediante el sistema EIFS Sikatherm®, y en cubiertas, mediante sistemas de cubiertas frías con membranas. Ambas soluciones se complementan con sellos de las líneas Sikaflex® y Sikasil®, aportando a la hermeticidad requerida.

Sikatherm® se presenta como una solución que integra desempeño y diseño: actúa como “muro abrigo” al proteger la edificación, mejorar la eficiencia energética y aportar un acabado de fachada tipo estuco.

Por su parte, Sika Cool Roof Solutions® corresponde a una línea de sistemas de impermeabilización para techos que incorpora membranas reflectantes y recubrimientos de alta albedo, diseñados para reducir la temperatura superficial del techo, mejorar el confort térmico interior y disminuir el consumo energético.

Considerando que la normativa chilena aumenta las exigencias en techumbres—incluyendo análisis de condensación superficial e intersticial, hermeticidad y aislamiento térmico efectivo—, los sistemas Cool Roof de Sika se proponen como una alternativa para abordar dichos requerimientos.

1. Sistema EIFS Sikatherm

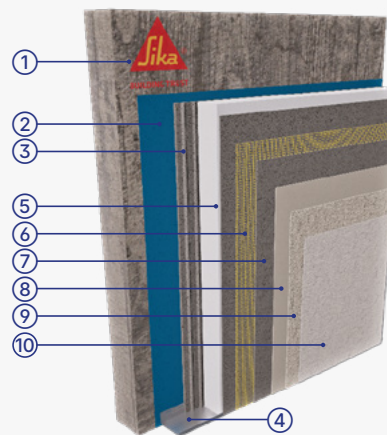
El EIFS (Exterior Insulation and Finish System) corresponde a un conjunto de productos ensamblados, utilizados para revestir muros. Este sistema multicapa conforma una envolvente continua de aislación térmica exterior, logrando un acabado similar al estuco.

El sistema SikaTherm® contribuye a la eficiencia energética al mantener una temperatura interior más estable, reduciendo la pérdida de calor en invierno y limitando la ganancia de calor en

verano. Esto se traduce en menores requerimientos de calefacción y refrigeración. Además, mejora el confort térmico de los recintos, aporta protección frente a la humedad y ofrece diversas alternativas de terminación, colores y diseños.

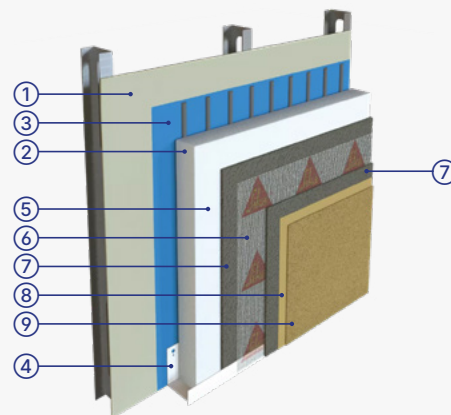
Su aplicación es adecuada tanto para construcciones nuevas como para proyectos de renovación, y se adapta a distintos sustratos y tipologías estructurales, incluyendo edificaciones residenciales, comerciales e industriales.

1.1 Sustrato rígido



1. Estructura: Hormigón / Albañilería 2. Opcional: SikaWall-75 Weatherseal 3. Adhesivo: SikaWall-1021 Adhesivo Basecoat 2 en 1 / 4. Encapsulado: SikaWall-9010 Malla encapsulado o Perfil de Arranque / 5. Aislante: Poliestireno expandido (EPS) / 6. Detalles: SikaWall-9025 Esquinero / SikaWall-9026 Cortagoteras / SikaWall-9010 Malla de Superficie / 7. Enlucido: SikaWall-1021 Adhesivo Basecoat 2 en 1 / 8. Imprimante (Aparejo): SikaWall-60 Primer / 9. Terminación: SikaWall-615 DPR Finish / 10. Sello Protector: Sikaguard-205 Igl Clear

1.2 Sustrato flexible



1. Estructura: Tabiquería estructural / OSB Estructural / Terciado Estructural, etc. / 2. Membrana Impermeable: SikaWall-75 Weatherseal / 3. Adhesivo: SikaWall-1021 Adhesivo Basecoat 2 en 1 / 4. Encapsulado: SikaWall-9010 Malla de Encapsulado ó Perfil de Arranque / 5. Aislante: Poliestireno expandido (EPS) / 6. Detalles: SikaWall-9025 Esquinero / SikaWall-9026 Cortagoteras / SikaWall-9010 Malla de Superficie / 7. Enlucido: SikaWall-1021 Adhesivo Basecoat 2 en 1 / 8. Imprimante (Aparejo): SikaWall-60 Primer / 9. Terminación: SikaWall-615 DPR Finish / 10. Sello Protector: Sikaguard-205 Igl Clear

2. Mejoramiento de cubiertas

Los sistemas de aislamiento e impermeabilización de cubiertas de Sika se caracterizan por su versatilidad y pueden adaptarse a distintos tipos de proyectos, según los requerimientos de cada caso. Estas soluciones son aplicables tanto en cubiertas nuevas como en la rehabilitación de cubiertas existentes, permitiendo abordar necesidades de desempeño térmico y protección frente al agua en diversas condiciones de obra.

Dentro de esta oferta, los sistemas Sika Cool Roof destacan por su pertinencia en proyectos que buscan disminuir el uso de aire acondicionado, aportando a la eficiencia energética y al confort térmico interior, especialmente en zonas de altas temperaturas y elevada radiación.

Adicionalmente, pueden evaluarse alternativas complementarias como las cubiertas verdes, las cuales contribuyen a mejorar el comportamiento energético del edificio, optimizan el aprovechamiento del recurso hídrico disponible y ayudan a reducir el ruido gracias a la capa vegetal.



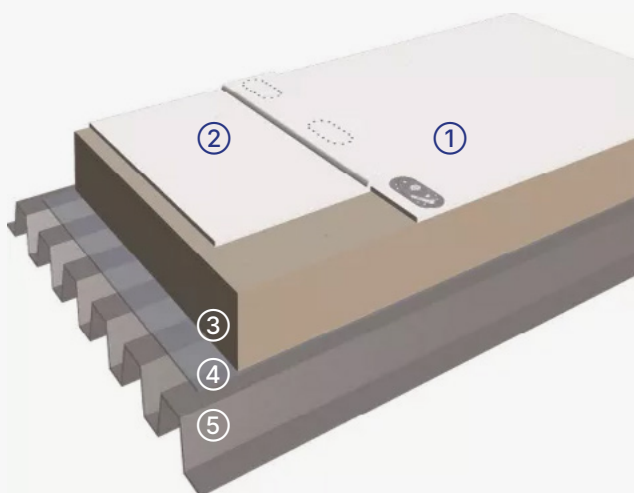
1. Sustrato vegetal / 2. Medio de cultivo (tierra) / 3, 4 y 5. Lámina drenante, filtro y protección SikaLam SD-8 Plus / 6. Membrana impermeabilizante Sarnafil TG 66-15 / 7. Sikalastic 300 Fleece / 8. Aislante Sikatherm / 9. Barrera de vapor Sarnavap / 10. Hormigón

3. Sellos

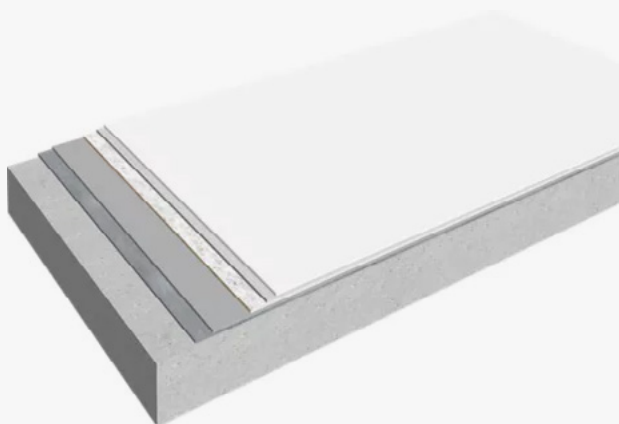
El movimiento en las juntas es una condición habitual en las edificaciones. Para absorberlo de forma permanente, se recomienda el uso de selladores elásticos de alto desempeño, como Sikaflex®-11 FC Purform®, Sikasil® WS-305 S y Sikaflex®-1A Purform®. Estos productos mantienen su elasticidad y desempeño a lo largo del tiempo, entregando una estanqueidad durable y una muy buena adherencia al sustrato durante todo su ciclo de vida.

Según la función y la ubicación de cada junta, los selladores deben cumplir distintos requisitos técnicos. En términos generales, el sellado de juntas busca:

- Impedir el paso de medios como aire, agua, humo o agentes químicos.
- Contribuir al aislamiento térmico y acústico de la envolvente.
- Mejorar la terminación y apariencia de la construcción.



1. Membrana Sikaplan G-15 / 2. Geotextil / 3. Aislamiento térmico / 4. Barrera de vapor / 5. Cubierta metálica



1.- Sikalastic 560 / 2. Refuerzo de geotextil / 3. Sikalastic 560 / 4. Cubierta de hormigón



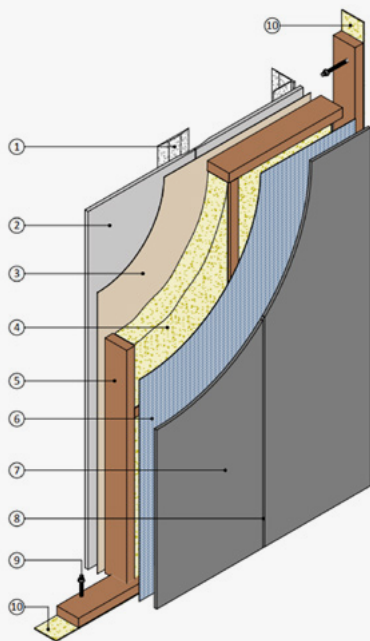


1. Soluciones constructivas

La reglamentación térmica establece requerimientos de resistencia térmica mínima y asegurar que no existe riesgo de condensación, ni superficial ni intersticial. Por esta razón se debe configurar los sistemas para así poder garantizar el cumplimiento de ambos requisitos, lo que implica tratar los puentes térmicos que se generan en sistemas tipo tabiques. Por ello se presentan a continuación una serie de configuraciones que han sido validadas respecto del cumplimiento de los parámetros mencionados anteriormente para las diferentes zonas térmicas, como son sistemas de doble estructura, estructuras perpendiculares y fachadas secundarias.

Para mayores consultas, favor contactar a asistencia@volcan.cl

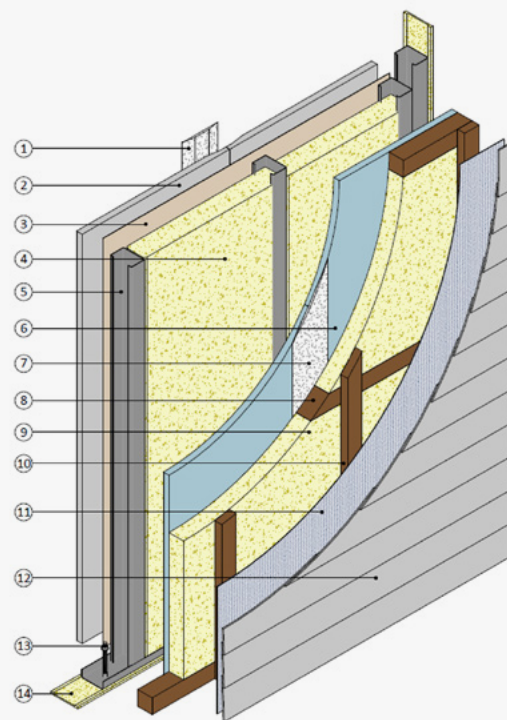
Muro perimetral estructura madera con Volcanboard



1. Solución Junta Invisible: (cinta de papel microperforado + Masilla Lista Volcán) o (cinta de fibra de vidrio + Masilla Volcán).
2. Placa Volcanita (ST- RH- XR) borde rebajado e = 15mm.
3. VolcanWrap Barrera de Vapor.
4. Aislante Aislanglass Rollo: 50 mm R125 - 70 mm R167 - 90 mm R225 - Panel 90 mm R250.
5. Pino seco cepillado (2"x3" - 2"x4") cada 40 cm.

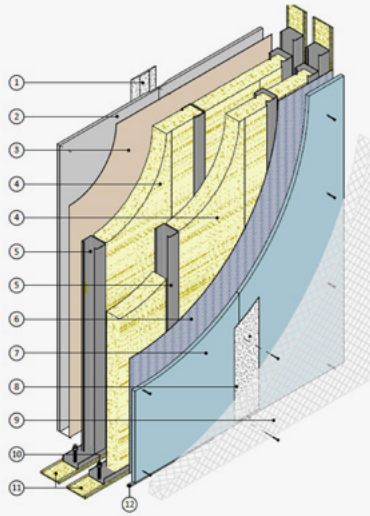
6. VolcanWrap Typar Membrana hidrófuga respirable (complementos VolcanWrap: cinta de construcción VolcanWrap para los traslapes, cinta de sellado Volcanwrap Flashing AT para retornos de vanos y cinta de sellado flexible TVW Flashing Flex para alfeizar).
7. Placa de Fibrocemento Volcanboard Estructural e = 8 - 10mm (disponibles otras opciones, como Volcanboard Siding).
8. VolcanSello Híbrido.
9. Perno de anclaje por definir según cálculo.
10. Banda acústica Sonoglass en todo el perímetro.

Muro perimetral estructura acero con Volcoglass X con fachada secundaria con Volcanboard Siding



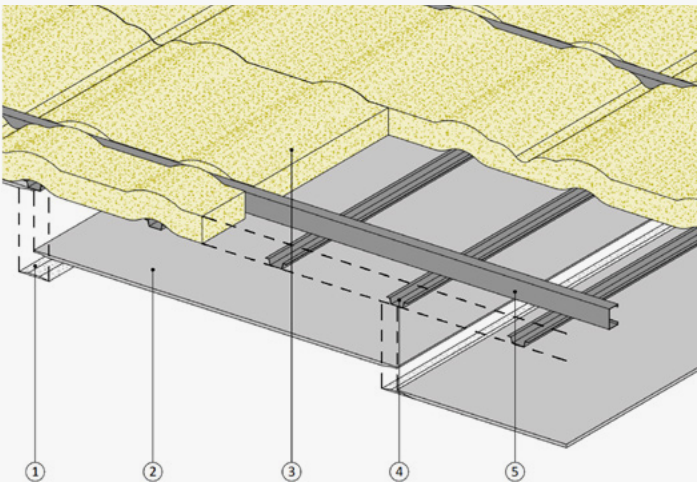
1. Solución junta invisible: (cinta de papel microperforado + Masilla Lista Volcán) o (cinta de fibra de vidrio + Masilla Volcán).
2. Placa Volcanita (ST- RH- XR) borde rebajado e = 15mm.
3. VolcanWrap Barrera de Vapor.
4. Aislante Aislanglass Rollo: 50 mm R125 - 70 mm R167 - 90 mm R225 - Panel 90 mm R250.
5. Estructura acero galvanizado 60 mm con montantes cada 40 cm
6. Placa Volcoglass X e = 12,5 -15 mm.
7. Solución Junta Invisible unión de placas Volcoglass® X: Weber® Pasta pro + Weber® Cinta unión
8. Listoneado de pino cepillado 2"x2" (41x41mm) @40cm
9. Aislante Aislanglass® Rollo 40mm R94
10. Listoneado de pino cepillado 2"x1" (41x19mm) @40cm
11. VolcanWrap® Typar Membrana hidrófuga respirable
12. Tinglado de Fibrocemento Volcanboard® Siding ColorPlus e= 6mm
13. Perno de anclaje por definir según cálculo.
14. Banda acústica Sonoglass en todo el perímetro.

Muro perimetral doble estructura acero: Volcoglass X



1. Solución junta invisible: (cinta de papel microperforado + Masilla Lista Volcán) o (cinta de fibra de vidrio + Masilla Volcán).
2. Placa Volcanita (ST- RH- XR) borde rebajado e = 15mm.
3. VolcanWrap Barrera de Vapor.
4. Aislante Aislanglass Rollo: 50 mm R125 - 70 mm R167 - 90 mm R225 - Panel 90 mm R250.
5. Estructura acero galvanizado 60 mm con montantes cada 40 cm
6. Volcanwrap Typar
7. Placa Volcoglass X e = 12,5 -15 mm.
8. Solución Junta Invisible unión de placas Volcoglass® X: Weber® Pasta pro + Weber® Cinta unión
9. Terminación Direct Applied o EIFS
10. Perno de anclaje por definir según cálculo.
11. Banda acústica Sonoglass en todo el perímetro.
12. VolcanSello Híbrido

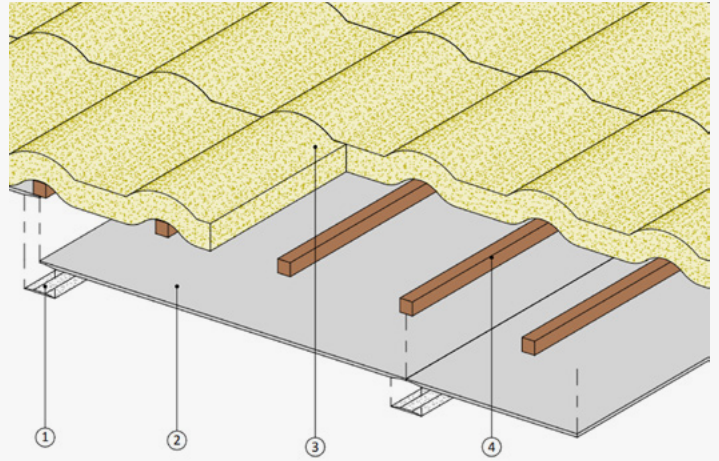
Techumbre - Solución cielo estructura acero



1. Solución Junta Invisible: (cinta de papel microperforado + masilla lista)(cinta de fibra de vidrio + masilla base).
2. Placa Volcanita Borde rebajado e=10 - 12,5mm.

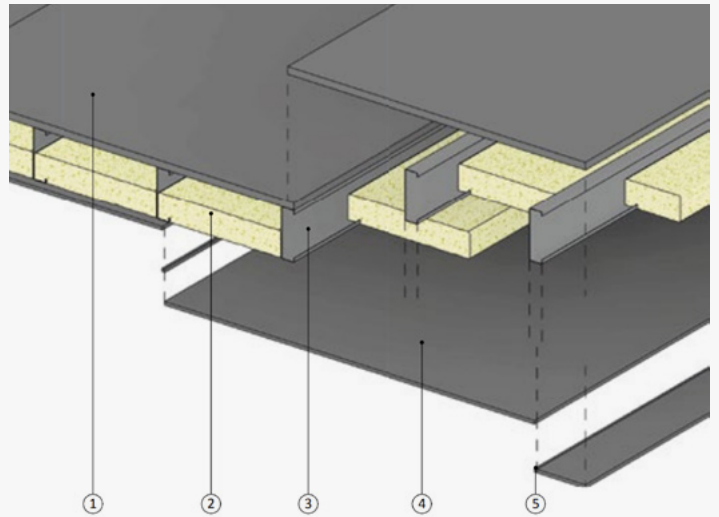
3. Aislante Aislanglass Rollo: 50 mm R125 - 100 mm R235 - 120 mm R282 -140 mm R329 - 160 mm R376 - 170 mm R400.
4. Volcometal (o similar) perfil omega 40 x 18 x 10 x 0,5 mm.
5. Volcometal (o similar) montante de acero galvanizado 60 x 38 x 8 x 0,85 mm.

Techumbre - Solución cielo estructura madera



1. Solución junta invisible: (cinta de papel microperforado + masilla lista) (cinta de fibra de vidrio + masilla base).
2. Placa Volcanita borde rebajado e= 10 -12,5mm.
3. Aislante Aislanglass Rollo: 50 mm R125 - 100 mm R235 - 120 mm R282 - 140 mm R329 - 160 mm R376 - 170 mm R400.
4. Listoneado de pino cepillado 2" x 2" (41 x 41 mm) = 40cm.

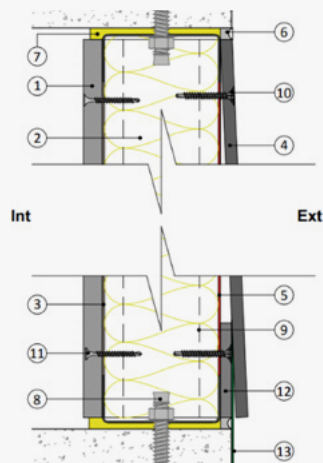
Piso ventilado estructura acero



1. Placa de fibrocemento Volcanboard Entrepiso e = 22 mm
2. Aislante Aislanglass Rollo: 40 mm R94 - 50 mm R125 -60 mm R141 - 70 mm R167 - 90 mm R212 - 120 mm R282 - 140 mm R329.
3. Viga principal Volcometal perfil de acero galvanizado canal 150 x 40 x 12x 0,85 mm cada 400 mm.
4. Placa de fibrocemento Volcanboard e = 8mm.
5. VolcanSello híbrido en dilatación entre placas.

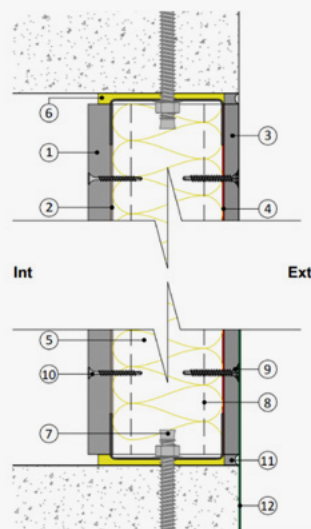
2. Detalles

Detalle Volcometal con Volcanboard Siding



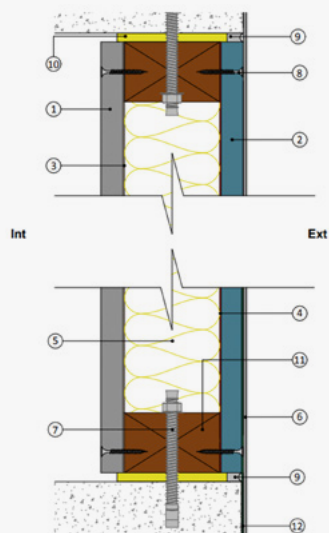
1. Placa Volcanita ST borde rebajado $e = 10$ mm.
2. Aislante Aislanglass
3. VolcanWrap Barrera de vapor.
4. Tinglado de fibrocemento Volcanboard Siding Color Plus $e = 6$ mm.
5. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable.
6. Sello Híbrido.
7. Banda acústica Sonoglass $a = 75$ mm, $e = 40$ mm en todo el perímetro.
8. Perno de anclaje a definir por cálculo.
9. Composición estructural Volcometal (o similar): Canal de acero galvanizado (superior e inferior) $62 \times 25 \times 0,85$ mm. Montante de acero galvanizado $60 \times 38 \times 0,85$ mm.
10. Tornillo para Volcanboard #7 $\times 1\frac{1}{4}$, cabeza avellanante, punta broca, rosca Hi Lo.
11. Tornillo para Volcanita #6 $\times 1\frac{1}{4}$, cabeza de trompeta, punta broca, rosca fina.
12. Listón de inicio de fibrocemento o siding.
13. Membrana líquida Weber (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).

Detalle Volcometal con placa Volcanboard



1. Placa Volcanita ST $e = 15$ mm.
2. VolcanWrap Barrera de vapor.
3. Placa de fibrocemento Volcanboard $e = 8$ mm.
4. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable.
5. Aislante Aislanglass.
6. Banda acústica Sonoglass $a = 75$ mm, $e = 40$ mm en todo el perímetro.
7. Perno de anclaje a definir por cálculo.
8. Composición estructural Volcometal (o similar): Canal de acero galvanizado (superior e inferior) $62 \times 25 \times 0,85$ mm. Montante de acero galvanizado $60 \times 38 \times 0,85$ mm.
9. Tornillo para Volcanboard #7 $\times 1\frac{1}{4}$, cabeza avellanante punta broca, rosca Hi Lo.
10. Tornillo para Volcanita #6 $\times 1\frac{1}{4}$, cabeza de trompeta, punta broca, rosca fina.
11. Volcán sello híbrido.
12. Membrana líquida Weber (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).

Detalle Estructura Madera con Volcoglass X



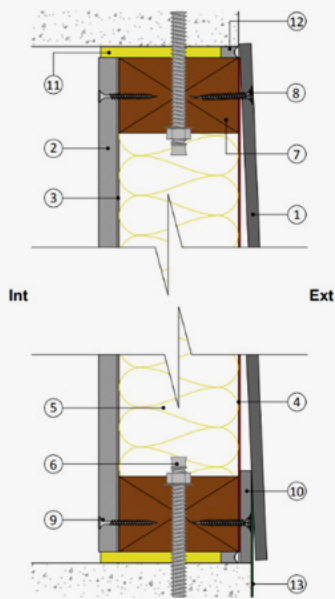
1. Placa Volcanita ST borde rebajado $e = 15$ mm.
2. Placa Volcoglass X $e = 15$ mm.
3. VolcanWrap Barrera de vapor.
4. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable.
5. Aislante Aislanglass.
6. Sistema Direct Applied: Primera capa Weber Pasta Pro - Weber malla Orange 153 gr/m² - Segunda capa Weber Pasta Pro - Weber textura.
7. Perno de anclaje a definir por cálculo.
8. Tornillo cabeza trompeta CRS zincado punta fina #6 $\times 1\frac{1}{4}$.
9. Volcán Sello Híbrido.
10. Banda acústica Sonoglass en todo el perímetro.
11. Pino seco cepillado de 2" $\times$ 3" (65 $\times$ 41 mm), cada 40 cm.
12. Membrana líquida Weber (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).

Detalle Volcometal con placa Volcoglass X



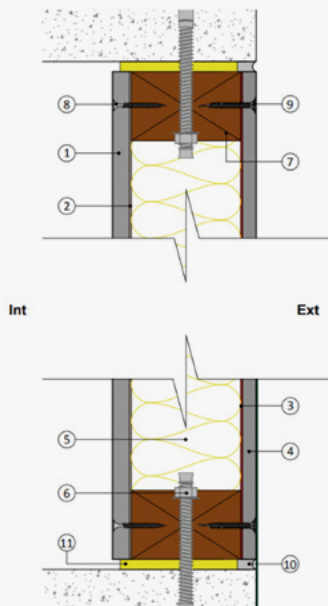
1. Placa Volcanita ST borde rebajado $e = 10$ mm.
2. VolcanWrap barrera de vapor.
3. Placa Volcoglass X $e = 12,5$ mm.
4. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable.
5. Aislante Aislanglass.
6. Sistema Direct Applied: Primera capa Weber Pasta Pro - Weber malla Orange 153 gr/m² - Segunda capa Weber Pasta Pro - Weber textura.
7. Banda acústica Sonoglass $a = 75$ mm, $e = 40$ mm en todo el perímetro.
8. Perno de anclaje a definir por cálculo.
9. Composición estructural Volcometal (o similar): Canal de acero galvanizado (superior e inferior) $62 \times 25 \times 0,85$ mm. Montante de acero galvanizado $60 \times 38 \times 0,85$ mm.
10. Tornillo para Volcanita #6 $\times 1\frac{1}{4}$, cabeza de trompeta, punta broca, rosca fina.
11. Volcán sello híbrido.
12. Membrana líquida Weber (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).

Detalle Volcometal con placa Volcanboard



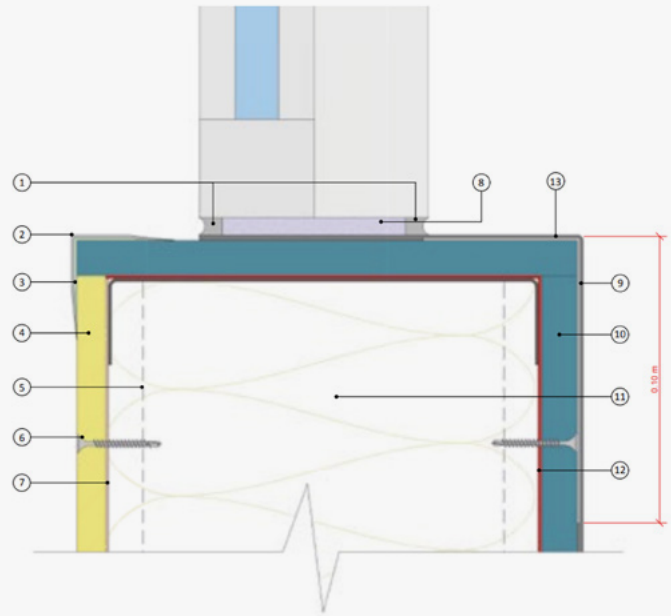
1. Tinglado de fibrocemento Volcanboard Siding Color Plus $e = 6$ mm.
2. Placa Volcanita ST borde rebajado $e = 10$ mm.
3. VolcanWrap Barrera de vapor.
4. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable (Complementos VolcanWrap: cinta de construcción VolcanWrap para los traslapes, cinta sellado VolcanWrap Flashing AT para retornos de vanos y cinta sellado flexible TVW Flashing Flex para alféizar).
5. Aislante Aislanglass.
6. Perno de anclaje a definir por cálculo.
7. Pino seco cepillado de $2" \times 3"$ (41×65 mm), cada 40 cm.
8. Tornillo para Volcanboard #10 $\times 1 1/4"$, cabeza avellanante, punta espada, rosca Hi Lo.
9. Tornillo cabeza trompeta CRS zincado punta fina #6 $\times 1 1/4"$.
10. Listón de inicio de fibrocemento o siding.
11. Banda acústica Sonoglass en todo el perímetro.
12. Volcán Sello Híbrido.
13. Membrana líquida Weber (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).

Detalle Estructura Madera con placa Volcanboard



1. Placa Volcanita ST borde rebajado $e = 10$ mm.
2. VolcanWrap barrera de vapor.
3. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable.
4. Placa de fibrocemento Volcanboard estructural $e = 8$ mm.
5. Aislante Aislanglass.
6. Perno de anclaje a definir por cálculo.
7. Pino seco cepillado de $2" \times 3"$ (65×41 mm), cada 40 cm.
8. Tornillo cabeza trompeta CRS zincado punta fina #6 $\times 1 1/4"$.
9. Tornillo para Volcanboard #10 $\times 1 1/4"$, cabeza avellanante, punta espada, rosca Hi Lo.
10. Volcán sello híbrido.
11. Banda acústica Sonoglass en todo el perímetro.
12. Membrana líquida Weber (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).

Detalle Ventana



1. Volcán sello híbrido.
2. Esquinero Levelline.
3. Volcafix.
4. Placa Volcanita XR borde rebajado $e = 15$ mm.
5. Composición estructural Volcometal: canal de acero galvanizado (superior e inferior) $153 \times 30 \times 1,0$ mm. Montante de acero galvanizado $150 \times 40 \times 12 \times 0,85$ mm.
6. Tornillo para Volcanita #6 $\times 1 1/4"$, cabeza de trompeta, punta broca, rosca fina.
7. VolcanWrap barrera de vapor.
8. Sello poliuretano.
9. Weber malla Orange 153 gr/m² + capa Weber Pasta Pro.
10. Placa Volcoglass X $e = 12,5$ mm.
11. Aislante Aislanglass R376 $e = 160$ mm.
12. VolcanWrap Typar membrana hidrófuga respirable (complementos VolcanWrap: cinta de construcción VolcanWrap para los traslapes, cinta sellado VolcanWrap Flashing AT para retornos de vanos y cinta sellado flexible TVW Flashing Flex para alféizar).
13. Membrana líquida Weber Wall Coat (rendimiento 150 a 300 gr/m²) + geotextil (0,40 m $\times$ 150 m).



Sistema Webertherm EIFS

El sistema Webertherm EIFS (Exterior Insulation and Finish System) de Saint-Gobain Weber, para aislamiento de muros, representa un alto estándar de la solución de aislación térmica más probada y eficiente a nivel mundial, consolidada por décadas de aplicación exitosa en los climas y sustratos más variados. Este sistema no es solo un producto; es una metodología constructiva integral que cumple con las exigencias de la Reglamentación Térmica chilena y promueve la edificación sostenible y de alto desempeño.

Beneficios Multisuperficie y Desempeño Superior

La fortaleza de Webertherm EIFS radica en su versatilidad y capacidad para generar múltiples beneficios de alto impacto, independientemente del soporte de muro existente.

Beneficio	Aplicación sobre Diversos Sustratos
Ahorro energético sustancial	Reduce significativamente la demanda de calefacción y refrigeración. Aísla el edificio por fuera, manteniendo la inercia térmica de la estructura, lo que es óptimo tanto para muros de albañilería (ladrillo, bloque) como para muros de hormigón o livianos.
Eliminación de puentes térmicos	Al ser un recubrimiento continuo, aísla elementos críticos como estructura basal, pilares y dinteles. Esta solución es crucial para mejorar la performance de muros muy densos o conductivos, donde la estructura puede actuar como un puente térmico, previniendo patologías como el hongo interior.
Protección y durabilidad de la estructura	La fachada queda protegida de las variaciones extremas de temperatura y humedad, disminuyendo la tensión sobre el soporte y prolongando la vida útil del edificio. Es una capa protectora ideal para sustratos antiguos o nuevos.
Confort interior óptimo	Garantiza temperaturas superficiales interiores estables y más elevadas, minimizando el riesgo de condensación superficial e intersticial. Esto se traduce en un mayor confort y calidad de vida para los ocupantes.
Renovación estética de fachadas	Permite revestir y actualizar fachadas antiguas o dañadas con una amplia gama de terminaciones (acrílicas o siliconadas), agregando valor estético y durabilidad al "acabado de fachada".

La experiencia global de Webertherm EIFS se encuentra directamente disponible y adaptada al mercado nacional. Saint-Gobain Weber Chile ofrece un soporte técnico inigualable que se traduce en confianza al utilizar un sistema con eficiencia y productos de performance demostrada:

- **Experiencia Comprobada:** Años de desarrollo y aplicación en Chile, cumpliendo estrictamente con las normativas locales y adaptando la solución a los desafíos climáticos y constructivos propios de las distintas zonas del país.

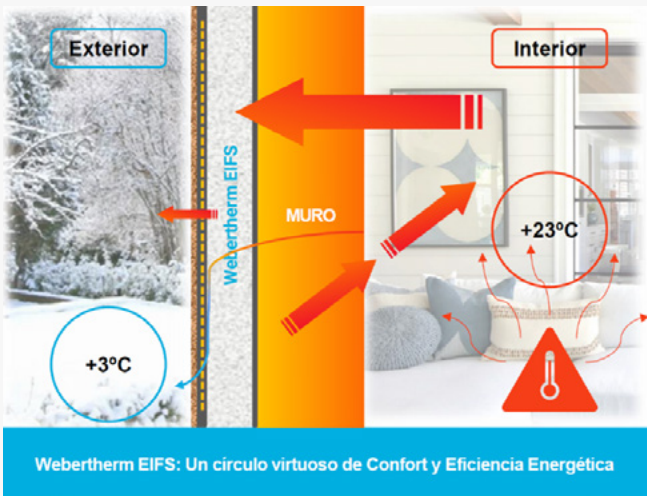
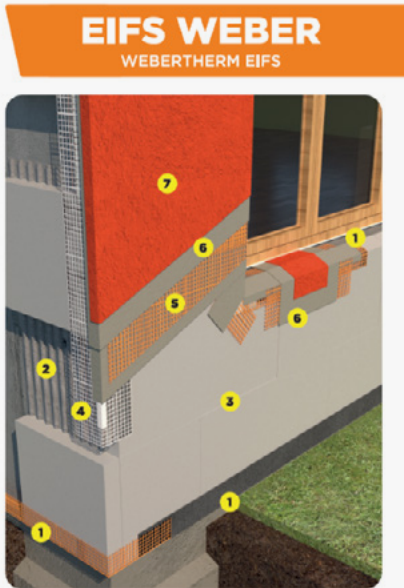
- **Capacitación y Certificación:** Programas de capacitación y certificación de instaladores, asegurando que la aplicación del sistema se realice bajo los más altos estándares de calidad, un factor crítico para el rendimiento a largo plazo del EIFS.
- **Asesoría Integral:** Desde la fase de diseño hasta la ejecución en obra, nuestro equipo técnico especializado brinda soporte para la correcta especificación, cálculo térmico y detalle constructivo del sistema, garantizando la optimización de cada proyecto.

Dos desafíos: Humedad intersticial o superficial y fugas de aire con solución en un solo sistema

Webertherm EIFS es una elección inteligente y segura para constructores, arquitectos y mandantes que buscan la máxima eficiencia energética, durabilidad y el respaldo de una marca líder mundial en materiales de construcción como es Saint-Gobain para sus proyectos habitacionales o del ámbito educacional o de salud o de cualquier otro tipo de uso.

Para estructuras rígidas o estructuras livianas con planchas de fibrocemento de 8 mm o más, planchas de Yeso•Fibra de vidrio (Volcoglass). Para placas de madera se requiere Weber Wall Coat y tratamiento de juntas con Weber geotextil.

- 1 Encapsulado
- 2 Weber Pasta Pro o Base Coat
- 3 Poliestireno expandido 20 kg/m³
- 4 Esquinero Weber EIFS
- 5 Weber Malla Orange
- 6 Weber Pasta Pro o Base Coat
- 7 Weber Primer y Textura EIFS

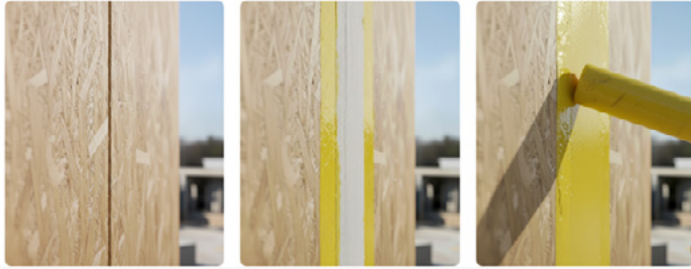


Webertherm EIFS elimina o disminuye el riesgo de condensación superficial e intersticial, debido a que genera un "círculo virtuoso" que aprovecha la capacidad térmica de la estructura de los muros para mantener la estabilidad del clima interior, evitando que el clima exterior incida en el confort interior, debido a la eliminación de puentes térmicos, generando ahorros energéticos incomparables a otros métodos de aislamiento.

El riesgo de condensación sólo se limita a excepciones de saturación del ambiente interior, que depende de los hábitos de los usuarios o uso final de la construcción lo que debe ser controlado por medios de ventilación activos o pasivos.

Por otra parte, Webertherm EIFS es capaz de eliminar patologías provocadas por fugas de aire al ser complementado con el sistema Weber Subsistema Hermético, que incorpora una membrana hidrófuga de aplicación en estado líquido (WEBER SUB-HERMETIC WALL COAT) que actúa con 3 funciones esenciales:

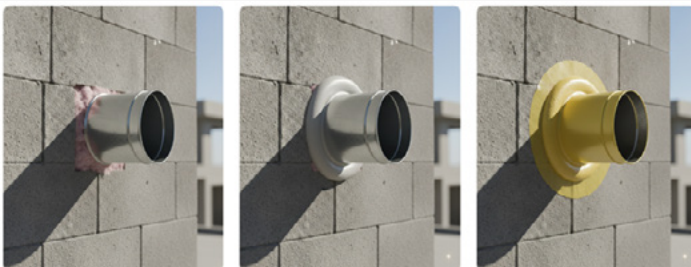
1. Membrana hidrófuga permeable al paso del vapor.
2. Puente adherente para sistemas Webertherm EIFS.
3. Eliminación de fugas de aire, en conjunto con Weber Geotextil en tratamiento de juntas en sustrato, como en tratamiento de perímetros de elementos que atraviesan la fachada como tuberías, ventilaciones o ductos de cualquier tipo exentos de temperatura sobre 70°C.



En la secuencia, tratamiento de juntas con WEBER SUB-HERMETIC WALL COAT y WEBER QUI655 REFUERZO GEOTEXTIL FINO previo a instalación de sistema Webertherm EIFS sobre muros livianos revestidos con paneles exteriores de cualquier tipo, este tipo de tratamiento es obligatorio para paneles de madera y opcional para otro tipo de paneles o sustratos compatibles con EIFS (SATE) como, fibrocemento de 8 mm de espesor o más, hormigón armado, albañilería estucada, paneles de tipo yeso/fibra de vidrio, etc. tiene la finalidad de eliminar riesgos de fugas de aire entre encuentro de paneles, junto con proteger los paneles de madera.



En la imagen se observa la secuencia de tratamiento y prevención de fugas de aire por perímetros de cañerías que atraviesan el muro con WEBER SUB-HERMETIC WALL COAT y WEBER QUI655 REFUERZO GEOTEXTIL FINO.

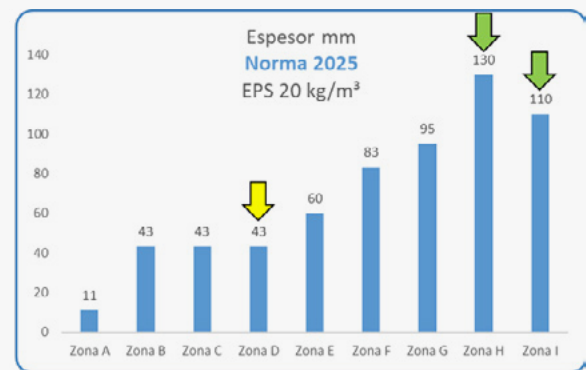
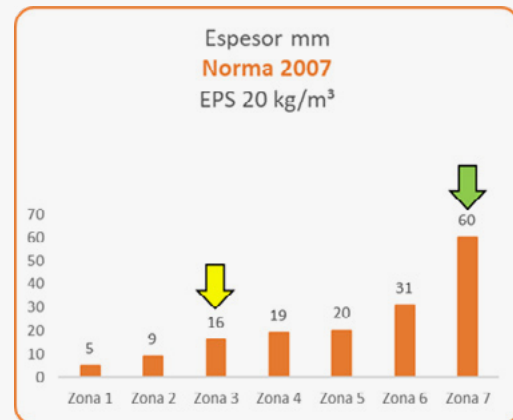


En la imagen se observa la secuencia de tratamiento y prevención de fugas de aire por perímetros de tubos o ventilaciones que atraviesan el muro con WEBER SUB-HERMETIC WALL COAT y WEBER QUI655 REFUERZO GEOTEXTIL FINO.

Después de proteger todos los elementos que atraviesan los muros y las juntas entre paneles, en el caso de estructuras flexibles con paneles, la aplicación de WEBER SUB-HERMETIC WALL COAT genera una capa continua, denominada Weber Subsistema Hermético, que es un sistema obligatorio para sustratos de madera o como un sistema opcional diferenciador y mejorador de comportamiento en otro tipo de materialidades como paneles de fibrocemento o construcción en hormigón armado o albañilería.

El sistema Webertherm EIFS ofrece una solución de aislamiento térmico exterior de rendimiento superior, ideal para enfrentar la entrada en vigencia de la nueva Reglamentación Térmica (Art. 4.1.10 OGUC) el 28 de noviembre de 2025.

El incremento del aislamiento requerido se simplifica a una variable clave en el sistema Webertherm EIFS, en relación con ajustar el espesor del Poliestireno Expandido (EPS), considerado en este caso de ejemplo en 20 kg/m³ y sin considerar la resistencia del muro sobre el que se instala.



El aumento de exigencia se hace palpable al comparar las zonas térmicas. Por ejemplo, la zona 3 (Norma 2007), que requería solo 16 mm de EPS, lo que es impracticable para un sistema EIFS que, luego de su proceso de nivelación, puede quedar con un espesor de aislante no menor a 20 mm, ahora en su zona equivalente, Zona D (Norma 2025), requiere un espesor de 43 mm, lo que se logra de manera eficiente y simple con Webertherm EIFS.

Esta ventaja es aún más elocuente en escenarios más exigentes: la exigencia máxima de la Zona 7 (Norma 2007), que era de 60 mm, ahora se ve superada ampliamente por las nuevas zonas H (Alta Montaña) e I (Extremo Austral), que exigen hasta 130 mm y 110 mm respectivamente. Esta escalabilidad en el espesor del aislante sin alterar el proceso constructivo central y "sin quitar espacio interior" destaca la versatilidad de Webertherm EIFS para entregar el máximo confort higrotérmico y la mayor eficiencia energética, garantizando el cumplimiento normativo con el mejor sistema de aislamiento y acabado de fachada.

Versatilidad arquitectónica con eficiencia energética

El sistema Webertherm EIFS va mucho más allá del cumplimiento térmico, es una solución con infinita libertad de diseño de fachadas. Gracias a su naturaleza de "lienzo continuo", permite la aplicación de una vasta gama de acabados y maquillajes, sin comprometer el desempeño de la aislación.



Es posible lograr desde una terminación texturada homogénea de color llamativo pasando por un sofisticado hormigón pulido a la vista, hasta la elegancia de un porcelanato marmolado, la calidez del enchape de ladrillo o piedra, o las texturas industriales del hormigón tableado o con encofrado metálico, junto con jugar con líneas de cantería agregando movimiento y modernidad a las fachadas. Esta capacidad para replicar virtualmente cualquier material de terminación asegura que Webertherm EIFS se posicione como el aliado arquitectónico más versátil, entregando la máxima eficiencia energética con una estética sin límites.

07

Anexos



7.1. Normas técnicas obligatorias

Todas las normas técnicas referenciadas en la OGUC son normas oficializadas por el MINVU y publicadas para visualización en el sitio web de Normas Técnicas del MINVU⁴².

Tabla 56 hasta **Tabla 60** reúnen las normas técnicas obligatorias referenciadas en la Reglamentación Térmica. Las normas que se refieren a ensayos requieren un laboratorio o un profesional responsable con inscripción vigente en el registro oficial correspondiente que se pueden consultar en el sitio web de Proveedores Técnicos del MINVU⁴³:

⁴² MINVU. (n.d.). Listado de Normas Técnicas Obligatorias. <https://normastecnicas.minvu.cl/>

⁴³ MINVU. (n.d.). Proveedores Técnicos MINVU. <https://proveedores tecnicos.minvu.gob.cl/>

- Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el DS 10 de 2002 (MINVU).
- Registro de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el DS 135 de 1978 en su forma vigente (MINVU).

Tabla 56:
Normas referenciadas en disposiciones generales

Norma	Comentario
NCh1079:2019 Arquitectura y construcción – Zonificación climática y térmica para el diseño de edificaciones.	No es requerido utilizar la norma, debido a que el MINVU publicó los mapas y tabla de la zonificación.

Tabla 57:
Normas referenciadas en A. Transmitancia térmica y resistencia térmica

Norma	Comentario
NCh851.Of2008 Aislación térmica – Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas – Cámara térmica calibrada y de guarda.	Uso en laboratorio.
NCh853.Of2007 Acondicionamiento térmico – Envoltorio térmico de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.	Obligatorio para el cálculo de resistencia y transmitancia térmica hasta 26 de nov. 2025
NCh853:2021 Componentes y elementos para edificación – Resistencia térmica y transmitancia térmica – Métodos de cálculo.	Obligatorio para el cálculo de resistencia y transmitancia térmica desde 27 de nov. 2025.
NCh2251-2010 Aislación térmica – Requisitos de rotulación de materiales aislantes.	Uso por los fabricantes y distribuidores de productos aislantes térmicos. Define el contenido mínimo de una etiqueta: Producto: fabricante, nombre, presentación, masa [kg] e indicaciones de uso Valores: R100 [m ² K/W], conductividad térmica λ [W/mK], espesor [mm], densidad [kg/m ³]
NCh3076/1.Of2008 Comportamiento térmico de puertas y ventanas – Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica – Parte 1: Puertas y ventanas.	Uso en laboratorio.
NCh3076/2.Of2008 Comportamiento térmico de puertas y ventanas – Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica – Parte 2: Ventanas de techumbres y otras ventanas sobresalientes.	Uso en laboratorio.

Norma	Comentario
NCh3117.0f2008 Comportamiento térmico de edificios – Transmisión de calor por el terreno – Métodos de cálculo.	Obligatorio para el cálculo transmitancia térmica de muros subterráneos.
NCh3137/1.0f2008 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas – Cálculo de transmitancia térmica – Parte 1: Generalidades.	Obligatorio para el cálculo U_D de puertas y U_W de ventanas. Para facilitar el cálculo de U_W existe una herramienta digital del MINVU.
NCh3137/2.0f2008 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas – Cálculo de transmitancia térmica – Parte 2: Método numérico para marcos.	Normalmente no es requerido para el cálculo, debido a que los valores U_F son certificados por el fabricante de ventanas o se usan los valores predeterminados por el MINVU.

Tabla 58:
Normas referenciadas en
B. Condensación superficial e intersticial

Norma	Comentario
NCh1973:2014 Comportamiento higrotérmico de elementos y componentes de construcción – Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial – Métodos de cálculo	Obligatorio para el cálculo del riesgo de condensación. Para facilitar el cálculo existe una herramienta digital del MINVU.

Tabla 59:
Normas referenciadas en C. Infiltraciones de aire

Norma	Comentario
NCh3295:2013 Aislación térmica – Determinación de la permeabilidad del aire en edificios – Método de presurización por medio del ventilador	Especifica el procedimiento de la obtención de la Clase de infiltración en la envolvente mediante Blower Door Test. No especifica el procedimiento en obra. Uso por los profesionales acreditados y laboratorios.
NCh3296:2013 Puertas y ventanas – Permeabilidad al aire – Clasificación.	Uso en laboratorio.
NCh3297:2013 Puertas y ventanas – Permeabilidad al aire – Método de ensayo.	Uso en laboratorio.

Tabla 60:
Normas referenciadas en D. Ventilación

Norma	Comentario
NCh 3308:2013 Ventilación – Calidad aceptable de aire interior – Requisitos.	Aplica a cualquier tipo de edificación habitable con excepción de la vivienda hasta 3 pisos. Requerido para identificar las tasas de ventilación mínimas aplicables al proyecto. No incluye procedimientos de cálculo.
NCh 3309:2014 Ventilación – Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura – Requisitos.	Aplica a proyectos de vivienda hasta 3 pisos. No es aplicable a proyectos residenciales que no son vivienda propiamente tal. Requerido para identificar las tasas de ventilación mínimas aplicables al proyecto. No incluye procedimientos de cálculo.

7.2. Normativa legal relacionada con la Reglamentación Térmica

Tabla 61:
Instrumentos legales
relacionados con la
Reglamentación Térmica

Ministerio	Identificación	Año última versión	Materia	Enlace BCN
Ministerio de Energía	Ley Nº 21.305	2021	Ley de Eficiencia Energética	https://bcn.cl/2nn0z
Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Ley Nº 19.300	2024	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	https://bcn.cl/2eph7
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Decreto 5	2024	Reglamento para la Calificación Energética de Viviendas en Chile	https://bcn.cl/CwsCEJ
	Decreto 47	2025	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones	https://bcn.cl/25m36
	Decreto 15	2025	Modifica Decreto 47 OGUC en el sentido de actualizar estándares y normas técnicas de acondicionamiento térmico	https://bcn.cl/3lgyp
	Decreto 40 Exento	2025	Reemplaza como norma oficial la NCh853-2007	https://bcn.cl/jEhoAy
	Resolución Nº 764 Exenta	2025	Modifica Listado Oficial de Soluciones Constructivas para el Acondicionamiento Térmico	https://bcn.cl/PwPUkq
	Resolución Nº 1802 Exenta	2025	Condiciones de cálculo de condensación según NCh1972 y otras normas	https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2025/11/Condiciones-de-Calculos-Condensacion_Res.-Ex.-1802.pdf

7.3. Herramientas digitales del MINVU

Existen tres planillas de cálculo oficiales para el uso en relación con la Reglamentación Térmica:

- Planilla de análisis higrotérmico
Esta planilla nueva calcula la transmitancia térmica de acuerdo con NCh853:2021 y el riesgo de condensaciones de acuerdo con NCh1973:2014 aplicando las condiciones de cálculo según Res. Ex. 1802.
- Planilla de cálculo de la transmitancia térmica de ventanas
Originalmente desarrollada para los PDA, calcula la transmitancia térmica de ventanas de forma simplificada.
- Planilla para análisis de Condensaciones
Es la planilla de cálculo de condensaciones originalmente preparada para los PDA. La nueva versión tiene los datos climáticos actualizados según Res. Ex. 1802 y algunos datos de materiales nuevos.

Las planillas y la Res. Ex. 1802 están disponibles en el sitio web del MINVU: <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>

7.4. Sitios web relevantes

CDT Corporación de Desarrollo Tecnológico. (n.d.). *Plataforma CDT*. <https://www.cdt.cl/>
Instituto de la Construcción. (2014). *CES Certificación Edificio Sustentable*. <https://www.certificacionsustentable.cl/>

Instituto de la Construcción. (2025). *Reglamentación Térmica*.
<https://www.reglamentaciontermica.cl>

Ministerio del Medio Ambiente. (1994). *Planes de Descontaminación Atmosférica*.
<https://ppda.mma.gob.cl/>

MINVU. (2012). *CEV Calificación Energética*. <https://www.calificacionenergetica.cl/>

MINVU. (2020). *CVS Certificación de Vivienda Sustentable*. <https://cvschile.cl/>

MINVU. (2024c). *Nueva Reglamentación Térmica*.
<https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>

MINVU. (n.d.-a). *Listado de Normas Técnicas Obligatorias*. <https://normastecnicas.minvu.cl/>

7.5. Bibliografía recomendada de acondicionamiento térmico

ACHEE⁴⁴.. (2012a). *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos de Salud (GEEESal)* (Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ed.)).

ACHEE (2012b). *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos (GEEEduc)* (Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ed.)).

CDT. (2012). *Humedad por condensación en viviendas* (Corporación de Desarrollo Tecnológico (ed.)).

Instituto de la Construcción. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/items/9ec47cbe-6133-4c01-beab-c7d68ecc62fa/full>

⁴⁴ La Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE) hoy es la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE). <https://www.agenciase.org/>

MINVU. (2009). *Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social*. <https://catalogo.extension.cchc.cl/documentos/documentos/35943-2.pdf>

MINVU. (2018a). *Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, Tomo I: Salud y Bienestar*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/estandares-cs/>

MINVU. (2018b). *Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, Tomo II: Energía*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/estandares-cs/>

7.6. Glosario

Acondicionado	Dicho de una edificación o de un recinto: preparado para la permanencia de personas.
Adiabático	Que no transmite energía térmica. En la edificación es un elemento que separa dos espacios acondicionados. Es un concepto teórico que supone las mismas temperaturas en ambos recintos.
Confort higrotérmico	Condición de satisfacción y bienestar subjetivo con el ambiente higrotérmico, donde no se siente ni frío ni calor y donde la humedad del aire se encuentra en un rango no perjudicial para la salud.
Confort térmico	Condición de satisfacción y bienestar subjetivo con el ambiente térmico, donde no se siente ni frío ni calor.
Edificación	Construcción que incluye espacios habitables. Sinónimo de construcción, edificio, inmueble y casa.
Envolvente térmica	Conjunto que forman los elementos perimetrales de una edificación y que la separan de un recinto no acondicionado, del aire exterior o del terreno.
Habitable	Que puede habitarse. Sinónimo de acondicionado.
Hermético	En la edificación, que no deja pasar el aire.
Higríco	Referido a la humedad del aire.
Impermeable	En la edificación, que no deja pasar el agua o el vapor.
Infiltración de aire	Entrada no controlada de aire a recintos acondicionados por la envolvente, provocada por diferencias de presión entre estos recintos y recintos no acondicionados o el exterior.
Mansarda	Espacio habitable bajo los planos inclinados de la techumbre de una edificación.
Muro divisorio	Muro que separa dos propiedades distintas.
Muro medianero	Muro que pertenece en común a los dueños de dos propiedades.
Puente térmico	Parte de la envolvente térmica de una edificación en la que su resistencia térmica, normalmente uniforme, se reduce por efecto de un material distinto o producto de su geometría.
Recinto	Espacio cerrado en una edificación que permite la estancia de personas. Sinónimo de local y habitación.

7.7. Referencias bibliográficas

- ACHEE. (2012a). *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos de Salud (GEEESal)* (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Ed.).
- ACHEE. (2012b). *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos (GEEEduc)* (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Ed.).
- ACHEE. (2014). *DIEEARq – Diseño Integrado de Eficiencia Energética para Anteproyectos de Arquitectura*.
- AIsla. (2020). *Exigencias de Fuego en las Fachadas* (Asociación de Instaladores de Aislamiento, Ed.). www.aisla.org
- Australian Building Codes Board. (2022). *Building Code of Australia*. Volume One.
- Cámara Chilena de la Construcción. (2003, July). Reglamentación Térmica. *Revista FUNDAMENTA*, 1-12.
- Campos, J. P. (2024). *Cronología de la RT. Presentación en el Seminario de la CChC: Actualización Reglamentación Térmica*. 8 oct. 2024. https://youtu.be/JkuFYzTphM?si=ivVcBLdmIVu_k8CF
- CCI. (2023). *Guía Práctica Integración Temprana en Construcción Industrializada* (Consejo de Construcción Industrializada, Ed.).
- CCI. (2024). *Guía de Constructabilidad* (Consejo de Construcción Industrializada, Ed.).
- CDT. (2012). *Humedad por condensación en viviendas* (Corporación de Desarrollo Tecnológico, Ed.).
- CDT. (2015). *Guía Desarrollo Sustentable de Proyectos Inmobiliarios* (Corporación de Desarrollo Tecnológico, Ed.).
- CDT. (2018). *Impermeabilización de cubiertas. Recomendaciones Técnicas* (Corporación de Desarrollo Tecnológico, Ed.).
- Colegio de Arquitectos de Chile. (2023). *Desafío Net Zero 2030*. <https://desafionetzero2030.cl/>
- CTE. (2025). *Documento Básico SI – Seguridad en caso de incendio* (Código Técnico de la Edificación – Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, Ed.). www.codigotecnico.org
- Instituto de la Construcción. (2006). *Manual de Aplicación Reglamentación Térmica – Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Artículo 4.1.10*.
- Instituto de la Construcción. (2012a). *Certificación Edificio Sustentable*. <https://www.certificacionsustentable.cl/>
- Instituto de la Construcción. (2012b). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/items/9ec47cbe-6133-4c01-beab-c7d68ecc62fa/full>
- Instituto de la Construcción. (2014). *CES Certificación Edificio Sustentable*. <https://www.certificacionsustentable.cl/>
- Instituto de la Construcción. (2022). *25 Años Instituto de la Construcción*.
- Instituto de la Construcción. (2025). *Reglamentación Térmica*. <https://www.reglamentaciontermica.cl>
- Instituto Nacional de la Normalización. (2008). *NCh1079.Of2008 Arquitectura y construcción – Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico*.
- Instituto Nacional de la Normalización. (2019). *NCh1079:2019 Arquitectura y construcción – Zonificación climática y térmica para el diseño de edificaciones*.
- Ministerio de Energía. (2020). *Ponle Energía a tu Escuela*. <https://energia.gob.cl/panel/ponle-energia-tu-escuela>
- Ministerio de Energía. (2021a). *Ley No 21.305 Sobre Eficiencia Energética*.
- Ministerio de Energía. (2021b). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022-2026*.
- Ministerio de Obras Públicas. (2015). *TDR. Términos de Referencia Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental*. https://arquitectura.mop.gob.cl/uploads/sites/6/2024/11/TDR-v_junio_2015II.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (1994). *Planes de Descontaminación Atmosférica*. <https://ppda.mma.gob.cl/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Plan para la comuna de Osorno*. <https://ppda.mma.gob.cl/los-lagos/pda-para-la-comuna-de-osorno/>
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1994). *Ley No 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente*.

- MINVU. (n.d.-a). *Listado de Normas Técnicas Obligatorias*. <https://normastecnicas.minvu.cl/>
- MINVU. (n.d.-b). *SERVIU*. <https://www.minvu.gob.cl/sobre-minvu/serviu/>
- MINVU. (1992). *Decreto 47. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*.
- MINVU. (1999). *Manual de Aplicación. Reglamentación Térmica. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*.
- MINVU. (2006). *Reglamentación Térmica. Presentación de Leonardo Dujovne Julio 2006*.
- MINVU. (2009). *Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social*. <https://catalogo.extension.cchc.cl/documentos/documentos/35943-2.pdf>
- MINVU. (2012). *CEV Calificación Energética*. <https://www.calificacionenergetica.cl/>
- MINVU. (2014a). *Anteproyecto de norma. NTM 011-1 2014. Requisitos y mecanismos de acreditación para el acondicionamiento ambiental de las Edificaciones. Parte 1: Acondicionamiento acústico*.
- MINVU. (2014b). *Anteproyecto de norma. NTM 011/2 2014. Requisitos y mecanismos de acreditación para acondicionamiento ambiental de las edificaciones. Parte 2: Comportamiento higrotérmico*.
- MINVU. (2014c). *Anteproyecto de norma. NTM 011/3 2014. Requisitos y mecanismos de acreditación para acondicionamiento ambiental de las edificaciones. Parte 3: Calidad del aire interior*.
- MINVU. (2017). *Itemizado Técnico de Construcción para proyectos del Fondo Solidario de Elección de Vivienda según Resolución No. 7713 Exenta de 16 de junio 2017*.
- MINVU. (2018a). *Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, Tomo I: Salud y Bienestar*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/estandares-cs/>
- MINVU. (2018b). *Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, Tomo II: Energía*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/estandares-cs/>
- MINVU. (2018c). *Herramienta digital de cálculo VENTILACION NCH 3309 V3.1 2018*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/05/VENTILACION-NCH-3309-V3.1-2018.xlsx>
- MINVU. (2019). *Manual de Procedimientos Calificación Energética de Viviendas en Chile (DITEC MINVU, Ed.)*.
- MINVU. (2020). *CVS Certificación de Vivienda Sustentable*. <https://cvschile.cl/>
- MINVU. (2023). *Estándar Higrotérmico para Viviendas Industrializadas MINVU*.
- MINVU. (2024a). *Decreto 5. Reglamento para la Calificación Energética de Viviendas en Chile*.
- MINVU. (2024b). *Decreto 15. Modifica Decreto Supremo 47, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el sentido de actualizar sus estándares y normas técnicas referidas al acondicionamiento térmico*.
- MINVU. (2024c). *Nueva Reglamentación Térmica*. <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>
- MINVU. (2025a). *Decreto 40 Exento. Reemplaza como norma oficial la norma técnica NCh853-2007*.
- MINVU. (2025b). *Herramienta digital de Análisis Higrotérmico NCh853:2021 y NCh1973:2014*.
- MINVU. (2025c). *Resolución No 1802 Exenta. Condiciones para cálculos de condensación según NCh1973 y otras normas relacionadas*.
- MINVU. (2025d). *Resolución No 764 Exenta. Aprueba inscripción y modificación de soluciones en "Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico."*
- NatHERS. (2023). Chapter 11. Thermal Bridging. In *Nationwide House Energy Rating System (Ed.), Assessor Handbook*. <https://www.nathers.gov.au/>
- Neufert-Stiftung. (2009). *Neufert - Arte de proyectar en arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Udobang, P., & Otumo, E. A. (2023). Assessment of Thermal Comfort in Hospital Rooms and Health Status of Patients. *Texas Journal of Medical Science*, 17, 7.

