



PROPUESTA DE MODIFICACIÓN A LA ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES, PARA ACTUALIZAR LAS NORMAS DE SU ARTÍCULO 4.1.10. REFERIDAS AL ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO, ESTABLECIENDO REQUISITOS Y MECANISMOS DE ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMS EN LAS EDIFICACIONES CUYOS DESTINOS SE INDICAN.

TEXTO ACTUAL	TEXTO PROPUESTO	OBSERVACIONES.	RESPUESTAS	TEXTO FINAL
		<p>Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios ADI.</p> <p>"El contexto económico y social actual no parece ser el adecuado para elevar las exigencias de estándares de construcción de viviendas."</p> <p>"...compartimos el espíritu de mejorar continuamente nuestra normativa, en el sentido de elevar los estándares de construcción tendientes a mejorar la habitabilidad de nuestras edificaciones."</p> <p>"Los factores que explican el aumento de precio de vivienda son diversos, sin embargo, uno de ellos consiste precisamente en las mayores exigencias a la calidad de la vivienda implementadas a partir de la aprobación de diversas normas técnicas, tales como las exigencias térmicas, acústicas y de ascensores."</p>	<p>No observan aspectos técnicos, sino que se trata de una opinión.</p> <p>El aumento en los costos de construcción fue evaluado en conjunto con la industria, y se estima, fluctúa en un rango de entre el 7% y el 10%. No existe evidencia que demuestre que, la incorporación de exigencias de acondicionamiento térmico genere una disminución en el rubro de la construcción de viviendas.</p> <p>Como antecedente se debe considerar la implementación de la 1er etapa de la Reglamentación Térmica en el año 2000, así como la implementación de la 2da etapa en 2007, donde no se registró una disminución de la construcción ni de la entrega de subsidios del Estado, respecto de años anteriores.</p>	

		<p>"...en el contexto de emergencia sanitaria y la consecuente crisis económica que está actualmente en desarrollo, resulta contradictorio promover normativas cuyo impacto apunte a elevar precios de vivienda y, por lo tanto, disminuir la actividad de dicho mercado."</p>	<p>Una de las medidas estructurales para la reactivación económica es la fuerte inversión pública en la construcción de viviendas. El presupuesto del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para el año 2021, asociados a la entrega de subsidios, consideran el aumento del estándar térmico de las viviendas sociales, contenidos en la propuesta.</p>	
		<p>"Se recomienda postergar la tramitación de la presente normativa al menos hasta que se haya superado el actual momento de crisis económica, dado que plantear un cambio bajo el escenario actual introduce un factor de incertidumbre que atentará en contra de la reactivación económica."</p>	<p>No se acoge, en tanto esto no es un alcance técnico sino a la decisión de no llevar adelante la norma.</p>	
		<p>"...debería resguardarse que esta nueva normativa no entre en vigencia hasta que hayan pasado al menos 2 años de la entrada en vigencia de la Ley de Aportes al Espacio Público."</p>	<p>El decreto en sus disposiciones transitorias establece que las normas que contiene tienen una entrada en vigencia diferida.</p>	
		<p>"...se propone una mesa de trabajo para superar las diferencias técnicas y convenir una puesta en marcha a un plazo mayor."</p>	<p>Las exigencias contenidas en la propuesta se están aplicando, a partir de 2016, en los distintos PDA vigentes en la zona centro - sur del país (9 a la fecha). Como apoyo en la tarea acreditar el cumplimiento de las exigencias, este Ministerio ha diseñado y puesto a disposición de proyectistas y constructoras, una serie de herramientas digitales (https://www.minvu.gob.cl/ditec/), basadas en los procedimientos que establecen las respectivas NCh y que permiten métodos simplificados de análisis y cálculo, que a su vez, ayudan en la elaboración de los diseños de arquitectura.</p>	
		<p>Colegio de Arquitectos de Chile. AG.</p> <p>"Dado el impacto que implica la actualización de la actual Reglamentación Térmica de Viviendas en las personas, y la necesidad de mejoras urgentemente a su calidad de vida, incorporando</p>	<p>El Ministerio se encuentra desarrollando los estudios correspondientes y habilitantes para desarrollar, en una siguiente etapa, una metodología que permita</p>	

		<p>además las áreas de salud "y educación, se sugiere la aprobación de la propuesta entregada en consulta."</p> <p>"...avanzar con premura en incorporar el diseño y la evaluación por desempeño energético de los edificios, que incluya calefacción y refrigeración."</p> <p>"...con la actual reglamentación térmica, se genera una serie de patologías en invierno como humedad, condensación y frío, para las personas que no tienen acceso a tener una calefacción saludable que les permita paliar este problema, lo que genera mucha contaminación intra domiciliaria; y en verano, problema de sobrecalentamiento."</p> <p>"...considerando la masa térmica de su envolvente, para alcanzar un adecuado confort, y la protección solar y el factor solar de sus elementos traslucido."</p> <p>"... establecer a futuro las temperaturas de confort en un rango entre 18 - 26°C."</p>	<p>establecer exigencias de desempeño energético a las viviendas. Esta metodología permitirá evaluar el comportamiento de las viviendas en el período de calentamiento y enfriamiento.</p> <p>Se recoge observación y se incorpora la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación del Decreto.</p>	
		<p>"... destacar la importancia de darle urgencia a incorporar en un futuro cercano la rehabilitación térmica de edificaciones existentes."</p>	<p>El Ministerio contempla en sus programas de subsidios las mejoras a viviendas existentes donde el Acondicionamiento Térmico ha tenido un importante crecimiento desde el año 2008, y en el contexto de los PDA, se ha convertido en la herramienta más importante para mejorar el comportamiento higrotérmico del parque de viviendas existentes.</p>	
		<p>Cámara Chilena de la Construcción. AG.</p> <p>"...concordamos con que un mejor acondicionamiento térmico, propicia una mayor eficiencia energética, que permitiría que los hogares utilicen menos energía para calefaccionar sus hogares, y, asimismo, puedan obtener una mejor calidad de vida al</p>	<p>El aumento en los costos de construcción fue evaluado en conjunto con la industria, y se estima, fluctúa en un rango de entre el 7% y el 10%. Una de las medidas estructurales para la reactivación económica es la fuerte inversión pública en la construcción de</p>	

		<p>alcanzar cierto nivel de confort térmico."</p> <p>"...para la actualización y definición de nuevas normativas debemos se debe tener presente también el actual contexto que atraviesa nuestro país referido al acceso a la vivienda, donde diferentes indicadores nos muestran que en la última década éste ha experimentado un deterioro paulatino."</p> <p>"...que este aumento en el costo no afecte el acceso a la vivienda tanto en el lado de la oferta (industria), como de la demanda (hogares), acrecentando la brecha existente en términos de déficit habitacional."</p> <p>"...aumento promedio de 0,95 [UF/m2], el cual estaría oscilando entre 0,59 [UF/m2] y 1,93 [UF/m2] según la zona" (estudio IDIEM/2015)</p>	<p>viviendas. El presupuesto del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para el año 2021, asociados a la entrega de subsidios, consideran el aumento del estándar térmico de las viviendas sociales.</p>	
		<p>"Si bien un mejor acondicionamiento térmico de las viviendas genera beneficios en la disminución del consumo de energía, así como en el confort térmico y calidad de vida de sus ocupantes, es de suma importancia tener a la vista una evaluación relativa a que los costos que este implica sea proporcional a los beneficios que puede generar la nueva normativa."</p> <p>"...como CChC estimamos la norma debiera apuntar a lograr determinados desempeños térmicos y de confort para los habitantes siendo responsabilidad del desarrollador asegurar su cumplimiento."</p> <p>"...aumentos de tiempos necesarios para el desarrollo y construcción de un proyecto..."</p> <p>"Estos mayores plazos se relacionan principalmente a la partida de aislación, estudios necesarios y la compra de ventanas" (estudio IDIEM/2015).</p>	<p>El Ministerio se encuentra desarrollando los estudios correspondientes y habilitantes para desarrollar, en una siguiente etapa, una metodología que permita establecer exigencias de desempeño energético a las viviendas.</p> <p>Se recoge observación y se incorpora la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación del Decreto.</p> <p>La metodología que utiliza la CEV para reconocer las orientaciones fue diseñada en concordancia con las orientaciones que utiliza la propuesta de actualización OGUC.</p> <p>No se estima que exista relación entre la exigencia de estándar técnico y el plazo de otorgamiento de los permisos de edificación.</p>	

		<p>"...el tiempo de desarrollo promedio de un proyecto inmobiliario en Chile, se duplicó en los últimos años, impactando en más de un 3% en el aumento del precio de vivienda" (estudio IDIEM/2015).</p>		
		<p>"...sugerimos que, en materia de vivienda social, esta mayor exigencia en términos de acondicionamiento térmico, se vean reflejados en un aumento de los correspondientes subsidios habitacionales..."</p> <p>"...la nueva normativa, al requerir mayores espesores de aislación, reduce la superficie útil de las unidades, - considerando que, al ejecutar la aislación térmica por el interior de la vivienda, esta estaría disminuyendo de superficie en $E \times P$ m² (E= espesor de la solución de aislación y P=perímetro acondicionado)- sin que esto sea compensado mediante el coeficiente de constructibilidad, ni tampoco se precisen formas de medir dicha superficie."</p>	<p>Las exigencias contenidas en la propuesta se vienen implementando paulatinamente desde 2016 en los distintos PDA en la zona centro-sur del país. En todas las comunas que contemplan un PDA, el Ministerio ha aumentado el monto de los subsidios, lo que ha permitido ejecutar viviendas que cumplen con el nuevo estándar, con una cobertura que abarca desde la región de O'Higgins hasta la región de Aysén.</p>	
		<p>Felipe Encinas Pontificia Universidad Católica de Chile.</p> <p>"..apoya firmemente la actualización del artículo 4.1.10 en los términos contenidos en esta propuesta."</p> <p>"...reafirmo la evidencia científica en el cual se basa y que ha sido reafirmado por abundante literatura. Más recientemente se ha confirmado la necesidad de realizar esta actualización lo antes con miras a lograr las metas de descarbonización del sector edificación en Chile hacia el 2050 (ver informe "Ciudades y Cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica" del comité científico COP25, mesa Ciudades)"</p> <p>"Se recomienda para fases siguientes de esta actualización el incorporar criterios de confort verano y regulación de medidas para evitar sobrecalentamiento..."</p>	<p>El Ministerio se encuentra desarrollando los estudios correspondientes y habilitantes para desarrollar, en una siguiente etapa, una metodología que permita establecer exigencias de desempeño energético a las viviendas. Esta metodología permitirá evaluar el comportamiento de las viviendas en el período de calentamiento y enfriamiento.</p> <p>Se recoge observación y se incorpora la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación del Decreto.</p>	

		<p>Massimo Palme. Universidad Católica del Norte.</p> <p>"Valoro positivamente la mejora propuesta en los valores límite de transmitancia térmica..."</p> <p>"...a la fecha, la OGUC solo reglamentaba térmicamente lo habitacional, y si bien, se celebra que se sume la edificación pública, en particular la sanitaria y educacional, creemos necesario que se tome en cuenta la experiencia del MOP en estas materias..."</p> <p>"Respecto de los elementos traslúcidos, sería necesario incorporar valores límite de Factor Solar Modificado, que limiten las ganancias de radiación solar según orientación y porcentaje de ventana en el vano."</p>	<p>El Ministerio se encuentra desarrollando los estudios correspondientes y habilitantes para desarrollar, en una siguiente etapa, una metodología que permita establecer exigencias de desempeño energético a las viviendas. Esta metodología permitirá evaluar el comportamiento de las viviendas en el período de calentamiento y enfriamiento.</p> <p>Se recoge observación y se incorpora la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación del Decreto.</p>	
		<p>Ministerio de Obras Públicas.</p> <p>"...felicitemos la iniciativa y desde ya ofrecemos apoyo técnico, considerando la amplia experiencia y liderazgo que tiene MOP en materias relacionadas con eficiencia energética en Edificación Pública."</p> <p>"...a la fecha, la OGUC solo reglamentaba térmicamente lo habitacional, y si bien, se celebra que se sume la edificación pública, en particular la sanitaria y educacional, creemos necesario que se tome en cuenta la experiencia del MOP en estas materias."</p> <p>"...solicitamos que se pueda considerar una mesa técnica, con participación MOP para acordar los estándares finalmente a ser considerados."</p>	<p>El Ministerio, a través de la División Técnica y Fomento Habitacional DITEC, realizó mesas de trabajo y elaboró una propuesta específica para establecimientos de Educación y Salud, con los Ministerios de Educación, Salud y Obras Públicas.</p>	
		<p>Sergio Vera. Pontificia Universidad Católica de Chile.</p> <p>"ESTA ACTUALIZACIÓN DE REGLAMENTACIÓN TÉRMICA ES UN AVANCE IMPORTANTE, Y ESTA PROPUESTA DEBE APROBARSE."</p>	<p>El Ministerio se encuentra desarrollando los estudios correspondientes y habilitantes para desarrollar, en una siguiente etapa, una metodología que permita</p>	

		<p>"Sin embargo, hay algunos aspectos técnicos que se debería ver cómo mejorarlos en esta etapa o dejarlos pendientes para una nueva actualización."</p> <p>"Sólo se focaliza en la calefacción, y deja de lado las estaciones medias y verano donde hay sobrecalentamiento."</p> <p>"Se focaliza sólo en la envolvente, y no en la eficiencia energética de otros sistemas"</p>	<p>establecer exigencias de desempeño energético a las viviendas. Esta metodología permitirá evaluar el comportamiento de las viviendas en el período de calentamiento y enfriamiento.</p> <p>Se recoge observación y se incorpora la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación del Decreto.</p>	
		<p>"Se requiere avanzar fuertemente a desarrollar un Código Energético Nacional de Edificaciones que incluya, por un lado, los aspectos normativos contenidos en esta actualización, pero también exigencias de eficiencia energética de sistemas de climatización, iluminación, motores, equipos mayores, agua caliente sanitaria, entre otros."</p>	<p>El Ministerio está disponible para discutir la herramienta más apropiada para definir las exigencias a distintos tipos de edificaciones, para avanzar en el cumplimiento de las metas país (descarbonización 2050, por ejemplo) y los compromisos internacionales en relación a la mitigación de los efectos del cambio climático.</p>	
		<p>Maria Isabel Rivera Barraza. Universidad de Concepción.</p> <p>Realiza observaciones técnicas específicas al documento, tendientes a ser más exigente los estándares.</p>	<p>El Ministerio se encuentra desarrollando los estudios correspondientes y habilitantes para desarrollar, en una siguiente etapa, una metodología que permita establecer exigencias de desempeño energético a las viviendas. Esta metodología permitirá evaluar el comportamiento de las viviendas en el período de calentamiento y enfriamiento.</p> <p>Se recoge observación y se incorpora la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación del Decreto.</p>	
		<p>Asociación de Oficinas de Arquitectura, AOA.</p> <p>Observaciones incluyen o indican un rechazo al decreto y a la ampliación las normas de acondicionamiento térmico a los establecimientos de salud, educación y cita de normas.</p>	<p>Lo observado en términos generales no es un alcance técnico, sino una opinión.</p>	

		<p>Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, región de Nuble.</p> <p>"...la nueva normativa, al requerir mayores espesores de aislación, reduce la superficie útil de las unidades, - considerando que, al ejecutar la aislación térmica por el interior de la vivienda, esta estaría disminuyendo de superficie en E x P m2 (E= espesor de la solución de aislación y P=perímetro acondicionado)- sin que esto sea compensado mediante el coeficiente de constructibilidad, ni tampoco se precisen formas de medir dicha superficie"</p>	<p>Es labor del arquitecto, responsable del diseño del proyecto de arquitectura, prever que en el respectivo diseño cumpla con los requisitos de dimensión de recintos, además, prever que se cumplan simultáneamente las normas aplicables a la envolvente térmica de esa misma edificación.</p>	
	<p>Agrégase en el artículo 1.1.2., los siguientes vocablos:</p> <p>"Envolvente térmica": conjunto de los elementos perimetrales de una edificación que la separan del ambiente exterior, por ejemplo, aire, terreno, agua, entre otros, o de un espacio no acondicionado.</p> <p>"Espacio acondicionado": recinto cerrado o un conjunto de ellos, cuya envolvente térmica cumple con las exigencias de acondicionamiento térmico indicadas en la presente Ordenanza.</p> <p>"Puente Térmico": parte de la envolvente térmica de una edificación en la que la resistencia térmica normalmente uniforme cambia significativamente.</p>	<p>Cámara Chilena de la Construcción. AG.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se propone incorporar al glosario el concepto "Espacio no acondicionado", el que se propone se defina como "Recinto no destinado al uso permanente de personas y cuya ocupación por ser excepcional u ocasional, no cuenta con aislación ni de sistemas de calefacción o refrigeración. En esta categoría se incluyen explícitamente, bodegas, leñeras, circulaciones, instalaciones, garajes, cámaras técnicas, desvanes no acondicionados y muros ventilados". 2. Se sugiere cambiar definición de Puente Térmico por: "parte de la envolvente térmica de una edificación en la que el flujo térmico normalmente uniforme cambia significativamente. <p>Sergio Vera Pontificia Universidad Católica de Chile.</p> <p>No queda claro en la redacción si los ejemplos (aire, terreno, ...) se refiere a la envolvente térmica o al ambiente exterior, obviamente es al ambiente exterior, pero redacción no</p>	<p>"Se acoge parcialmente observación. No obstante, la propuesta en su redacción tiene imprecisiones técnicas, pues mezcla recintos con elementos constructivos."</p> <p>Se recoge el espíritu de la observación, respecto de incluir conceptos constructivos en la definición.</p>	<p>NOTA: Las definiciones de los términos comprendidos en esta normativa que se actualiza han sido incorporadas en el artículo 4.1.10. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, y no en su artículo 1.1.2., dada su complejidad y la materia de la que tratan.</p> <p>Puente Térmico: parte de la envolvente térmica de una edificación en la que su resistencia térmica, normalmente uniforme, se reduce por efecto de un elemento estructural o producto de su geometría.</p>

		<p>es clara. Como la explicación es sobre la envolvente térmica, se sugiere la siguiente redacción:</p> <p>“Envolvente térmica”: conjunto de los elementos perimetrales de una edificación que la separan del ambiente exterior o de un espacio no acondicionado. La envolvente térmica está compuesta por radieres, cimientos y sobrecimientos, muros, ventanas, complejo techumbre, entre otros.</p> <p>“Espacio acondicionado”: Un espacio es condicionado no por cumplir requisitos de aislación térmica de esta Ordenanza, sino por su condición de acondicionamiento, es decir, temperatura a la cual se acondiciona. También se puede entender como el espacio que tiene uno uso de habitarse, ocuparse u otro que requiere condiciones de habitabilidad tales que permite dicho uso. La definición debería modificarse.</p> <p>“Puente Térmico”, no queda claro que quiere decir “cambia significativamente”, además, el cambio puede ser más o menos. Un puente térmico, por definición, es un elemento que presenta una resistencia térmica mucho menor que el resto de los elementos de la envolvente, y por ende los flujos de calor a través del puente térmico son mucho mayores que las partes de la envolvente con mayor resistencia térmica.</p> <p>Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, región de Nuble.</p> <p>“Puente Térmico”. Dada la naturaleza de este concepto (eminentemente técnica), se sugiere no incorporarlo en el art. 1.1.2., sino hacer referencia a su aplicación en los artículos correspondientes.</p>	<p>Se acoge parcialmente observación, respecto de incluir conceptos constructivos en la definición.</p> <p>No se acoge observación. En el contexto de exigencias prescriptivas no es posible acreditar el cumplimiento de “condiciones de temperatura”. Las definiciones tienen por objetivo la comprensión y aplicación de las exigencias propias de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.</p> <p>Se acoge parcialmente observación, respecto de incluir la frase o concepto “se reduce”, sin órdenes de magnitud adicionales.</p> <p>Se acoge observación. Dado que hay exigencias que consideran los “puentes térmicos” resulta necesaria una definición; sin embargo, ésta, por este carácter técnico y aplicable a la materia que trata artículo 4.1.10. se traslada a ese artículo.</p>	<p>Envolvente térmica: conjunto que forman los elementos perimetrales de una edificación en los cuales se cumplen las exigencias de acondicionamiento térmico señaladas en esta Ordenanza y que, a su vez, la separan de un recinto no acondicionado o de elementos del ambiente exterior, tales como terreno, aire, agua, asoleamiento, temperatura, humedad u otros.</p> <p>Puente Térmico: parte de la envolvente térmica de una edificación en la que su resistencia térmica, normalmente uniforme, se reduce por efecto de un elemento estructural o producto de su geometría.</p>
--	--	--	---	---

Artículo 4.1.10. Todas las viviendas deberán cumplir con las exigencias de acondicionamiento térmico que se señalan a continuación:

1. COMPLEJOS DE TECHUMBRE, MUROS PERIMETRALES Y PISOS VENTILADOS:

A. Exigencias:

Los complejos de techumbres, muros perimetrales y pisos inferiores ventilados, entendidos como elementos que constituyen la envolvente de la vivienda, deberán tener una transmitancia térmica "U" igual o menor, o una resistencia térmica total "Rt" igual o superior, a la señalada para la zona que le corresponda al proyecto de arquitectura, de acuerdo con los planos de zonificación térmica aprobados por resoluciones del Ministro de Vivienda y Urbanismo y a la siguiente tabla:

TABLA 1

	ZONA TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U	Rt	U	Rt	U	Rt
	W/m ² K	m ² K/W	W/m ² K	m ² K/W	W/m ² K	m ² K/W
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13

1. Techumbres:

Para efectos del presente artículo se considerará complejo de techumbre al conjunto de elementos constructivos que lo conforman, tales como cielo, cubierta, aislación térmica, cadenetas, vigas.

Reemplázase el artículo 4.1.10. por el siguiente:

"Artículo 4.1.10. Las edificaciones de uso residencial, salud, exceptuados los cementerios y crematorios, y educación deberán cumplir con las exigencias de acondicionamiento térmico de las edificaciones, comportamiento higrotérmico y calidad del aire interior, así como con los mecanismos para acreditar cumplimiento, conforme a lo dispuesto en el presente artículo.

Las edificaciones de uso residencial podrán, alternativamente, acreditar las exigencias indicadas en el presente artículo, por un profesional especialista presentando un Certificado de Acreditación de Calificación Energética de Viviendas en Chile (CEV), que muestre el cumplimiento de los valores prescriptivos exigidos a los elementos constructivos señalados en el presente artículo, con excepción de las referidas a "condensación superficial e intersticial" e "infiltraciones de aire", numerales 4 y 5 de este artículo.

COMPLEJOS DE TECHUMBRE, MUROS PERIMETRALES, PISOS VENTILADOS Y COMPLEJOS DE PUERTAS OPACAS.

A. Exigencias:

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y complejos de puertas opacas, entendidos como elementos que constituyen la envolvente térmica de la edificación, deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor, o una resistencia térmica total Rt igual o superior, a la señalada en la TABLA 1 de este numeral, para la zona que le corresponda al proyecto de arquitectura, de acuerdo con los planos de "Zonificación Térmica para la Reglamentación Térmica", contenidos en la NCh 1079.

TABLA 1. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas en edificaciones.

ZON A TÉR MIC A	COMPLEJO DE TECHUMBR E		COMPLEJO DE MURO		COMPLEJO O DE PISO VENTILAD O		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U(*)	Rt(*)	U(*)	Rt(*)	U(*)	Rt(*)	U(*)	Rt(*)

4.1.10. Se sugiere la aprobación de la presente propuesta de RT, considerando las observaciones expuestas en esta columna para ser incorporados en esta o en una pronta actualización.

- Es importante que exista coordinación con los estándares nacionales existentes en el ámbito de salud y educación, desarrollados por el MOP.

- Se propone en próxima versión que se incluya oficinas, comercio, turismo, etc. (otra área de los edificios no residenciales), recordemos que se pasa muchas horas del día en lugar de trabajo, más que en la vivienda durante los días hábiles. Además de todas las consecuencias de no considerarlas, que incrementan la mala calidad de vida de las personas y las emisiones generadas que propician el cambio climático.

- Se propone que la RT incluya un dossier de diferentes soluciones constructivas para evitar puente térmico, en la propuesta no se le ha dado énfasis a este punto tan relevante para que esta reglamentación logre mejorar el desempeño térmico.

- La redacción es confusa al enumerar los tipos de usos que incluye y excluye, es recomendable mejorar.

Maria Isabel Rivera Barraza. Universidad de Concepción.

¿Qué pasa con el resto de las edificaciones no residenciales (por ejemplo, edificio oficinas, comercio, cárceles, etc.)? ¿Esto no aplica? O se va a incluir en una próxima normativa térmica que aplique para este tipo de edificaciones. Falta definir con mayor claridad que se entiende por residencial.

Por ejemplo, es vivienda de baja altura, ¿hasta cuántos pisos? ¿esto

Los estándares específicos para establecimientos de Salud y Educación fueron desarrollados de manera coordinada con los Ministerios de Educación, Salud y Obras Públicas.

El Ministerio está disponible para discutir con otras instituciones públicas relacionadas, la incorporación de exigencias a otras edificaciones para avanzar en el cumplimiento de las metas país (descarbonización 2050, por ejemplo) y los compromisos internacionales en relación con la mitigación de los efectos del cambio climático.

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones OGUC incluye como alternativa de acreditación, el uso de los "Listados Oficiales" que son confeccionados por este Ministerio; listado que puede ser completado con distintas soluciones constructivas aportadas por actores del mundo privado y público, de forma que estas soluciones queden a disposición de arquitectos, constructores y proyectistas y profesionales especialistas.

Esta actualización considera el mejoramiento de los estándares vigentes para viviendas y se suman, por solicitud de las respectivas Ministerios, las edificaciones destinadas a educación y salud. Este Ministerio está disponible para discutir con otras instituciones públicas interesadas, la incorporación de exigencias en la materia de este

Reemplázase el artículo 4.1.10. por el siguiente:

"Artículo 4.1.10. En las edificaciones de uso residencial, y de uso equipamiento de las clases educación y salud, exceptuados los cementerios y crematorios, su envolvente perimetral deberá incorporar requisitos de acondicionamiento térmico, cumpliendo para esto con las exigencias de transmitancia térmica máxima o resistencia térmica mínima, condensación superficial e intersticial, infiltración de aire y ventilación, según lo dispuesto en este artículo.

Tratándose de permisos de obra nueva, ampliación o reconstrucción de edificaciones destinadas a viviendas en áreas en que se esté aplicando un plan de prevención o descontaminación conforme a lo establecido en la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, deberá estarse, en materia de exigencias de acondicionamiento térmico, a lo dispuesto en dicho Plan.

El cumplimiento de las exigencias señaladas en el inciso primero de este artículo referidas a transmitancia térmica máxima y resistencia térmica mínima, condensación superficial e intersticial, infiltraciones de aire y ventilación, cuando corresponda, se deberán acreditar de acuerdo a lo señalado en los respectivos literales contenidos en los numerales 1 y 2 de este artículo.

Para los efectos de lo dispuesto en el inciso anterior, el cumplimiento de las exigencias ahí señaladas, se podrá acreditar mediante un Informe de acreditación de cumplimiento, un Informe de Ensayo, una Memoria de Cálculo, adopción de una solución constructiva inscrita en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo o mediante la incorporación de un material que, para cada caso ponga el arquitecto del proyecto, sin perjuicio que esto conste además en las especificaciones técnicas. En los casos que así se establezca en este artículo, los Informes o la Memoria podrán ser elaborados por un profesional competente o un profesional especialista, los cuales deberán ser suscritos además por el arquitecto del proyecto.

Alternativamente, y solo para las edificaciones destinadas a viviendas, el cumplimiento de las exigencias se podrá acreditar con el Informe de Precalificación Energética, elaborado por un Evaluador Energético con inscripción vigente en el Registro Nacional de Evaluadores Energéticos, en el cual se demuestre que el valor de demanda de energía de la vivienda es igual o inferior al indicado en la Resolución que para dicho efecto dicte el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Con todo, el cumplimiento de las exigencias referidas a condensación superficial e intersticial, infiltraciones

Las exigencias de acondicionamiento térmico para la techumbre serán las siguientes:

- a) En el caso de mansardas o paramentos inclinados, se considerará complejo de techumbre todo elemento cuyo cielo tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos desde la horizontal.
- b) Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos, los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales de la techumbre, tales como cerchas, vigas y/o por tuberías, ductos o cañerías de las instalaciones domiciliarias.
- c) Los materiales aislantes térmicos o las soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, deberán cubrir el máximo de la superficie de la parte superior de los muros en su encuentro con el complejo de techumbre, tales como cadenas, vigas, soleras, conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales.
- d) Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico de la techumbre, todo muro o tabique que sea parte de ésta, tal como lucarna, antepecho, dintel, u otro elemento que interrumpa el acondicionamiento térmico de la techumbre y delimite un local habitable o no habitable, deberá cumplir con la misma exigencia que le corresponda al complejo de techumbre, de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1 del presente artículo.
- e) Para toda ventana que forme parte del complejo techumbre de una vivienda emplazada entre la zona 3 a 7, ambas inclusive, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal, se deberá especificar una solución de doble vidrio hermético, cuya

	W/ m²K	m²K/ W	W/ m²K	m²K/ W	W/ m²K	m²K/ W	W/m ²K	m²K/W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28	---	---
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.

Los recintos cerrados contiguos a una vivienda, tales como bodegas, leñeras, estacionamientos, invernadero, circulaciones, instalaciones, serán considerados como recintos abiertos para efectos de esta reglamentación. Se considerarán de igual modo, todos aquellos recintos comprendidos dentro del uso residencial, distintos del destino vivienda.

Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales o tuberías de las instalaciones, no obstante, deberán cubrir el máximo de la superficie conformando un elemento continuo por todo el contorno de la envolvente térmica.

1.1. Complejos de Techumbre:

Para efectos del presente artículo se considerará complejo de techumbre al conjunto de elementos constructivos que lo conforman, tales como cielo, cubierta, aislación térmica, cadenas y vigas.

En el caso de mansardas o paramentos inclinados, se considerará complejo de techumbre todo elemento cuyo cielo tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal.

Las exigencias de acondicionamiento térmico para los complejos de techumbre serán las siguientes:

- a) Los materiales aislantes térmicos incorporados en la techumbre deberán cubrir el máximo de la superficie de la parte superior de los muros en su encuentro con el complejo de techumbre, tales como cadenas, vigas, soleras, conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales.

aplica en viviendas en altura también?

¿Qué significa "Alternativamente" es una o la otra? O sea, ¿no es requerimiento que exista un especialista acreditado?

Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, región de Nuble.

El uso "Residencial" corresponde, además de la vivienda, a los destinos de hospedaje y hogares de acogida. En tal sentido, se entiende que la exigencia será igualmente aplicable a tales destinos.

Salud no es un uso como tal, sino una clase dentro del uso Equipamiento. Se sugiere precisar esta introducción.

Asociación de Oficinas de Arquitectura AOA.

Un detalle que llama la atención es que en el nuevo artículo 4.1.10., al referirse a la envolvente térmica se suponga que el perímetro de una edificación siempre debe estar compuesto por muros, al menos en parte, distorsión que tiene consecuencias en el texto de más adelante.

También llama la atención que el decreto repita y profundice un error de la actual norma, en el sentido de incorporar materias propias de una norma técnica en la Ordenanza General, aspecto que se explica en la Minuta adjunta.

Respecto de la forma de cumplir las exigencias no estamos de acuerdo en que se trate de opciones cerradas, que no dan lugar a otras soluciones que pueden no estar ni en el decreto ni en los listados oficiales de Ministerio, y que, sin embargo, permitirían cumplir exigencias de eficiencia térmica o ahorro energético.

Por lo anterior, consideramos inadecuado referirnos ahora a los contenidos técnicos del decreto, que nos merecen varios reparos, en sus distintos acápite.

artículo en otras edificaciones con otros destinos.

Residencial es un uso de suelo, y conforme al artículo 2.1.24. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, considera a viviendas y hoteles entre otros destinos posibles.

La alternativa de acreditar las exigencias mediante una Precalificación Energética permite y acepta otro mecanismo de acreditación, el cual está regulado por el Sistema de Calificación Energética de Viviendas - CEV, desarrollado por este Ministerio y el Ministerio de Energía.

Se acoge criterio contenido en observación y se modifica definición de envolvente térmica.

Esto corresponde a una opinión, sin observación al contenido en consulta.

de aire y ventilación, se deberán acreditar de acuerdo a lo señalado en el resto de literales de ese mismo numeral.

Para efectos de la aplicación de las disposiciones de este artículo, se deberán considerar las siguientes expresiones conforme a sus respectivas definiciones:

Complejo de techumbre: Conjunto de elementos constructivos que conforman la techumbre de una edificación, cuyo plano de terminación interior tiene una inclinación de menos de 60° sexagesimales, medidos desde la horizontal. En el caso de mansardas o paramentos inclinados, se considerará complejo de techumbre todo elemento cuyo plano de terminación interior tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal.

Complejo de piso ventilado: Conjunto de elementos constructivos que conforman el piso de una edificación y que no están en contacto directo con el terreno. También se considerarán como pisos ventilados los planos horizontales inferiores de recintos cerrados que constituyan una prolongación del espacio interior hacia el exterior y los planos inclinados inferiores de escaleras o rampas cerradas que estén en contacto con el exterior.

Complejo de muros perimetrales: Conjunto de elementos constructivos que conforman los muros de una edificación, cuyo plano de terminación interior tiene una inclinación de más de 60° sexagesimales, medidos desde la horizontal.

Complejo de puertas opacas: Conjunto conformado por el marco de la puerta y la parte opaca de la hoja de esa puerta.

Complejo de ventanas: Conjunto de elementos constructivos que conforman los cerramientos traslúcidos o transparentes de los vanos de una edificación, insertos en los complejos de muros perimetrales, techumbre, piso ventilado y puertas opacas.

Elementos perimetrales: componentes de la edificación expuestos al ambiente exterior tales como complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado, puertas opacas y ventanas, y sobrecimiento en una edificación.

Envolvente térmica: conjunto que forman los elementos perimetrales de una edificación en los cuales se cumplen las exigencias de acondicionamiento térmico señaladas en esta Ordenanza y que, a su vez, la separan de un recinto no acondicionado o de elementos del ambiente exterior, tales como terreno, aire, agua, asoleamiento, temperatura, humedad u otros.

Infiltración de aire: entrada no controlada de aire a recintos provocado por diferencias de presión entre recintos acondicionados y no acondicionados o el exterior, a través de

transmitancia térmica debe ser igual o menor a 3,6 W/m²K.

2. Muros:

Para la aplicación del presente artículo se considerará complejo de muro al conjunto de elementos constructivos que lo conforman y cuyo plano de terminación interior tenga una inclinación de más de 60° sexagesimales, medidos desde la horizontal.

Las exigencias de acondicionamiento térmico para muros serán las siguientes:

a) Las exigencias señaladas en la Tabla 1 del presente artículo serán aplicables sólo a aquellos muros y/o tabiques, soportantes y no soportantes, que limiten los espacios interiores de la vivienda con el espacio exterior o con uno o más locales abiertos y no será aplicable a aquellos muros medianeros que separen unidades independientes de vivienda.

b) Los recintos cerrados contiguos a una vivienda, tales como bodegas, leñeras, estacionamientos, invernadero, serán considerados como recintos abiertos para efectos de esta reglamentación, y sólo les será aplicable las exigencias de la Tabla 1 a los paramentos que se encuentren contiguos a la envolvente de la vivienda.

c) Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos en tabiques perimetrales, los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales, tales como pies derechos, diagonales estructurales y/o por tuberías, ductos o cañerías de las instalaciones domiciliarias.

d) En el caso de la albañilería confinada de conformidad a la definición de la NCh 2123, no será exigible el valor de U de la Tabla 1

b) Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico de la techumbre, todo muro o tabique que sea parte de ésta, tal como lucarna, antepecho, dintel, u otro elemento que interrumpa el acondicionamiento térmico de la techumbre y delimite un recinto acondicionado de otro no acondicionado, deberá cumplir con la misma exigencia que le corresponda al complejo de techumbre, de acuerdo a lo señalado en la TABLA 1 del presente artículo.

c) Los complejos de techumbre que contemplen entretecho, deberán considerar ventilación cruzada, a través de frontones, cumbreira, y/o aleros.

1.2 Muros Perimetrales:

Para la aplicación del presente artículo se considerará complejo de muro al conjunto de elementos constructivos que lo conforman y cuyo plano de terminación interior tenga una inclinación de más de 60° sexagesimales, medidos desde la horizontal.

1.3. Pisos Ventilados:

Para efectos de la aplicación del presente artículo se considerará complejo de piso ventilado al conjunto de elementos constructivos que lo conforman que no están en contacto directo con el terreno. Los planos horizontales inferiores de elementos que constituyan una prolongación del espacio interior y los planos inclinados inferiores de escaleras o rampas que estén en contacto con el exterior, también se considerarán como pisos ventilados.

Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico del piso ventilado, los elementos salientes y que sean parte de éste deberán cumplir con la misma exigencia que le corresponda al complejo del cual son parte, de acuerdo a lo señalado en la TABLA 1 de este documento. Lo anterior independiente del ángulo de inclinación del elemento.

1.4. Complejo de Puertas opacas:

Para efectos de la aplicación del presente artículo se considerará complejo de puerta opaca al conjunto de marco y a la parte opaca de la hoja que lo conforman.

a) Las exigencias señaladas en la TABLA 1 del presente artículo serán aplicables al complejo de puertas opacas y a las partes opacas de puertas con partes vidriadas, que comuniquen espacios interiores de la vivienda con el espacio exterior o con uno o más locales abiertos. Lo anterior, independiente del

Junto con ello reiteramos nuestra plena voluntad de cooperar en la elaboración de una normativa sobre esta importante materia, tanto en los aspectos que debieran ser objeto de ley, como aquellos propios de la Ordenanza y los atinentes a una norma técnica aparte.

b. En diversos incisos del texto propuesto se introducen referencias a Normas Chilenas ("NCh") para determinar los parámetros de cumplimiento y/o los procedimientos de cálculo asociados a distintas exigencias.

En este sentido, y respecto de: (i) las Exigencias de Condensación y cumplimiento de dichas exigencias (NCh1973); (ii) el Cumplimiento de Exigencias de Infiltración de Aire en edificaciones destinadas al uso residencial (NCh44), y (iii), de las Exigencias de Ventilación y cumplimiento de dichas exigencias (NCh3308 y NCh3309), se sugiere generar un procedimiento simplificado que sea coherente con lo establecido en las NCh antes señaladas, pero que no haga necesario recurrir a dichas normativas. Esto, debido a que al establecer una NCh como parámetro de cumplimiento se hace necesario recurrir a un asesor específico para generar el material requerido en orden a dar cumplimiento a la respectiva NCh, lo que conllevará lógicamente otro factor de encarecimiento de la vivienda, que resulta conveniente evitar. Además, el hecho de obligar al cumplimiento de NCh que son extensas y revisten un nivel de complejidad relativamente alto, conlleva el riesgo de que dicha normativa dé lugar a interpretaciones y aplicaciones diversas, y por lo tanto se convierta en una fuente de cuestionamiento a los procesos aprobatorios de proyectos.

Tabla 1. En futura versión debería considerar piso en contacto con terreno. Es importante avanzar a

Es labor del arquitecto del proyecto proponer cuál será su envolvente térmica y a partir de esto, definir las soluciones constructivas para las terminaciones y las respectivas especificaciones técnicas de esta envolvente. Para dicho fin podemos informar que una vez publicada en el Diario Oficial esta modificación, las Normas Chilenas aludidas estarán a disposición de cualquier interesado de forma gratuita en la página web de este Ministerio.

Esto corresponde a una opinión a considerar en una "futura versión.

aberturas en los complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado, puertas y ventanas.

Orientación Global Teórica (OGT): Orientación que se aplica cuando la edificación posee menos del 60% de la superficie total de los muros perimetrales expuesta al ambiente exterior, a espacios contiguos abiertos o a recintos no acondicionados.

Puente Térmico: parte de la envolvente térmica de una edificación en la que su resistencia térmica, normalmente uniforme, se reduce por efecto de un elemento estructural o producto de su geometría.

Recinto acondicionado: recinto cerrado o un conjunto de ellos, cuya envolvente térmica cumple con los requisitos de acondicionamiento térmico señaladas en esta Ordenanza.

Las exigencias a la envolvente térmica de las edificaciones de uso residencial, y de las clases educación y salud, exceptuados los cementerios y crematorios, corresponden a las señaladas en los siguientes numerales:

1. USO RESIDENCIAL

Las exigencias a las edificaciones de uso residencial, incluye a todos los destinos mencionados en el artículo 2.1.25. de esta Ordenanza, con las excepciones que señale este numeral, en las cuales se deberán cumplir las siguientes exigencias:

A. TRANSMITANCIA TÉRMICA Y RESISTENCIA TÉRMICA.

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas, deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor, o una resistencia térmica total Rt igual o superior, a la señalada en la TABLA 1 de este numeral, para la zona térmica en la cual se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.

TABLA 1. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas.

ZONA TÉRMI CA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)
	W/m ² K	m ² K/ W	W/m ² K	m ² K/ W	W/m ² K	m ² K/ W	W/m ² K	m ² K/ W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28	---	---
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59

en los elementos estructurales, tales como pilares, cadenas y vigas.

e) En el caso de que el complejo muro incorpore materiales aislantes, la solución constructiva deberá considerar barreras de humedad y/o de vapor, según el tipo de material incorporado en la solución constructiva y/o estructura considerada.

f) En el caso de puertas vidriadas exteriores, deberá considerarse como superficie de ventana la parte correspondiente al vidrio de la misma. Las puertas al exterior de otros materiales no tienen exigencias de acondicionamiento térmico.

3. Pisos Ventilados:

Para efectos de la aplicación del presente artículo se considerará complejo de piso ventilado al conjunto de elementos constructivos que lo conforman que no están en contacto directo con el terreno. Los planos inclinados inferiores de escaleras o rampas que estén en contacto con el exterior, también se considerarán como pisos ventilados.

Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos en pisos ventilados, los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales del piso o de las instalaciones domiciliarias, tales como vigas, tuberías, ductos o cañerías.

B. Alternativas para cumplir las exigencias térmicas definidas en el presente artículo:

Para los efectos de cumplir con las condiciones establecidas en la Tabla 1 se podrá optar entre las siguientes alternativas:

ángulo de inclinación del elemento y del complejo donde se ubique.

b) Las partes vidriadas de las puertas serán consideradas como elementos traslúcidos y les serán aplicables las exigencias establecidas en el punto 3. Elementos traslúcidos, de este artículo.

B. Alternativas para cumplir las exigencias:

Para los efectos de cumplir con las exigencias establecidas en el TABLA 1 de este artículo, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

1. Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 2 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura. Se deberá especificar y colocar un material aislante térmico, incorporado o adosado, al complejo de techumbre, a los muros perimetrales o al piso ventilado.

TABLA 2. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en complejo de techumbre, muro y piso ventilado en edificaciones de uso residencial, educación y salud.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE	MUROS PERIMETRALES	PISOS VENTILADOS
	R100(*) [[m²K)/ W]x100	R100(*) [[m²K)/W]x 100	R100(*) [[m²K)/W] x100
A	119	48	28
B	213	125	143
C	213	125	115
D	263	125	167
E	303	167	167
F	357	222	200
G	357	250	256
H	400	333	313
I	400	286	313

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²K/W) x 100.

2. Mediante Informe de Ensayo, con una antigüedad no mayor a 10 años a partir de la fecha de su realización, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. Nº 10, (V. y U.), de 2002.

completar todas las componentes de la envolvente térmica.

Recintos comprendidos dentro del uso residencial, distintos del destino vivienda, deberían ser considerados como recintos abiertos o también adiabáticos según corresponda. Es importante que sea acompañado de gráficos explicativos, según los casos expuestos.

De acuerdo referente a párrafo de los materiales aislantes, pero que se especifique: que, en las edificaciones nuevas y macizas, dependiendo de la zona térmica donde se emplace, se considere aislación térmica solo por fuera del edificio, lo anterior se solicita, por toda la imprecisión en la ejecución de puentes térmicos que genera para cada zona térmica el ejecutarlo por dentro. El no hacerlo atenta contra la salud de las personas y perjudica el desempeño de la edificación.

De acuerdo, pero se sugiere que, la frase "deberán cubrir el máximo de la superficie" se reemplace por "toda la superficie perimetral de manera continua", en cubierta, muros, radieres y fundaciones en conjunto con buen desempeño de ventanas. Si no hay continuidad se presenta una alta factibilidad de concentración de humedad, deterioro de los materiales y afectar la salud de las personas.

1.1 Para la techumbre, además de cumplir con los valores U indicados, se sugiere considerar incluir concepto de reflectancia de color de cubierta, dependiendo de zonas térmicas, para optimizar la exigencia térmica con un techo frío. Se sugiere incluirlo como un punto d.

a) Aclarar que en vez de decir: "cubrir el máximo de la superficie" se reemplace por "se debe lograr una aislación continua, hasta encontrarse y conectarse con la aislación de muros". Si no hay continuidad, está la alta factibilidad de concentración de humedad. Esto puede ir acompañado de varios gráficos donde

No se acoge observación. La ubicación exterior del aislante térmico sobre muros macizos es una estrategia efectiva para aprovechar el efecto de inercia térmica del muro en algunos climas. Esta regulación no considera exigencias relativas la inercia térmica. Las exigencias relativas a "condensación superficial e intersticial" abordan la posible ocurrencia de patologías asociadas a dicho fenómeno.

Se acoge parcialmente observación. Constructivamente resulta complejo ejecutar partidas de aislación térmica de manera completamente continua, principalmente en elementos estructurales y de instalaciones, no obstante, se enfatiza que el cubrimiento de los complejos citados y sobrecimiento, debe ser procurando la continuidad de la envolvente térmica.

No se acoge esta observación relativa reflectancia. Aun cuando esto no es una exigencia, esta consideración puede ser adoptada de manera voluntaria por el arquitecto del proyecto que propone su envolvente térmica.

No se acoge observación. La ubicación del aislante térmico no siempre se ubica en la cara exterior del muro.

F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.

Los recintos contiguos a la edificación con uso residencial y destinados a bodegas, logias, instalaciones, quinchos, estacionamientos cubiertos u otros de similar naturaleza y uso, serán considerados como recintos abiertos para efectos de esta reglamentación y no tendrán requisitos de acondicionamiento térmico.

Los aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura deberán cubrir en forma continua el máximo de la superficie de los complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y sobrecimiento, procurando la continuidad de la envolvente térmica, la que solo podrá interrumpirse por elementos de la estructura o por las redes o canalizaciones de las instalaciones.

A.1 COMPLEJO DE TECHUMBRE.

Para cumplir las exigencias de transmitancia térmica y resistencia térmica en los complejos de techumbre, los aislantes térmicos o la solución constructiva incorporada deberán cubrir el máximo de la superficie de la parte superior de los muros en su encuentro con el complejo de techumbre, tales como cadenas, vigas o soleras superiores, conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales.

Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico, todo muro o tabique, antepecho o dintel que sea parte de una ventana de techo, lucarna, u otro elemento similar en la techumbre, y que interrumpa esa continuidad, deberá cumplir con la misma exigencia que le corresponde al complejo de techumbre, de acuerdo a lo señalado en la TABLA 1 del presente artículo. Lo mismo en caso que este muro o tabique delimite un recinto acondicionado de otro no acondicionado.

Los complejos de techumbre que contemplen entretecho, deberán considerar una rejilla, celosía u otro elemento que permita la ventilación cruzada, a través de los frontones, las cumbreras o los aleros.

A.2 COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES.

1. Mediante la incorporación de un material aislante etiquetado con el R100 correspondiente a la Tabla 2:
Se deberá especificar y colocar un material aislante térmico, incorporado o adosado, al complejo de techumbre, al complejo de muro, o al complejo de piso ventilado cuyo R100 mínimo, rotulado según la norma técnica NCh 2251, de conformidad a lo indicado en la tabla 2 siguiente:

TABLA 2

ZONA VENTILADOS	PISOS MUROS	
	R100(*)	R100(*)
1	94	23
2	141	23
3	188	40
4	235	46
5	282	50
6	329	78
7	376	154

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²K / W) x 100.

2. Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.

3. Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en la norma NCh 853, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

Para complejos de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 851.

Para complejo de puerta opaca el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3076_1 y NCh 3076_2

3. Mediante memoria de cálculo demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida, realizado por un profesional competente.

Para complejo de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 853 y NCh 3117 según corresponda.

Para complejo de puerta opaca, el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3137_1 y NCh 3137_2.

4. Mediante la especificación de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

2. SOBRECIMIENTOS.

A. Exigencias:

Para minimizar el puente térmico en los pisos en contacto con el terreno de las edificaciones, si se contempla sobrecimiento, éste deberá incorporar un material aislante con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 3, para la zona que le corresponda al proyecto de arquitectura.

TABLA 3. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno en edificaciones.

Zona Térmica	Complejo de elementos traslúcidos	
	U	Rt
	W/(m ² K)	(m ² K)/W
A	5,80	0,17
B	3,60	0,28
C	3,60	0,28
D	3,60	0,28

se propongan soluciones constructivas.

b) Las lucarnas deben tener un valor U especial para lucarnas de acuerdo con las distintas zonas térmicas con un valor asequible en el mercado (U 0.8 (Ref. PH)-1,9(Asequible En mercado)) según corresponda, menos exigente que la techumbre. También se debe considerar Factor Solar adecuado para cada zona para evitar sobrecalentamiento. Consideramos que las lucarnas son una opción de otorgar calidad de luz natural a recintos, lo que es importante para la calidad de vida de las personas.

c) Incorporar la ventilación cruzada debe ser una alternativa según zona térmica. Esto puede perjudicar mucho el desempeño térmico en zonas más frías. Si se permite, de acuerdo como está redactado, debe ser con recuperación de calor.

d) Para la techumbre, además de cumplir con los valores U indicados, se sugiere un material de alta reflectancia para optimizar la exigencia térmica con un techo frío para climas templados/ cálidos.

Propuesta de agregar a redacción:

1.B. Alternativas para cumplir las exigencias:

Para los efectos de cumplir con las exigencias establecidas en el TABLA 1 de este artículo, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

1. Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 2 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura. Se deberá especificar y colocar un material aislante térmico, incorporado o adosado, al complejo de techumbre, a los muros perimetrales o al piso ventilado." Se sugiere aislación por el exterior, para un rendimiento óptimo y eliminar puentes térmicos.

No se acoge observación. El valor de transmitancia térmica exigido es hoy asequible económicamente y factible de encontrar en el mercado, no así en ventanas con el valor U propuesto. La exigencia de factor solar funciona para el período de calor o "verano" y esta normativa aplica para condición de frío o "invierno", no obstante, es una cualidad que puede ser incluida de manera voluntaria por el arquitecto del proyecto que propone su envolvente térmica

No se acoge observación. La ventilación cruzada es una condición de diseño que no es posible lograr en todos los proyectos, por emplazamiento y agrupamiento. Los recuperadores de calor corresponden a sistemas activos y de alto costo aún en el mercado nacional.

Respuesta ídem a punto 1.1.

No se acoge observación. Conforme a lo indicado anteriormente, a ubicación del aislante térmico no

Para cumplir las exigencias de transmitancia térmica y resistencia térmica en los complejos de muros perimetrales, los aislantes térmicos o la solución constructiva adoptada deberán cubrir el máximo de la superficie del muro conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales, pudiendo estar interrumpidos solo por los vanos.

A los cerramientos traslúcidos o transparentes de los vanos en los muros perimetrales les serán aplicables las exigencias establecidas en el literal A.5 Complejo de ventanas de este numeral.

A.3 COMPLEJO DE PISO VENTILADO.

Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico del piso ventilado, los elementos salientes y que sean parte de éste deberán cumplir con la misma exigencia que le corresponde al complejo de piso ventilado, de acuerdo a lo señalado en la TABLA 1 de este artículo. Lo anterior, independiente del ángulo de inclinación del elemento.

A.4 COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS.

Las exigencias señaladas en la TABLA 1 de este artículo serán aplicables al complejo de puertas opacas y a las partes opacas de puertas con partes traslúcidas o transparentes, que comuniquen recintos acondicionados con el espacio exterior o con uno o más espacios o recintos no acondicionados. Lo anterior, independiente del ángulo de inclinación del elemento y del complejo donde se ubique.

Las partes traslúcidas o transparentes de las puertas opacas serán consideradas como parte del complejo de ventanas y les serán aplicables las exigencias establecidas en el literal A.5 Complejo de ventanas, de este numeral.

Alternativas de cumplimiento

Para efectos de cumplir con la transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas en edificaciones establecidas en el TABLA 1 de este numeral, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

1. Incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 2, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto. En las especificaciones técnicas se deberá indicar el aislante térmico incorporado o adosado al complejo de techumbre, complejo de muros perimetrales o complejo de piso ventilado.

4. Especificar una solución constructiva para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

2. EXIGENCIAS PARA VENTANAS:

Se considerará complejo de ventana, a los elementos constructivos que constituyen los vanos vidriados de la envolvente de la vivienda.

A. Porcentaje máximo superficie de ventanas respecto a paramentos verticales de la envolvente:

El complejo de ventana deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Tabla 3, en relación al tipo de vidrio que se especifique y a la zona térmica en la cual se emplace el proyecto de arquitectura. El tipo de vidrio a utilizar en las superficies de ventanas deberá ser indicado en las especificaciones técnicas del proyecto de arquitectura.

Para determinar el porcentaje máximo de superficie de ventanas de un proyecto de arquitectura, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

a) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente del proyecto de arquitectura. La superficie total a considerar para este cálculo, corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los muros perimetrales que considere la unidad habitacional, incluyendo los medianeros y muros divisorios.

b) Determinar la superficie total de ventanas del proyecto de arquitectura, correspondiente a la suma de la superficie de los vanos

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

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²K/W) x 100.

Los materiales aislantes térmicos especificados en las soluciones constructivas, que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán ser instalados por el exterior, cubriendo el sobrecimiento desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien, desde el nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno natural.

B. Alternativas para cumplir las exigencias:

1. Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 3 para la zona que le corresponda al proyecto de arquitectura.

2. Mediante la especificación de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

3. COMPLEJO DE ELEMENTOS TRASLÚCIDOS.

Se considerará complejo de elementos traslúcidos al conjunto de elementos constructivos que conforman los vanos traslúcidos o transparentes de la edificación, tales como, marco y panel vidriado, insertos en muros perimetrales, complejos de puertas, pisos ventilados o complejos de techumbre. Para efectos de este numeral, los complejos de elementos traslúcidos se entenderán genéricamente como ventanas.

A.1. Exigencias para edificaciones de uso residencial:

Los complejos de elementos traslúcidos, de las edificaciones de uso residencial, según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberán tener un porcentaje de superficie igual o menor al indicado en la TABLA 4, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura, de acuerdo con los planos de "Zonificación Térmica para la

Maria Isabel Rivera Barraza. Universidad de Concepción.

Los recintos cerrados contiguos de una vivienda, se debe especificar que no sean habitables.

"Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales o tuberías de las instalaciones, no obstante, deberán cubrir el máximo de la superficie conformando un elemento continuo por todo el contorno de la envolvente térmica." Lo siguiente va a contribuir en la generación de puentes térmicos, se debe hacer hincapié que todos los elementos que interrumpen la envolvente continua estén aislados o que detalle una solución para reducir los puentes térmicos. Por ejemplo, aislar tuberías de instalaciones. Se debe hacer hincapié al uso de aislación continua.

TABLA 2. Resistencia térmica R100 mínima, Para dar mejor continuidad a la normativa, debiese utilizarse una tabla similar a la de la vivienda, por zona térmica y valores U y R, en techo, muros, pisos, y puertas. No queda claro el concepto de R100, no se entiende por qué en algún momento se implementó esta etiqueta y no se pone el valor específico R o U.

En punto 3. "Mediante memoria de cálculo demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida, realizado por un profesional competente". Clarificar si el profesional competente es un profesional certificado.

Massimo Palme. Universidad Católica del Norte.

Se Valora positivamente la mejora propuesta en los valores límite de transmitancia térmicas, que permitirá un notable ahorro energético en

siempre se ubica en la cara exterior del muro.

Se acoge parcialmente observación. Constructivamente resulta complejo ejecutar partidas de aislación térmica de manera completamente continua, principalmente en elementos estructurales y de instalaciones, no obstante, se enfatiza que el cubrimiento de los complejos citados y sobrecimiento, debe ser procurando la continuidad de la envolvente térmica.

La alternativa de acreditación mediante valor R100 del material aislante se presenta en tablas por elemento constructivo y por zona térmica, y aplica para viviendas y establecimientos de educación y salud. El valor R100 corresponde a una propiedad del material aislante térmico y no considera el aporte de otros materiales que componen el elemento constructivo y simplifica la acreditación de las exigencias.

Norma se refiere a "profesional competente", vocablo que está definido en el artículo 17 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. No se indica requisito de certificación para este fin, pues, para cumplimiento de requisito se debe realizar un cálculo aritmético conforme a una Norma.

Se valora el reconocimiento de esta política pública.

TABLA 2. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE	COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES	COMPLEJO DE PISO VENTILADO
	R100(*)	R100(*)	R100(*)
	[(m ² K)/W]x100	[(m ² K)/W]x100	[(m ² K)/W]x100
A	119	48	28
B	213	125	143
C	213	125	115
D	263	125	167
E	303	167	167
F	357	222	200
G	357	250	256
H	400	333	313
I	400	286	313

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²K/W) x 100.

2. Informe de Ensayo, con una antigüedad no mayor a 10 años a partir de la fecha de su realización, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones.

Para complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado, el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 851.

Para complejo de puertas opacas el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3076/1 y NCh 3076/2.

3. Memoria de Cálculo demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida.

Para complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 853 y NCh 3117 según corresponda.

Para complejo de puertas opacas, el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3137/1 y NCh 3137/2.

4. Adopción de una solución constructiva inscrita en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para

del muro en el cual está colocada la ventana, considerando, para ello, el marco como parte de su superficie. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo de la parte vidriada.

La superficie máxima de ventanas que podrá contemplar el proyecto de arquitectura, corresponderá a la superficie que resulte de aplicar la Tabla 3, respecto de la superficie de los paramentos verticales de la unidad habitacional señalada en el punto a) precedente, considerando la zona y el tipo de vidrio que se especifique.

TABLA 3

VENTANAS

% MÁXIMO DE SUPERFICIE VIDRIADA RESPECTO A PARAMENTOS VERTICALES DE LA ENVOLVENTE

ZONA VIDRIO MONOLÍTICO DVH DOBLE

VIDRIADO HERMÉTICO (c)

(b) $3.6 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 2.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (a) $U \leq 2.4 \text{ W/m}^2\text{K}$

1	50%	60%
2	40%	60%
3	25%	60%
4	21%	60%
5	18%	51%
6	14%	37%
7	12%	28%
80%		
75%		
70%		
55%		
37%		

(a) La doble ventana que forme una cámara de aire, se asimila al DVH,

Reglamentación Térmica”, contenidos en la NCh 1079.

Los complejos de elementos traslúcidos deberán cumplir con las normas chilenas de requisitos básicos y ensayos mecánicos.

Cuando la edificación posea menos del 60% de la superficie total de los muros perimetrales expuesta al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados, solo le será aplicable la exigencia de porcentaje indicado para la orientación “POND”.

El porcentaje obtenido para la orientación POND se aplicará al total de los paramentos verticales que componen la envolvente térmica y podrá distribuirse entre los muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados.

TABLA 4. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U, para cada zona térmica.

(ver Tabla 4 en documento adjunto)

Para determinar el máximo de superficie de ventanas permitido por orientación de un proyecto de arquitectura, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente térmica. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la TABLA 5.

TABLA 5. Definición de orientaciones de los muros perimetrales para acreditación del cumplimiento de exigencias del complejo de elementos traslúcidos en edificaciones de uso residencial.

calefacción y una sensible mejora en la calidad termo-higrométrica de los ambientes interiores. Como ejemplo, realicé una simulación para una casa aislada de dos pisos emplazada en Valdivia y obtuve que la demanda de calefacción mejora en un más de un 50% (pasa de 83 kWh/m² año a 38 kWh/m² año). Así que me parece urgente tramitar la modificación de la OGUC en tal sentido.

Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, región de Nuble.

¿A cuáles planos se refiere esta indicación?

Se sugiere eliminar la expresión “cerrados”. Es confuso señalar que recintos cerrados serán considerados finalmente como abiertos.

No se comprende la idea en esta frase. Quiere decir acaso que ¿Los hogares de acogida y edificaciones destinadas a hospedaje (ej. hoteles) serán considerados “espacios abiertos”? Cómo se relaciona esta excepcionalidad con lo indicado en el primer inciso del art. 4.1.10. OGUC.?

Cámara Chilena de la Construcción. AG.

3. Debería quedar claro en estos párrafos que “alternativamente”, se pueda acreditar el cumplimiento de todas las exigencias contenidas en este artículo 4.1.10, mediante una “Memoria Térmica” realizada por un Profesional especialista, tal como se hace hasta ahora con los PDA.

4. Dado que la “Calificación Energética” solo se obtiene al momento de la recepción, se sugiere utilizar el término “precalificación” que es con la que se solicita el permiso.

5. Exigencia 1.A. afecta principalmente a la vivienda social, por cuanto se incrementan los costos, lo cual debiera verse reflejado en los subsidios. Para

Se acoge observación. Se separa en numerales distintos las exigencias para “vivienda” y las exigencias para establecimientos de educación y salud.

No se acoge observación. Las acreditaciones de cumplimiento de las exigencias de acondicionamiento térmico de un proyecto no excluyen la posibilidad de presentar otros documentos distintos de la memoria técnica, quedando a la decisión del arquitecto del respectivo proyecto que propone la envolvente térmica.

Se acoge observación.

Acondicionamiento Térmico, elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

A.5 COMPLEJO DE VENTANAS.

El complejo de ventanas según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberán tener un porcentaje de superficies igual o menor al indicado en la TABLA 3, para la zona térmica en la cual se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.

Cuando la edificación posea menos del 60% de la superficie total de los muros perimetrales expuesta al ambiente exterior, a espacios contiguos abiertos o a recintos no acondicionados, solo le será aplicable la exigencia de porcentaje indicado para la orientación global teórica (“OGT”).

El porcentaje obtenido para la orientación OGT se aplicará al total de los paramentos verticales que componen la envolvente y podrá distribuirse entre los muros perimetrales expuestos al ambiente exterior, a espacios contiguos abiertos o recintos no acondicionados.

TABLA 3. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U, para cada zona térmica.

ZONA TÉRMICA	ORIENTACIÓN	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA “U” DE LA VENTANA											
		≤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%	88%	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%
C	OGT	52%	51%	49%	47%	46%	45%	43%	42%	40%	38%	35%	10%
	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%
D	Sur	75%	73%	70%	67%	64%	61%	58%	54%	49%	44%	38%	15%
	OGT	47%	46%	45%	44%	42%	41%	39%	37%	35%	33%	30%	15%
	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
D	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%

con valor U entre 3,6 y 2,4 W/m²K
(b) Vidrio monolítico:
De acuerdo a la NCh 132, se entenderá por aquel producto inorgánico de fusión, que ha sido enfriado hasta un estado rígido sin cristalización, formado por una sola lámina de vidrio.

(c) Doble vidriado hermético (DVH):
De acuerdo a la NCh 2024, se entenderá por doble vidriado hermético el conjunto formado por dos o más vidrios paralelos, unidos entre sí, por un espaciador perimetral, que encierran en su interior una cámara con aire deshidratado o gas inerte.

En el caso que el proyecto de arquitectura considere más de un tipo de vidrio, según Tabla 3, se deberá determinar el máximo porcentaje posible para cada tipo de vidrio respecto a la superficie total de la envolvente vertical. Para ello, por cada tipo de vidrio a utilizar, se deberá aplicar la siguiente fórmula:

$$TP \times MV = MSV$$

$$100$$

TP: Porcentaje del tipo de vidrio respecto del total de la superficie vidriada.

MV: Porcentaje máximo de superficie vidriada respecto a paramentos verticales de la envolvente, según Tabla 3.

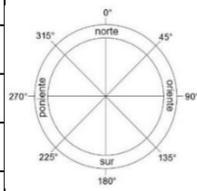
MSV: Porcentaje máximo de superficie, para tipo de vidrio, respecto de la superficie total de la envolvente.

B. Método Alternativo del U ponderado:

Sólo en las zonas térmicas: 3, 4, 5, 6 y 7, se podrá utilizar un método alternativo del U ponderado el cual sólo podrá aplicarse para el caso de vidrios monolíticos.

Para los casos previstos en el párrafo anterior, se podrá aumentar la superficie vidriada sobre los

ORIENTACIÓN	RANGO
NORTE	Mayor o igual a 315° y menor que 45°
ORIENTE	Mayor o igual a 45° y menor que 135°
SUR	Mayor o igual a 135° y menor que 225°
PONIENTE	Mayor o igual a 225° y menor que 315°



b) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventana por orientación, según transmitancia térmica del complejo de ventanas definido por el proyecto conforme a TABLA 4. En el caso que el proyecto de arquitectura considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica U en una misma orientación, el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas corresponderá al de la ventana de mayor valor U de dicha orientación.

c) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente térmica por orientación. La superficie por orientación a considerar para este cálculo corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros.

d) Determinar la superficie máxima de ventana permitida por orientación, según la siguiente fórmula:

$$SMV = StPV * \frac{\%mV}{100\%}$$

Donde:

SMV = superficie máxima de ventana (m²)

StPV = superficie total de paramentos verticales (m²)

%mV = porcentaje máximo de ventana (%)

e) Determinar la superficie de ventanas por orientación del proyecto de arquitectura, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de los paramentos verticales identificados para cada orientación. Las superficies de ventanas obtenidas deberán ser igual o menor a la superficie máxima determinada en letra d), para cada orientación. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo del complejo de ventana. En estos casos, se deberá determinar la orientación para cada superficie vidriada, de acuerdo a la dirección de la normal, para ser considerada en el cálculo por cada orientación según corresponda.

efectos de lo anterior, se adjunta y se pone a disposición estudio de Impactos realizados por IDIEM por solicitud de la CChC, en donde se identifica que los ahorros en el consumo generados por la mejora del estándar asociado a esta propuesta, así como el incremento en las horas de confort térmico, están asociados a incrementos de costo y plazo. Dicho análisis (contrastación costo/beneficio) resulta pertinente de analizar y considerar.

6. Puertas Opacas. Se solicita explicitar en el texto si las puertas que comunican con los espacios comunes (p. ej.: la puerta de un departamento hacia el pasillo), se consideran para efectos de estas exigencias.

7. Se solicita aclarar como aplica esto en caso de pasillos de circulación interior, cuando estos tienen una envolvente que cumple los requerimientos térmicos.

8. Esto requerirá un plazo para que la industria de puertas genere soluciones y las inscriba en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas.

Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios ADI.

En relación a las modificaciones planteadas al Artículo 4.1.10.:

a. Respecto del inciso que indica (el subrayado es nuestro): "Los recintos cerrados contiguos a una vivienda, tales como bodegas, leñeras, estacionamientos, invernadero, circulaciones, instalaciones, serán considerados como recintos abiertos para efectos de esta reglamentación. Se considerarán de igual modo, todos aquellos recintos comprendidos dentro del uso residencial, distintos del destino vivienda", se comenta lo siguiente:

En primer lugar, se considera que para mencionar a un listado de recintos en la forma en que se hace

Esto corresponde a una opinión, sin observación al contenido en consulta.

La exigencia para puertas opacas se aplica cuando la puerta comunique un recinto acondicionado con el espacio exterior o considerado abierto.

Ídem a respuesta anterior (punto 6).

Esto corresponde a una opinión, sin observación al contenido en consulta. Aun así, la modificación considera un plazo diferido de entrada en vigencia, precisamente para adecuar al mercado.

La frase "tales cómo" no es taxativa y pretende ilustrar qué tipo de recintos con sus respectivos usos

	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%	8%
	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%	74%	71%	67%	64%	59%	54%	46%	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%

Para determinar el porcentaje máximo de superficie de ventanas permitido según la orientación del proyecto, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

- Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente térmica. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección normal, que corresponde a la línea imaginaria perpendicular al plano de fachada, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la TABLA 4.

TABLA 4. Definición de orientaciones de los muros perimetrales para acreditación del cumplimiento de exigencias del complejo de ventanas.

valores de Tabla 3 de este artículo, compensando el aumento de superficie vidriada con el mejoramiento de la transmitancia térmica de la solución de muros. El U ponderado deberá tener un valor igual o menor al señalado para la zona en la que se ubique el proyecto de arquitectura, de acuerdo a la Tabla 4 siguiente:

TABLA 4

ZONA U Ponderado W/m2K

3	2.88
4	2.56
5	2.36
6	1.76
7	1.22

Para determinar la transmitancia térmica ponderada de los paramentos verticales de la envolvente del proyecto de arquitectura se deberá calcular el U ponderado del proyecto de conformidad a la fórmula que se señala, debiendo los muros perimetrales en contacto al exterior poseer una transmitancia térmica igual o menor al valor establecido, según zona térmica, en las exigencias para muros de la Tabla 1 del presente artículo:

$$(SM \times UM) + (SV \times UV) = U \text{ Ponderado}$$

STE

SM: Superficie de muro
 UM: Transmitancia térmica del muro
 SV: Superficie de ventana
 UV: Transmitancia térmica ventana
 STE: Superficie total de los paramentos verticales de la envolvente del proyecto de arquitectura

Para la aplicación de la fórmula del párrafo anterior, los muros que limiten con uno o más locales

Todo complejo de ventana en techumbre de edificaciones de uso residencial emplazada entre la zona térmica B a I, ambas inclusive, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m²K).

B.1 Alternativas para cumplir las exigencias para edificaciones de uso residencial:

Para acreditar el porcentaje de ventanas según orientación y valor U:

1. Mediante Informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventana por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según TABLA 4.

2. El valor de transmitancia térmica del complejo de ventana podrá ser acreditado mediante:

a. Memoria de cálculo de transmitancia térmica U, desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh 3137/1 y NCh 3137/2. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

b. Informe de Ensayo de transmitancia térmica, realizado conforme a la NCh 3076/1 y NCh 3076/2, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002.

c. Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

A.2 Exigencias para establecimientos destinados a educación y de salud:

Los complejos de elementos traslúcidos de edificaciones destinadas a educación y salud deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor, o una resistencia térmica Rt igual o mayor, a la señalada en la TABLA 6, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.

TABLA 6. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejo de

en este artículo, es conveniente usar un lenguaje taxativo y no indicativo, es decir, se sugiere eliminar las palabras "tales como" y generar un listado preciso de recintos.

En segundo lugar, al agregar "circulaciones" e "instalaciones" al listado de este tipo de recintos, en el caso de edificios de departamentos se genera una situación que no resulta lógica y que podría elevar innecesariamente la exigencia de aislación, cuyo pasillo de circulación común corresponda a un espacio cerrado, sin contacto con el ambiente exterior.

De acuerdo al texto propuesto, al incluir estas dos palabras en este listado, se podría interpretar que los muros que separen un departamento del pasillo de circulación común o de los shafts de instalaciones debiesen aislarse como si colindasen con un exterior, independientemente de si dicho pasillo común o shaft de instalaciones tiene o no contacto directo con un ambiente que sea efectivamente exterior.

Por lo tanto, y en base a lo antes indicado, se sugiere eliminar las palabras "circulaciones" e "instalaciones" de este listado. En caso que se considere necesario mantenerlas con el objetivo de resguardar ciertas situaciones que sí ameritan su inclusión, se debería indicar explícitamente que quedan exentos de esta consideración aquellos casos en los cuales dichas circulaciones o instalaciones no tengan contacto directo con el ambiente exterior.

Sergio Vera.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

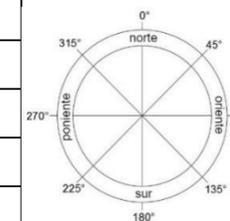
Recintos abiertos: ¿Qué quiere decir recintos abiertos? Se entiende que quiere decir que son espacios no-condicionados, y por ello a los elementos que separan un espacio condicionado con estos recintos

podrían estar comprendidos entre aquellos recintos que se consideran abiertos para los efectos de esta normativa.

Se acoge parcialmente. Se elimina la palabra "circulaciones" e "instalaciones". No obstante, se define claramente que las exigencias se aplican a los elementos, según corresponda, dependiendo del tipo de recinto o espacio que separen, conforme a las definiciones propias de esta Ordenanza.

Esto corresponde a una opinión, sin observación al contenido en consulta.

ORIENTACIÓN	RANGO
NORTE	Mayor o igual a 315° y menor que 45°
ORIENTE	Mayor o igual a 45° y menor que 135°
SUR	Mayor o igual a 135° y menor que 225°
PONIENTE	Mayor o igual a 225° y menor que 315°



b) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas por orientación según transmitancia térmica del complejo de ventanas conforme a TABLA 3. En el caso que el proyecto considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica U en una misma orientación, el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas corresponderá al de la ventana de mayor valor U de dicha orientación.

c) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente térmica por orientación. La superficie por orientación a considerar para este cálculo corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo muros medianeros.

d) Determinar la superficie máxima de ventanas permitida por orientación, según la siguiente fórmula:

$$SMV = StPV * \frac{\%mV}{100\%}$$

Donde:

SMV = superficie máxima de ventana (m²)

StPV = superficie total de paramentos verticales (m²)

%mV = porcentaje máximo de ventana (%)

Todo complejo de ventanas en techumbre de edificaciones ubicadas entre la zona térmica B a I, ambas inclusive, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m²K).

De manera alternativa a las exigencias de porcentaje máximo de superficie de ventanas según orientación y valor U, establecidas en la TABLA3, y para las zonas térmicas B a I (ambas inclusive), se podrá optar por el valor de transmitancia térmica ponderada máxima de los complejos de ventanas y muros perimetrales "U_{pvm}", según lo establecido en la TABLA 5.

Las soluciones constructivas para complejos de muros perimetrales y de ventanas, según su orientación y valor de

cerrados, deberán considerarse como parte de la envolvente para efectos de cálculo del U ponderado. Para estos muros se adoptará la transmitancia establecida para la zona térmica en la cual se emplace el proyecto de arquitectura, de acuerdo a la Tabla 1, independiente de su transmitancia térmica real.

En el caso en que los paramentos verticales del proyecto de arquitectura estén compuestos por más de una solución constructiva, determinando así, más de una transmitancia térmica para muros, se aplicará la siguiente fórmula para determinar el U ponderado:

$$(SM-1 \times U_1) + (SM-2 \times U_2) + (SM-n \times U_n) + (SV \times UV) = U \text{ Ponderado}$$

STE

SM-1: Superficie muro 1

U-1: Transmitancia térmica muro 1

SM-2: Superficie muro 2

U-2: Transmitancia térmica muro 2

SV: Superficie ventana

UV: Transmitancia térmica ventana.

STE: Superficie total de los paramentos verticales de la envolvente

En ambos casos si el proyecto de arquitectura contempla más de un tipo de ventana, asimilados a distintos valores de Transmitancia, según la Tabla 3, se ponderará, toda la superficie vidriada con el valor de transmitancia térmica del vidrio monolítico.

La superficie de ventana para el vidrio monolítico del cálculo del U ponderado no podrá, en ningún caso, aumentar más de un 40 % respecto al porcentaje máximo de superficie permitido para la zona térmica, según lo señalado en la Tabla 3.

elementos traslúcidos en edificaciones destinadas a educación y salud.

Zona Térmica	Complejo de elementos traslúcidos	
	U W/(m2K)	Rt (m2K)/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

Todo complejo de elementos traslúcidos en techumbre de edificaciones de uso educación y salud que se encuentre emplazada entre la zona térmica B a I, ambas inclusive, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m²K).

B.2 Alternativas para cumplir las exigencias para establecimientos destinados a educación y de salud:

1. Mediante memoria de cálculo de transmitancia térmica U, desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh 3137/1 y NCh 3137/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica indicada en la TABLA 6. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

2. Mediante Informe de Ensayo de transmitancia térmica U, realizado conforme a la NCh 3076/1 y NCh 3076/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica indicada en la TABLA 6, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. Nº 10, (V. y U.), de 2002.

3. Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para

(espacios abiertos), debe aplicar la reglamentación de esta Ordenanza. Se sugiere mejorar redacción y explicación.

“Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales o tuberías de las instalaciones, no obstante, deberán cubrir el máximo de la superficie conformando un elemento continuo por todo el contorno de la envolvente térmica”. Estos son **puentes térmicos**, y deben ser tratados como tales, con sellos y aislaciones adecuadas para reducir los puentes térmicos.

1.1 Complejo de techumbre: es un avance importante en mejorar los requerimientos de aislación térmica.

1.2 Las exigencias de muros son un avance muy importante. Sin embargo, aún hay una brecha importante con los requerimientos del complejo techumbre. **En el futuro**, se debe avanzar a que exigencias de muros se acerquen a las del complejo techumbre para tener una envolvente térmica uniforme.

1.3 Pisos ventilados: es un avance importante los nuevos requerimientos. ¿Qué pasa con los balcones en edificios de departamentos que suelen no estar aislados y son un importante puente térmico?

SOBRECIMENTOS

(observaciones sin identificación)

2.A. Que también aparezca en la tabla 3 el equivalente en valor U, además del R100 por zona térmica.

No se acoge observación. Se mantiene criterio de Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el sentido de procurar la continuidad de los aislantes y que solo podrá ser interrumpida por elementos de la estructura e instalaciones.

Se agradece reconocimiento en la materia.

Comentario, respecto de futuras exigencias.

Establecer exigencias a puentes térmicos particulares, como el mencionado, resulta constructivamente complejo y económicamente tiene un impacto considerable.

No se acoge observación. La acreditación mediante el valor R100 asegura el espesor de aislante

U de la ventana, deberán cumplir con el valor de U_{pvm} máximo por orientación indicado en la TABLA 5 según zona térmica.

TABLA 5. Valor U ponderado máximo de los complejos de ventanas y de muros perimetrales según orientación y valor U de ventana, para cada zona térmica.

ZONA TÉRMICA	ORIENTACIÓN	Upvm [W/m²K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA “U” DE VENTANA								
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6
B	Norte	na	na	1,19	1,58	1,95	2,30	2,64	2,96	3,26
	O - P	na	na	1,16	1,50	1,81	2,10	2,36	2,60	2,79
	Sur	na	na	1,12	1,42	1,70	1,94	2,16	2,34	2,45
C	Norte	na	na	1,18	1,54	1,89	2,24	2,56	2,84	3,12
	O - P	na	na	1,12	1,42	1,70	1,95	2,18	2,38	2,54
	Sur	na	na	1,08	1,34	1,57	1,78	1,96	2,10	2,17
D	Norte	na	na	1,16	1,51	1,84	2,16	2,46	2,72	2,96
	O - P	na	na	1,08	1,34	1,58	1,81	2,00	2,17	2,28
	Sur	na	na	1,04	1,26	1,45	1,62	1,76	1,86	1,92
E	Norte	na	0,78	1,12	1,45	1,76	2,04	2,32	2,55	2,73
	O - P	na	0,72	0,96	1,18	1,38	1,57	1,72	1,85	1,95
	Sur	na	0,70	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	2,50
	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	1,30
	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	0,40	0,47	0,59	0,70	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	0,70
I	Norte	0,54	0,68	0,95	1,19	1,41	1,60	1,75	1,83	1,85
	O - P	0,46	0,54	0,70	0,85	0,98	1,09	1,18	1,23	1,26
	Sur	0,42	0,47	0,56	0,64	0,70	0,72	0,74	0,72	0,68

En el caso que el proyecto considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica U en una misma orientación, el U_{pvm} se determinará utilizando el valor U mayor de las ventanas de dicha orientación.

El valor U de la solución constructiva de muro deberá cumplir las exigencias de valor U máximo indicado en la TABLA 1, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto.

	<p>Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.</p> <p>4. CONDENSACION SUPERFICIAL E INTERSTICIAL.</p> <p>A. Exigencias:</p> <p>Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados, entendidos como elementos que constituyen la envolvente térmica de las edificaciones de uso residencial, educación y salud, deberán verificar que no poseen riesgo de condensación superficial e intersticial, de acuerdo al procedimiento de la NCh 1973 y a las condiciones de cálculo definidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.</p> <p>El análisis de condensación superficial debe incluir los puentes térmicos contenidos en los sistemas constructivos de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados.</p> <p>El diseño del complejo de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados debe permitir que el vapor de agua que ingrese a la edificación pueda salir al exterior.</p> <p>B. Alternativa para cumplir las exigencias:</p> <p>Mediante memoria de cálculo, realizado conforme al procedimiento de la NCh 1973 y las condiciones de cálculo definidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando que no existe condensación superficial ni intersticial en los complejos constructivos indicados en la exigencia, para las condiciones climáticas del lugar donde se ubica el proyecto. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.</p> <p>5. INFILTRACIONES DE AIRE.</p> <p>A. Exigencias:</p> <p>La envolvente térmica de las edificaciones de uso residencial, educación y salud, deberán tener una clase de infiltración de aire medido a 50Pa igual o menor a la clase de infiltración señalada en la TABLA 7, para la provincia que le corresponda al proyecto de arquitectura.</p> <p>TABLA 7. Clase de infiltración de aire máxima permitida para la envolvente térmica de las edificaciones de uso residencial, educación y salud,</p>	<p>2A. Con 30 cm no se alcanza a evitar el puente térmico, el aislante debería contornear toda la fundación, menos la base, por efectos de sismos. Y en el futuro cuando se considere piso en contacto con terreno, también deberá considerar aislación, dando continuidad con la envolvente térmica.</p> <p>Cámara Chilena de la Construcción. AG.</p> <p>9. Se solicita precisar redacción para el caso de edificios, especialmente cuando las unidades de vivienda comienzan en el segundo piso, ya que el texto parece orientado solo a viviendas en extensión.</p> <p>Sergio Vera. Pontificia Universidad Católica de Chile.</p> <p>Es un avance importante incorporar aislación térmica de sobrecimiento, pero también hay puente térmico en fundaciones corridas u otras, así como en el perímetro del radier, y no hay exigencias para ello. Por ejemplo, en un radier con una zapata corrida hay pérdida de calor importante a través de la zapata y parte del radier. ¿Qué sucede con las viviendas que tienen losa de fundación? Hay puente térmico entre el muro y la losa de fundación. Se debería exigir al menos la aislación para el conjunto sobrecimiento y cimiento, radier y/o losa de fundación o cualquiera de sus componentes.</p> <p>COMPLEJO DE ELEMENTOS TRASLÚCIDOS.</p> <p>(observaciones sin identificación)</p> <p>3. Para las ventanas, además de cumplir con los valores U indicados, se sugieren cristales con control solar.</p> <p>A1 Es importante considerar que además de la Tabla 4, prescriptiva, se debe incorporar la opción de</p>	<p>térmico mínimo y necesario para que no exista condensación superficial en dicho elemento. El objetivo no es "evitar el puente térmico" en toda la fundación.</p> <p>Las exigencias de acondicionamiento térmico de las viviendas se aplican según estén ubicadas en el respectivo proyecto. Si éstas están ubicadas en primer piso y en contacto con el suelo del proyecto, ahí aplicarán estas exigencias. Si están en un piso diferente al primer piso o piso de salida de un edificio, en dicho piso se aplicarán estas exigencias, como regla general.</p> <p>No se acoge observación. El objetivo es evitar la condensación superficial en el sobrecimiento.</p> <p>No se acoge observación. Las exigencias definidas en este artículo se establecieron para el período de "invierno". El control solar es una estrategia que tiene un impacto mayor durante el período de "verano" y no existe</p>	<p>Para determinar el valor de U_{pvm} máximo permitido por orientación se deberá realizar el siguiente procedimiento:</p> <p>a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente térmica. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección normal, que corresponde a la línea imaginaria perpendicular al plano de fachada, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la TABLA 4.</p> <p>b) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente térmica por orientación. La superficie por orientación a considerar para este cálculo corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, excluyendo medianeros.</p> <p>c) Determinar la superficie de ventanas por orientación del proyecto, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de los paramentos verticales identificados para cada orientación.</p> <p>d) Determinar el valor de U_{pvm} máximo permitido por orientación, según la siguiente fórmula:</p> $U_{pvm} = ((U_m * S_m) + (U_v * S_v)) / ((S_m + S_v))$ <p>Donde: U_{pvm} = transmitancia térmica ponderada ventana y muro U_m = transmitancia térmica de muro ($W/(m^2 K)$) S_m = superficie de muro (m^2) U_v = transmitancia térmica de ventana ($W/(m^2 K)$) S_v = superficie de ventana (m^2)</p> <p>El resultado de U_{pvm} obtenido según la fórmula anterior, para cada orientación, deberá ser igual o menor al indicado en la TABLA 5, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.</p> <p>Alternativas de cumplimiento.</p>
--	---	--	---	--

<p>excluyendo de ésta los complejos de puerta y ventana.</p>	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Provincia</td> <td>Clase de Infiltración de aire</td> </tr> <tr> <td>50Pa ach</td> </tr> </table>	Provincia	Clase de Infiltración de aire	50Pa ach	<p>acreditación por desempeño. Se propone dejar este punto para ser complementado en el futuro en caso de que no estén las condiciones para ser abordado ahora incorporando esta opción.</p> <p>Es importante abrir la opción de acreditar por desempeño. La propuesta prescriptiva puede tener dos problemas:</p> <p>1.- que genere de manera innecesaria la intervención arquitectónica de una envolvente, que se podría subsanar con otras componentes. En vez de procurar que el desempeño final de la envolvente sea el adecuado para lograr una óptima temperatura interior, tanto en invierno como en verano.</p> <p>2.- limitar el desarrollo de innovación para subsanar el problema.</p> <p>Se propone especificar que en los espacios habitables sea transparente el elemento traslúcido, al menos el mayor porcentaje. Por qué ocurre que en algunos casos reales esto no se cumple, al no estar especificado sobre todo en educación.</p> <p>3.A1.b. La propuesta es bastante limitante, por lo que se hace más necesaria la opción de evaluación por desempeño.</p> <p>B.1.2. "El valor de transmitancia térmica y si corresponde control solar del complejo de ventana podrá ser acreditado mediante:"</p> <p>Tabla 6. El valor U se ve poco exigente para varias zonas más frías, de acuerdo con la tecnología que hoy está disponible, es importante estimular a mejorar el desempeño de la ventana y que esto permitan mayor superficie traslúcida, solicitándose el resguardo de sobrecalentamiento con factor solar y las respectivas protecciones solares, como aleros u otros. Esto es muy perjudicial para la zona sur.</p> <p>Maria Isabel Rivera Barraza. Universidad de Concepción.</p> <p>"La superficie por orientación a considerar para este cálculo</p>	<p>impedimento para que sea considerado por el arquitecto del proyecto que define su envolvente térmica.</p> <p>Se acoge observación en el sentido de incorporar la alternativa de cumplir con una demanda de energía. Esta alternativa entrará en vigor 36 meses después de la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto que contiene la modificación a este artículo.</p> <p>Los estándares propuestos son resultado de un estudio y una calibración técnica – económica realizada con diferentes actores del ámbito público y privado. Valores más exigentes y estrategias para el período de calor o "verano" pueden ser adoptados de manera voluntaria por el arquitecto del proyecto que define su envolvente térmica.</p> <p>Se indica expresamente que las superficies son interiores, vale</p>	<p>Para acreditar el valor de transmitancia térmica del complejo de ventanas, según lo dispuesto en este numeral, se podrá optar entre las siguientes alternativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Informe de Ensayo de transmitancia térmica, realizado conforme a la NCh 3076/1 y NCh 3076/2, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones. Memoria de Cálculo de transmitancia térmica "U", desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh 3137/1 y NCh 3137/2. Adopción de una solución constructiva de ventana que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. <p>Para acreditar el porcentaje de ventanas según orientación y valor "U" se presentará un informe acreditando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventanas por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según TABLA 3.</p> <p>Para acreditar el valor de transmitancia térmica ponderada máxima de los complejos de ventanas y de muros perimetrales, según orientación y valor "U" de ventana se presentará un Informe acreditando el cumplimiento del valor de transmitancia térmica máxima ponderada de ventana y muro según orientación según la TABLA 5.</p> <p>El complejo de ventanas de las edificaciones de uso residencial destinadas a hoteles, deberá cumplir las exigencias establecidas en el literal A.5 del numeral 2. de este artículo.</p> <p>A.6 SOBRECIMIENTOS.</p> <p>El material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno en edificaciones deberá tener una resistencia térmica igual o superior a la indicada en la TABLA 6, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079. Si no se contempla sobrecimientos, el elemento que cumpla la función de separar el nivel de piso terminado de la edificación y sus muros perimetrales del nivel del terreno, deberá cumplir esta misma exigencia.</p>												
	Provincia		Clase de Infiltración de aire																
		50Pa ach																	
	<table border="1"> <tr> <td>Arica, Iquique, Tocopilla, Chañaral, Isla de Pascua</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego, Antártica.</td> <td>4,00</td> </tr> <tr> <td>Copiapó, Los Andes, Talca, Concepción, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia, Ranco, Osorno, Llanquihue, Palena, Chiloé. Limarí, Valparaíso, Santiago, Cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante, Cachapoal, Cardenal Caro, Colchagua.</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>Elqui, Choapa, Quillota, San Felipe de Aconcagua, San Antonio, Marga Marga, Chacabuco, Curicó, Linares, Cauquenes, Diguillín, Punilla, Itata, Biobío. Antofagasta, Huasco, Petorca</td> <td>8,00</td> </tr> </table>	Arica, Iquique, Tocopilla, Chañaral, Isla de Pascua	---	Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego, Antártica.				4,00	Copiapó, Los Andes, Talca, Concepción, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia, Ranco, Osorno, Llanquihue, Palena, Chiloé. Limarí, Valparaíso, Santiago, Cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante, Cachapoal, Cardenal Caro, Colchagua.	5,00	Elqui, Choapa, Quillota, San Felipe de Aconcagua, San Antonio, Marga Marga, Chacabuco, Curicó, Linares, Cauquenes, Diguillín, Punilla, Itata, Biobío. Antofagasta, Huasco, Petorca	8,00							
	Arica, Iquique, Tocopilla, Chañaral, Isla de Pascua	---																	
Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego, Antártica.	4,00																		
Copiapó, Los Andes, Talca, Concepción, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia, Ranco, Osorno, Llanquihue, Palena, Chiloé. Limarí, Valparaíso, Santiago, Cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante, Cachapoal, Cardenal Caro, Colchagua.	5,00																		
Elqui, Choapa, Quillota, San Felipe de Aconcagua, San Antonio, Marga Marga, Chacabuco, Curicó, Linares, Cauquenes, Diguillín, Punilla, Itata, Biobío. Antofagasta, Huasco, Petorca	8,00																		
<p>Nota: La clase de infiltración será medida excluyendo (sellando) los dispositivos de ventilación.</p> <p>Los complejos de elementos traslúcidos y de puertas opacas de las edificaciones de uso residencial, educación y salud, deberán tener una clase final de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada en la TABLA 8 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura, de acuerdo con los planos de "Zonificación Térmica para la Reglamentación Térmica", contenidos en la NCh 1079.</p> <p>TABLA 8. Clase de Permeabilidad al aire mínima para complejos de puerta y ventana de las edificaciones de uso residencial, educación y salud.</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zona Térmica</th> <th>Clase de Permeabilidad al aire</th> </tr> <tr> <th>100Pa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Zona Térmica	Clase de Permeabilidad al aire	100Pa	A	---	B	1	C	1	D	2	E	2	F	2	G	3	H	3
Zona Térmica		Clase de Permeabilidad al aire																	
	100Pa																		
A	---																		
B	1																		
C	1																		
D	2																		
E	2																		
F	2																		
G	3																		
H	3																		

I

3

Nota: Las Clases de Permeabilidad al aire señaladas en la TABLA 8 se encuentran definidas en la norma chilena NCh 3296, y corresponden a la Clasificación final del elemento ensayado según la NCh 3297.

B. Alternativas para cumplir las exigencias:

1. Para acreditar la clase de infiltración de aire máxima de la envolvente térmica:

Alternativa 1: mediante un Informe de Ensayo en terreno, realizado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3295, otorgado por un profesional competente o especialista, con inscripción vigente en el Registro de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°135, (V. y U.), en el rubro Estudios de Proyecto, especialidad Otros Estudios, sub especialidad Aislamiento Térmico, o por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.), de 2002.

El ensayo en terreno se aplicará una vez terminada la ejecución de la obra, a una muestra representativa dependiendo del tipo de edificación:

a. Para edificaciones destinadas al uso residencial el tamaño de la muestra a ensayar será el indicado en la NCh 44, para un nivel de calidad aceptable (AQL) igual a "S-1".

TABLA 9. Tamaño de la muestra de ensaye en terreno en edificaciones destinadas al uso residencial.

N° unidades (*)	1 a 3	4 a 9	10 a 30	31 a 60	61 a 120	>120
Tamaño de muestra	1	2	3	4	5	5%

(*) En proyectos de vivienda corresponde a unidades de vivienda. En otros proyectos del tipo de uso residencial corresponde a unidades de recintos habitables.

b. Para edificaciones destinadas a educación el tamaño de la muestra a ensayar será el indicado en la TABLA 10, según la cantidad de recintos docentes que contemple el proyecto.

corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros." Falta especificar hasta que altura. ¿Cielo, losa, techumbre?

Para acreditar el porcentaje de ventanas según orientación y valor U según letra a, b, y c.

No queda claro cómo se valida el cálculo que realiza el profesional sea correcto este se pueda validar en terreno. Un informe de ensayo "Opción b y c" asegura la calidad de la ventana en cuanto a las especificaciones técnicas, ya que existe una instancia de certificación. Se propone eliminar la opción A, o incluir para situaciones muy particulares (ej. ventanas con diseño de único)

Se sugiere además considerar incluir otros parámetros como: **SHGC** (siglas en inglés (coeficiente de ganancia solar), **VT** (coeficiente de visibilidad).

Para Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima, ¿no se considera orientación como así en las viviendas? Se sugiere incluir valores según orientación, o incluir en una nueva versión.

Falta incluir en Tabla 6 SHGC

(NOTA AVC: SHGC= coeficiente de ganancia térmica solar / Solar Heat Gain Coefficient)

Para acreditar exigencias para establecimientos destinados a educación y de salud, se sugiere seguir la misma estructura que se presenta para viviendas (incluir informe, memoria cálculo, etc.).

Considerar porcentaje de ventanas según orientación y valor U, o bien ponderado U. Para efectos de calidad lumínica al interior de una sala de clases se debiese requerir también

decir, medidas desde el interior de los paramentos verticales y horizontales.

La responsabilidad de acreditar las exigencias recae en el arquitecto del proyecto que define su envolvente térmica, mediante las alternativas que permite la propia Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

No se acoge observación. Las exigencias definidas se establecieron para el período de frío o "invierno", las características mencionadas responden principalmente al desempeño durante el período de calor o "verano".

Se acoge observación. Se define la misma estructura para alternativas de acreditación.

No se acoge observación. Exigencias particulares como la calidad lumínica en salas de clases se pueden definir en documentos propios del Ministerio de Educación.

Para cumplir esta resistencia, y minimizar el puente térmico en el o los pisos en contacto con el terreno, se deberá incorporar un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la indicada en la TABLA 6.

TABLA 6. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno.

ZONA TÉRMICA	AISLACIÓN TÉRMICA DE SOBRECIMIENTO	
	R100*	
	[(m²K)/W]x100	
A	-	
B	45	
C	45	
D	45	
E	45	
F	91	
G	91	
H	91	
I	91	

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²K/W) x 100.

Los aislantes térmicos especificados en las soluciones constructivas que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán ser instalados por el exterior, cubriendo el sobrecimiento o el elemento que corresponda, desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien desde el nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno.

El radier afinado o la losa apoyada sobre el terreno, no tendrá exigencia de colocación de material aislante bajo este.

Alternativas de cumplimiento.

Para los efectos de acreditar el valor de resistencia térmica R100 de los aislantes térmicos incorporados en sobrecimientos, o en el elemento que corresponda, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

1. Incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 6 para la zona térmica que corresponda a la ubicación del proyecto.

2. Adopción de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones

Los proyectos emplazados en las provincias de Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego y Antártica, solo podrán utilizar esta alternativa de acreditación.

TABLA 10. Tamaño de la muestra de ensaye en terreno en edificaciones destinadas a educación.

N° recintos docentes	5 a 16	17 a 24	25 a 32	>32
Tamaño de muestra	2	3	4	10%

La cantidad total de recintos docentes se obtendrá contabilizando los siguientes tipos de recintos que sean parte del proyecto:

- Laboratorios
- Talleres y multitalleres
- Aulas
- Aulas de integración
- Sala de profesores
- Salas de actividades de párvulos
- Biblioteca o CRA

c. Para edificaciones destinadas a salud, el tamaño de la muestra corresponderá al 5% de la cantidad total de la sumatoria de los recintos en la edificación.

Alternativa 2: para edificaciones destinadas al uso residencial, educación y salud, la clase de infiltración de aire máxima permitida para la envolvente térmica se podrá acreditar mediante Especificaciones Técnicas referidas a partidas de sellos en:

- encuentros entre marcos y vanos de puertas y ventanas
- uniones de elementos de distinta materialidad
- uniones de elementos de una misma materialidad
- perforaciones de todas las instalaciones
- encuentro de solera inferior con su elemento de soporte
- encuentro de solera superior con su elemento de soporte
- dispositivos de ventilación
- ductos de evacuación de gases
- otros similares

2. Para acreditar la Clase de Permeabilidad al aire mínima de puertas y ventanas:

parámetros de calidad lumínica. Por ej. considerar calidad de distribución como niveles en Lux. Así como han sido incluidos en Manual de diseño pasivos y EE en edificios públicos o TDRs.

Se sugiere además considerar incluir otros parámetros como: **SHGC** siglas en inglés (coeficiente de ganancia solar), **VT** (coeficiente de visibilidad).

No queda claro si las alternativas para educación o de salud se debe cumplir solo una de las opciones propuestas.

Se sugiere que además de la memoria de cálculo, exista una visita en terreno con inspección.

Massimo Palme.
Universidad Católica del Norte.

Respecto de los elementos traslúcidos, sería necesario incorporar valores límite de Factor Solar Modificado, que limiten las ganancias de radiación solar según orientación y porcentaje de ventana en el vano. En el trabajo de 2013, se habían planteado valores de referencia para las zonas A-B-D-F (informe de trabajo número 7 de la DITEC de 12 de diciembre 2013).

No se alcanzó a proponer, en ese momento, una metodología de cálculo oficial para dar cumplimiento con esos valores.

Si bien la mejor estrategia para evaluar la necesidad de refrigeración es una simulación dinámica de desempeño, parece igualmente importante que algún límite prescriptivo aparezca en la ordenanza. Luego, sería muy oportuno incentivar la obtención de calificación energética o certificado de edificio sustentable, considerando la realización de las simulaciones dinámicas.

Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, región de Nuble.

No se acoge observación. Las exigencias definidas se establecieron para el período de frío o "invierno", las características mencionadas responden principalmente al desempeño durante el período de calor o "verano".

Constructivas para Acondicionamiento Térmico, elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

B. CONDENSACIÓN SUPERFICIAL E INTERSTICIAL.

En los complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado se deberá verificar que no exista riesgo de condensación superficial e intersticial, de acuerdo al procedimiento de la NCh 1973 y a las condiciones de cálculo que definirá el Ministerio de Vivienda y Urbanismo mediante Resolución, debiendo acreditar este cumplimiento por medio de una Memoria de Cálculo.

El análisis de condensación superficial debe incluir los puentes térmicos contenidos en la solución constructiva o en el sistema constructivo adoptado para los complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado.

El diseño de la solución constructiva de los complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado debe permitir que el vapor de agua que ingrese al respectivo complejo pueda salir al exterior.

Las edificaciones de uso residencial destinadas a hoteles estarán exentas de cumplir las exigencias de condensación superficial e intersticial en los complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado.

C. INFILTRACIONES DE AIRE.

Las edificaciones de uso residencial, exceptuando los hoteles, deberán controlar las infiltraciones de aire cumpliendo los estándares de clase de infiltración y clase de permeabilidad al aire indicados a continuación.

La envolvente térmica deberá tener una clase de infiltración de aire medido a 50 Pa igual o menor a la clase de infiltración señalada en la TABLA 7, para la provincia en la cual se ubica el proyecto.

TABLA 7. Clase de infiltración de aire máxima permitida para la envolvente térmica de las edificaciones, excluyendo de ésta los complejos de puertas opacas y ventanas.

a. Mediante un Informe de Ensayo, realizado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3296 y NCh 3297, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002, demostrando el cumplimiento de la Clasificación final de Permeabilidad al aire del complejo de ventanas y puertas de la edificación.

b. Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

6. VENTILACION

A. Exigencias:

Las edificaciones destinadas al uso residencial, educación y salud, deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad aceptable del aire interior de los recintos que la conforman, de acuerdo a los caudales mínimos indicados en las NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda.

B. Alternativa para cumplir la exigencia:

Mediante Informe elaborado por un profesional competente, acreditando el cumplimiento de los caudales mínimos de aire indicados en la NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda.

¿A cuáles planos se refiere esta indicación?

Sergio Vera.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

3. Complejo de elementos translúcidos: Es un avance importante, sin embargo, no se comprende el que aún en casos con bajo % de superficie vidriada se permita complejos de fenestración con valores de U mayores a 3 W/m²K. Las ventanas serán el punto más débil, y pueden quedar fachadas con gran porcentaje de superficies vidriadas de transmitancia mucho mayor que los muros... esto no hace sentido, ya que se invertirá en aislar mejor la vivienda y se tendrán pérdidas mucho mayores por ventanas que por el resto de la envolvente.

A.2 Es un avance importante las exigencias para las edificaciones de educación y salud, pero aún permitir vidrios con valor U de 3,6 W/m²K es demasiado alto. Esto implica un importante factor que impacta al alza el consumo de energía para climatización y las emisiones de gases efecto invernadero.

Cámara Chilena de la Construcción. AG.

11. Se sugiere expresar esta condición como "menor o igual al 60%".
12. La tabla 5, es la que actualmente utilizan los PDA para determinar las Ganancias Solares y se utiliza en las "Memorias Térmicas". En cambio, si se trabaja con la CEV, las orientaciones difieren de esta, ya que ahí se utiliza el criterio mostrado en el Tomo II de Energía del manual de Construcción Sustentable, página 43, figura 5, que es lo mismo que se muestra en el Manual CEV, página 118.

Estos planos se refieren a aquellos que definen la nueva zonificación térmica para el país, definida en la NCh 1079:2019.

Plantea un comentario y no una observación al documento en consulta.

Los estándares específicos para establecimientos de Salud y Educación fueron desarrollados de manera coordinada con los Ministerios de Educación, Salud y Obras Públicas.

No se acoge observación. El criterio es "menor al 60%".

La metodología que utiliza la CEV para reconocer las orientaciones fue diseñada en concordancia con las orientaciones que utiliza la propuesta de actualización del artículo 4.1.10. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Provincia	Clase de Infiltración de aire
	50 Pa ach
Arica, Iquique, Tocopilla, Chañaral, Isla de Pascua	---
Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego, Antártica Chilena	4,00
Copiapó, Limarí, Los Andes, Valparaíso, Santiago, Cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante, Cachapoal, Cardenal Caro, Colchagua, Talca, Concepción, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia, Ranco, Osorno, Llanquihue, Palena, Chiloé	5,00
Antofagasta, Huasco, Elqui, Choapa, Petorca, Quillota, San Felipe de Aconcagua, San Antonio, Marga Marga, Chacabuco, Curicó, Linares, Cauquenes, Diguillín, Punilla, Itata, Biobío	8,00

Nota: La clase de infiltración será medida excluyendo (sellando) los dispositivos de ventilación.

La acreditación de la clase de infiltración de aire máxima de la envolvente térmica se realizará mediante un Informe de Ensayo en terreno, realizado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3295, elaborado por el arquitecto del proyecto, un profesional competente o especialista, con inscripción vigente en el Registro de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°135, de 1978 (V. y U.) y sus modificaciones, o por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones.

El ensayo se aplicará una vez terminada la ejecución de la obra, a una muestra representativa cuyo tamaño será el indicado en la TABLA 8, según el tamaño del lote. Si el resultado de los ensayos alcanza la cantidad de ítemes no conformes indicados en esta TABLA, éste se entenderá como rechazado. En estos casos deberá repetirse el ensayo, aplicándose a un tamaño de muestra correspondiente al doble del indicado según el tamaño del lote.

TABLA 8. Tamaño de la muestra de ensayo en terreno, según tamaño del lote y cantidad de ítemes no conformes.

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Ítemes no conformes
11 a 50	2	1
51 a 500	3	1
>501	5	1

Esto significaría tener que ajustar el Software CEV para que ahora asuma estos rangos de orientaciones.

CONDENSACION SUPERFICIAL E INTERSTICIAL.

(observaciones sin identificación)

4.B. Idealmente que este cálculo se sistematice a través de planilla on-line o en planilla descargables de cálculo ejecutada por Minvu a disposición de los usuarios con el fin de normalizar el proceso.

Maria Isabel Rivera Barraza. Universidad de Concepción.

No queda claro si "condensación superficial e intersticial" e "infiltraciones de aire", numerales 4 y 5 de este artículo, deben ser certificadas solamente por un profesional acreditado.

Sergio Vera. P. Universidad Católica de Chile.

4. Condensación

Es un avance importante que esta modificación a la Ordenanza busque eliminar el riesgo de condensación en estas edificaciones. Se sugiere enfáticamente que se avance en generar bases de datos con las propiedades higrotérmicas de los materiales de construcción, para poder estimar de mejor manera los riesgos de condensación.

Por otro lado, es clave controlar la humedad al interior de edificaciones, especialmente residenciales y educacionales, y por ello, se sugiere enfáticamente avanzar en actualización futura (en el corto plazo) para incorporar requerimientos de control de la humedad tales como ventilación (con recuperación de calor) y uso de materiales higroscópicos.

El Ministerio, en su sitio web, mantiene a disposición de cualquier interesado una planilla Excel para los cálculos y análisis de condensación, la cual se utiliza en las zonas con PDA.

<https://www.minvu.gob.cl/ditec/>

La responsabilidad de acreditar el cumplimiento de las exigencias relativa a condensación recae en un profesional competente, según la definición de este vocablo contenida en el artículo 1.1.2. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. No obstante, se acoge observación, se especifica a los profesionales responsables.

El Ministerio, en su sitio web, mantiene a disposición de cualquier interesado una planilla Excel para los cálculos y análisis de condensación, la cual contiene una base de datos de materiales ensayados en Chile y de Normas internacionales.

[\(https://www.minvu.gob.cl/ditec/\)](https://www.minvu.gob.cl/ditec/)

Agradecemos su recomendación para futuras exigencias.

El tamaño del lote y de la muestra, corresponden a las unidades de vivienda del proyecto y a las unidades de vivienda a ensayar, respectivamente. Los ítemes no conformes corresponden a la cantidad de muestras que no cumplen con el estándar definido en la TABLA 7.

De manera alternativa a las exigencias de Clase de Infiltración de aire máxima establecidas en la TABLA 7, y mientras en la región donde se ubica el proyecto no existan profesionales competentes, especialistas y laboratorios con inscripción vigente en los registros del Ministerio de Vivienda y Urbanismo habilitados para realizar un ensayo en terreno conforme al procedimiento indicado en la NCh 3295, y para tamaños de lotes de 10 o menos unidades, se podrá optar por la especificación de una solución constructiva determinada en la partida de sellos de las Especificaciones Técnicas, en:

- encuentros entre marcos y vanos de puertas y ventanas.
- uniones de elementos de distinta materialidad.
- uniones de elementos de una misma materialidad.
- perforaciones de todas las instalaciones.
- encuentro de solera inferior con su elemento de soporte.
- encuentro de solera superior con su elemento de soporte.
- dispositivos de ventilación.
- ductos de evacuación de gases.
- otros encuentros o uniones similares.

Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo lo establezca mediante resolución.

Los complejos de puertas opacas y ventanas de las edificaciones de uso residencial, deberán tener una clase final de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada en la TABLA 9 para la zona térmica en la cual se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.

TABLA 9. Clase de Permeabilidad al aire mínima para complejos de puertas opacas y ventanas.

Zona Térmica	Clase de Permeabilidad al aire
	100Pa
A	---
B	1
C	1
D	2
E	2
F	2

Cámara Chilena de la Construcción. AG.

13. Se solicita modificar redacción de modo de explicitar la exigencia mediante un estándar razonable y posible de verificar en términos de su cumplimiento, para efectos de la expresión 'riesgo de condensación'.
Por otra parte, se relaciona también con las condiciones de uso de uso de la vivienda, y la ventilación que los usuarios acostumbren; esto inevitablemente modificará el riesgo de condensación y/o las condiciones bajo las cuales se llegue al punto de rocío, dentro o fuera del tabique.
14. En esta instancia se sugiere eliminar esta solicitud de los Puentes Térmicos, ya que solo la CEV permite el Ingreso "relativamente" simple de analizar los Puentes Térmicos (según página 102 y 106 del Manual CEV). Pero si se tienen que calcular mediante algún Software, haría más lento el Proceso y no está especificado cual es el rango numérico con el cual se aceptarían los distintos Puentes térmicos.
15. Se sugiere eliminar este párrafo entendiendo que la NCh1973 regula este tema.

INFILTRACIONES.

(observaciones sin identificación)

5.A Es importante que se cumpla con una adecuada hermeticidad desde un comienzo en la entrada en vigencia de la propuesta de RT, ya que no hay una cultura constructiva en este país referente al desarrollo de este importante punto. Y si no se comienza con claridad visible del alcance y el impacto que tiene sobre el desempeño térmico de la

Las condiciones de cálculo para acreditar la no ocurrencia de condensación serán definidas por Resolución de este Ministerio señalada en letra B del Numeral 1.

No se acoge observación. Los puentes térmicos están incluidos, actualmente, en las exigencias sobre condensación en los PDA.

El Ministerio, en su sitio web, mantiene a disposición de cualquier interesado una planilla Excel para los cálculos y análisis de condensación, basada en la NCh1973, la cual permite calcular los puentes térmicos sin necesidad de utilizar un software. <https://www.minvu.gob.cl/ditec/>

Plantea un comentario y no una observación al documento en consulta.

G	3
H	3
I	3

Nota: Las Clases de Permeabilidad al aire señaladas en la TABLA 9 se encuentran definidas en la norma chilena NCh 3296 y corresponden a la Clasificación final del elemento ensayado según la NCh 3297.

Para los efectos de acreditar la Clase de Permeabilidad al aire mínima de los complejos de puertas opacas y ventanas se podrá optar entre las siguientes alternativas:

1. Informe de Ensayo, realizado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3296 y NCh 3297, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. Nº 10, (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones, demostrando el cumplimiento de la Clasificación final de Permeabilidad al aire de los complejos de ventanas y puertas opacas de la edificación.
2. Adopción de un elemento constructivo de puerta y ventana que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

D. VENTILACIÓN

Las edificaciones destinadas al uso residencial, exceptuando los hoteles, deberán contar con un sistema de ventilación que asegure una tasa de ventilación no menor a las indicadas en las NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda, y cuyo diseño esté orientado a proveer una calidad de aire interior aceptable.

Las tasas de ventilación mínimas se acreditarán mediante un Informe de acreditación de cumplimiento de la tasa de ventilación conforme lo señalan la NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda.

2. USO EQUIPAMIENTO DE LAS CLASES EDUCACION Y SALUD (EXCEPTO CEMENTERIOS Y CREMATORIOS) Y AQUELLAS DEL USO RESIDENCIAL DESTINADAS A HOTELES, CUANDO SE INDIQUE.

Las exigencias a las edificaciones de uso equipamiento de las clases educación y salud, señaladas en el artículo 2.1.33. de esta Ordenanza, con las excepciones que señale este numeral, y exceptuando los cementerios y crematorios, y aquellas del uso residencial destinadas a hoteles, cuando se indique, serán las siguientes:

edificación; probablemente se ejecutará mal el encuentro entre las componentes y después será más complejo reeducar al sector. Por lo que el test en obra se vuelve muy relevante a ser desarrollado de manera lo más gradual y masiva posible.

B1. El test es la mejor opción. Se requiere que haya suficientes personas capacitada en el medio para realizar el test. Por lo que se propone un período de marcha blanca y capacitación. En las zonas 5 y 4 actuales debería comenzar siendo obligatorio.

B2, debería admitirse solo para las zonas blandas con poco viento, actual zona 8.

2.b. Se necesita tener la solución de ventana certificada o inscrita en el MINVU. Por lo tanto, habrá que tener un período de marcha blanca para que los fabricantes ensayen sus soluciones y las inscriban en MINVU.

Maria Isabel Rivera Barraza.
Universidad de Concepción.

Excelente que por fin se considere infiltraciones de aire, y también condensación superficial.

No queda claro si "condensación superficial e intersticial" e "infiltraciones de aire", numerales 4 y 5 de este artículo, deben ser certificadas solamente por un profesional acreditado.

Se siguiere eliminar la alternativa 2 a no ser que ésta incluya un ensayo en terreno.

Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, región de Nuble.

¿A cuáles planos se refiere esta indicación?

Sergio Vera.
P. Universidad Católica de Chile.

3. Infiltraciones.

Es un avance muy sustancial el incorporar exigencias mínimas sobre la hermeticidad de las viviendas y sus

El test en terreno está incluido como mecanismo de acreditación de las exigencias de la clase de infiltración de aire de las viviendas.

El Ministerio, en su sitio web, mantiene a disposición más de 100 fichas de ventanas elaboradas en base a ensayos de Permeabilidad del aire.

<https://www.minvu.gob.cl/ditec/>

La responsabilidad de acreditar el cumplimiento de las exigencias relativa a condensación recae en un profesional competente, según la definición de este vocablo contenida en el artículo 1.1.2. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. No obstante, se acoge observación, se especifica a los profesionales responsables.

Estos planos se refieren a aquellos que definen la nueva zonificación térmica para el país, definida en la NCh 1079:2019.

A. TRANSMITANCIA TÉRMICA y RESISTENCIA TÉRMICA.

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor, o una resistencia térmica total Rt igual o superior, a la señalada en la TABLA 10 de este numeral, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.

TABLA 10. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)
	W/m ² K	m ² K/ W	W/m ² K	m ² K/ W	W/m ² K	m ² K/ W	W/m ² K	m ² K/ W
A	0,84	1,19	2,00	0,50	3,60	0,28	---	---
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.

Los recintos cerrados no acondicionados, contiguos a la edificación, y destinados a bodegas, talleres de reparación o de materiales, instalaciones, estacionamientos cubiertos u otros de similar naturaleza, serán considerados como recintos abiertos para efectos de esta reglamentación y no tendrán requisitos de acondicionamiento térmico.

Los aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto deberán cubrir en forma continua el máximo de la superficie de los complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y sobrecimiento, procurando la continuidad de la envolvente térmica, la que solo podrá interrumpirse por elementos de la estructura o por las redes o canalizaciones de las instalaciones.

A.1 COMPLEJO DE TECHUMBRE.

Para cumplir las exigencias de transmitancia térmica y resistencia térmica, en los complejos de techumbre los

		<p>componentes. Sin embargo, infiltraciones sobre 5 ach son excesivas y van a ser la causa en gran parte de las pérdidas de calor de las viviendas y las mejoras en aislación térmica no tendrán los impactos esperados. Debido a que estos nuevos requisitos ya de por sí son un avance, se sugiere que la máxima tasa de infiltraciones no supere los 5 ach.</p> <p>Las puertas y ventanas deberían tener rotulado de clase de infiltraciones.</p> <p>B. Alternativas</p> <p>1. Excelente que se mida la tasa de infiltraciones ya que las infiltraciones no son sólo un defecto de diseño sino que más bien también de construcción, y eso se puede verificar sólo mediante ensayos. Es adecuado el no tener que evaluar todas las viviendas sino una muestra representativa como propone esta modificación de la Ordenanza</p> <p><u>Alternativa 2:</u> Las infiltraciones son un problema que es parte diseño, pero es principalmente causado por defectos o fallas de construcción. Por lo tanto, no se puede asegurar que lo que indican las EETT permita cumplirse en terreno. Se sugiere que esto se elimine, o esta alternativa sea transitoria por 2-3 años, y solo aplique la alternativa 1 en el futuro.</p> <p>Cámara Chilena de la Construcción. AG. La aplicación del ensayo Blower door en terreno requerirá un aumento de proveedores, ya que actualmente es limitado e imposible de cubrir la demanda para esta nueva exigencia.</p> <p>16. Se solicita aclarar qué ocurre en caso que una de las muestras no cumple. Se hace necesario un manual e aplicación de este punto.</p>	<p>Los estándares propuestos son resultado de un estudio y una calibración técnica - económica realizada con diferentes actores del ámbito público y privado.</p> <p>Se acoge observación. Se indica el procedimiento para aceptación y rechazo de las muestras. Se incorpora el concepto de "lote" y</p>	<p>aislantes térmicos o la solución constructiva incorporada deberá cubrir el máximo de la superficie de la parte superior de los muros en su encuentro con el complejo de techumbre, tales como cadenas, vigas o soleras superiores, conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales.</p> <p>Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico, todo muro o tabique, antepecho o dintel que sea parte de una ventana de techo, lucarna, u otro elemento similar en la techumbre, y que interrumpa esa continuidad, deberá cumplir con la misma exigencia que le corresponda al complejo de techumbre, de acuerdo a lo señalado en la TABLA 10 de este numeral. Igual exigencia se aplicará al muro o tabique que delimite un recinto acondicionado de otro no acondicionado.</p> <p>A.2 COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES</p> <p>Para cumplir las exigencias de transmitancia térmica y resistencia térmica en los complejos de muros perimetrales, los aislantes térmicos o la solución constructiva adoptada deberán cubrir el máximo de la superficie del muro conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales, pudiendo estar interrumpidos solo por los vanos.</p> <p>A los cerramientos traslúcidos o transparentes de los vanos en los muros perimetrales les serán aplicables las exigencias señaladas en el literal A.5 Complejo de ventanas de este numeral.</p> <p>A.3 COMPLEJO DE PISO VENTILADO</p> <p>Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico del piso ventilado, los elementos salientes y que sean parte de éste deberán cumplir con la misma exigencia que le corresponda al complejo del cual son parte, de acuerdo a lo señalado en la TABLA 10 de este artículo. Lo anterior independiente del ángulo de inclinación del elemento.</p> <p>A.4 COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS</p> <p>Las exigencias señaladas en la TABLA 10 del presente artículo serán aplicables al complejo de puertas opacas y a las partes opacas de puertas con partes traslúcidas o transparentes, que comuniquen recintos acondicionados con el espacio exterior o con uno o más espacios o recintos no acondicionados. Lo anterior, independiente del ángulo de inclinación del elemento y del complejo donde se ubique.</p> <p>Las partes vidriadas de las puertas serán consideradas como elementos traslúcidos y les serán aplicables las</p>
--	--	--	---	--

17. Se solicita utilizar el término 'unidades de vivienda' en lugar de 'recintos habitables', de manera que no genere confusión en la interpretación de 'recinto habitable' como dormitorio (OGUC).
18. Se sugiere simplificar la certificación para casos de ventanas de doble contacto, ya que estas ventanas han demostrado cumplir las exigencias. Lo mismo si puerta tiene sello perimetral y burlete inferior.

VENTILACION

Sergio Vera.

P. Universidad Católica de Chile.

6. Ventilación. Es un avance muy importante el que la ventilación, ya sea natural, forzada o mixta, sea un requerimiento para mantener la calidad del aire interior. Sin embargo, no hay mención a aspectos de eficiencia energética que deben cumplir estos sistemas. Hay que verificar si están en las normas NCh 3308 y 3309.

Cámara Chilena de la Construcción. AG.

19. Se sugiere reconsiderar término "garantizar calidad aceptable", ya que es un término muy amplio y que puede dejar espacio a diferencias de criterio.
20. Esto implicará que deberán instalarse equipos de ventilación mecánica cuando sea necesario, con el consecuente incremento de costos para el proyecto, y su ejecución.
21. Se sugiere agregar el mismo texto que tienen los PDA, ya que acá no queda clara la exigencia de tener que colocar Dispositivos de Ingreso de Aire (ya sean Pasivos o mecánicos) y tampoco se menciona la Obligación de utilizar Extractores con Sensor

"muestra", ambos corresponden a "vivienda".

No se acoge observación. Toda ventana debe acreditar cumplimiento de las exigencias conforme a las alternativas definidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Efectivamente, los sistemas de ventilación corresponden a una exigencia complementaria a las de eficiencia energética y responden a "calidad del aire", conforme lo definen las normas NCh 3308 y 3309.

Se acoge criterio de la observación. Se adapta exigencia a la definición de la norma.

Definiciones propias de la NCh 3308 y 3309.

exigencias establecidas para el Complejo de ventanas señalados en el literal A.5 de este numeral.

Alternativas de cumplimiento.

Para los efectos de acreditar el cumplimiento de las exigencias establecidas en la TABLA 10, conforme a lo señalado en este numeral, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

- a) Incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 11 para la zona térmica en la que se ubica el proyecto. Se deberá especificar y colocar un material aislante térmico, incorporado o adosado, a los complejos de techumbre, muros perimetrales o piso ventilado.

TABLA 11. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE	COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES	COMPLEJO DE PISO VENTILADO
	R100(*)	R100(*)	R100(*)
	[(m²K)/W]x100	[(m²K)/W]x100	[(m²K)/W]x100
A	119	50	28
B	213	125	143
C	213	125	115
D	263	167	167
E	303	167	167
F	357	222	200
G	357	250	256
H	400	333	313
I	400	286	313

- b) Informe de Ensayo, con una antigüedad no mayor a 10 años a partir de la fecha de su realización, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones.

Para complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado, el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 851.

Para complejo de puertas opacas el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3076/1 y NCh 3076/2.

de humedad en al menos uno de los baños y en la Cocina.

c) Memoria de Cálculo demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida.

Para complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 853 y NCh 3117 según corresponda.

Para complejo de puertas opacas, el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3137/1 y NCh 3137/2.

d) Adopción de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

A.5 COMPLEJO DE VENTANAS.

El complejo de ventanas de edificaciones a las cuales le aplican las exigencias de este numeral, y aquellas del uso residencial destinadas a hoteles, deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor, o una resistencia térmica Rt igual o mayor, a la señalada en la TABLA 12, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.

TABLA 12. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para el complejo de ventanas.

Zona Térmica	Complejo de ventanas	
	U	Rt
	W/(m²K)	(m²K)/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

Todo complejo de ventanas en techumbre de las edificaciones ubicadas entre la zona térmica B a I, ambas inclusive, cuyo plano tenga una inclinación de 60°

				<p>sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m²K).</p> <p>Alternativas de cumplimiento</p> <p>Para efectos de acreditar el valor de transmitancia térmica del complejo de ventanas, de acuerdo a la TABLA 12 se podrá optar entre las siguientes alternativas:</p> <p>a) Informe de Ensayo de transmitancia térmica U, realizado conforme a la NCh 3076/1 y NCh 3076/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica indicada en la TABLA 12, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. Nº 10, (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones.</p> <p>b) Memoria de Cálculo de transmitancia térmica U, elaborado conforme al procedimiento de la norma NCh 3137/1 y NCh 3137/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica indicada en la TABLA 12.</p> <p>c) Adopción de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.</p> <p>A.6 SOBRECIMIENTOS.</p> <p>El material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno en edificaciones, deberá tener una resistencia térmica R100 igual o superior a la indicada en la TABLA 13, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079. Si no se contempla sobrecimiento, el elemento que cumpla la función de separar el nivel de piso terminado de la edificación y sus muros perimetrales, del nivel del terreno, deberá cumplir esta misma exigencia.</p> <p>TABLA 13. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno, según zona térmica.</p>
--	--	--	--	---

ZONA TÉRMICA	AISLACIÓN TÉRMICA DE SOBRECIMENTOS
	R100*
	$[(m^2K)/W] \times 100$
A	-
B	45
C	45
D	45
E	45
F	91
G	91
H	91
I	91

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica $(m^2K/W) \times 100$.

Los aislantes térmicos especificados en las soluciones constructivas que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán ser instalados por el exterior del sobrecimiento o del elemento que corresponda, desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien, desde el nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno natural.

El radier afinado o la losa apoyada sobre el terreno no tendrá exigencia de colocación de material aislante bajo esta.

Alternativas de cumplimiento

Para efectos de acreditar la resistencia térmica R100 igual o superior a la indicada en la TABLA 13, del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno, para la zona térmica en la que se ubica el proyecto, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

1. Incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 13 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.
2. Especificación de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

B. CONDENSACIÓN SUPERFICIAL E INTERSTICIAL.

En los complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado de las edificaciones, deberá acreditarse que no existe riesgo de condensación superficial e intersticial mediante una Memoria de Cálculo, elaborada conforme al procedimiento de la NCh 1973 y a las condiciones de cálculo

definidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo mediante resolución, demostrando que no existe condensación superficial ni intersticial en los complejos constructivos indicados en la exigencia.

El análisis de condensación superficial debe incluir los puentes térmicos contenidos en los sistemas constructivos de los complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado.

C. INFILTRACIONES DE AIRE.

Las edificaciones a las cuales le aplican las exigencias de este numeral, deberán controlar las infiltraciones de aire cumpliendo los estándares de clase de infiltración y clase de permeabilidad al aire indicados a continuación.

La envolvente térmica deberá tener una clase de infiltración de aire medido a 50Pa igual o menor a la clase de infiltración señalada en la TABLA 14, para la provincia en la cual se ubica el proyecto.

TABLA 14. Clase de infiltración de aire máxima permitida para la envolvente térmica de las edificaciones, excluyendo de ésta los complejos de puerta y ventanas.

Provincia	Clase de Infiltración de aire
	50Pa
	ach
Arica, Iquique, Tocopilla, Chañaral, Isla de Pascua	---
Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego, Antártica Chilena	4,00
Copiapó, Limarí, Los Andes, Valparaíso, Santiago, Cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante, Cachapoal, Cardenal Caro, Colchagua, Talca, Concepción, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia, Ranco, Osorno, Llanquihue, Palena, Chiloé	5,00
Antofagasta, Huasco, Elqui, Choapa, Petorca, Quillota, San Felipe de Aconcagua, San Antonio, Marga Marga, Chacabuco, Curicó, Linares, Cauquenes, Diguillín, Punilla, Itata, Biobío	8,00

Nota: La clase de infiltración será medida excluyendo (sellando) los dispositivos de ventilación.

La acreditación de la clase de infiltración de aire máxima de la envolvente térmica se realizará mediante Informe de Ensayo en terreno, elaborado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3295 por el arquitecto del proyecto, un profesional competente o especialista, con inscripción vigente en el Registro de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°135, de

1978 (V. y U.) y sus modificaciones, o por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.), de 2002 y sus modificaciones.

El ensayo en terreno se aplicará una vez terminada la ejecución de la obra, a una muestra representativa dependiendo del tipo de edificación.

Para edificaciones de la clase educación, el tamaño de la muestra a ensayar será el indicado en la TABLA 15, según la cantidad de recintos docentes que contemple el proyecto.

Los proyectos ubicados en las provincias de Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coyhaique, Aysén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego y Antártica Chilena, solo podrán utilizar esta alternativa de acreditación.

TABLA 15. Tamaño de la muestra de ensayo en terreno en edificaciones de la clase educación.

N° recintos docentes	5 a 16	17 a 24	25 a 32	>32
Tamaño de muestra	2	3	4	10%

Para la determinación de la cantidad total de recintos docentes de las edificaciones de la clase educación que son parte de la muestra de ensayo, se contabilizarán los siguientes tipos de recintos que sean parte del proyecto:

- Laboratorios.
- Talleres y Multitalleres.
- Aulas.
- Aulas de integración.
- Sala de profesores.
- Salas de actividades de párvulos.
- Biblioteca o CRA.

Para edificaciones de la clase salud, el tamaño de la muestra corresponderá al 5% de la cantidad total de la sumatoria de los recintos perimetrales acondicionados en la edificación.

De manera alternativa a las exigencias de Clase de Infiltración de aire máxima establecidas en la TABLA 14, y mientras en la región donde se ubica el proyecto no existan profesionales competentes, especialistas y laboratorios con inscripción vigente en los registros del Ministerio de Vivienda y Urbanismo habilitados para realizar un ensayo en terreno realizado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3295, se podrá optar por la especificación de una solución constructiva determinada en la partida de sellos de las Especificaciones Técnicas, en:

- encuentros entre marcos y vanos de puertas y ventanas.
- uniones de elementos de distinta materialidad.
- uniones de elementos de una misma materialidad.
- perforaciones de todas las instalaciones.
- encuentro de solera inferior con su elemento de soporte.
- encuentro de solera superior con su elemento de soporte.
- dispositivos de ventilación.
- ductos de evacuación de gases.
- otros encuentros o uniones similares.

Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo lo establezca mediante resolución.

Los complejos de ventanas y de puertas opacas de las edificaciones a las cuales le aplican las exigencias de este numeral deberán tener una clase final de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada en la TABLA 16 para la zona térmica en la que se ubica el proyecto, de acuerdo con los planos de zonificación térmica para la reglamentación térmica, contenidos en la NCh 1079.

TABLA 16. Clase de Permeabilidad al aire mínima para complejos de ventanas y de puertas opacas de las edificaciones.

Zona Térmica	Clase de Permeabilidad al aire
	100Pa
A	---
B	1
C	1
D	2
E	2
F	2
G	3
H	3
I	3

Nota: Las Clases de Permeabilidad al aire señaladas en la TABLA 16 se encuentran definidas en la norma chilena NCh 3296, y corresponden a la Clasificación final del elemento ensayado según la NCh 3297.

Alternativas de cumplimiento

1. Informe de Ensayo, realizado conforme al procedimiento indicado en la NCh 3296 y NCh 3297, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. Nº 10, (V. y U.), de 2002 y

				<p>sus modificaciones, demostrando el cumplimiento de la Clasificación final de Permeabilidad al aire de los complejos de ventanas y puertas de la edificación.</p> <p>2. Adopción de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.</p> <p>D. VENTILACIÓN</p> <p>Las edificaciones de la clase educación deberán contar con un sistema de ventilación que asegure una tasa de ventilación no menor a la indicada en la NCh 3308 y cuyo diseño esté orientado a proveer una calidad de aire interior aceptable.</p> <p>La tasa de ventilación mínima y los requisitos del sistema de ventilación, necesarios para proveer una calidad de aire interior aceptable, se acreditarán mediante un Informe de cumplimiento de la tasa de ventilación conforme lo señala la NCh 3308.</p> <p>Las edificaciones de la clase salud estarán eximidas del cumplimiento de las exigencias de ventilación.</p> <p>N°2. Reemplázase en el artículo 5.1.6., el numeral 11 del inciso primero, por el siguiente:</p> <p>“11. Especificaciones técnicas de las partidas contempladas en el proyecto, especialmente las que se refieran al cumplimiento de las normas de seguridad contra incendio, acondicionamiento térmico u otros estándares previstos en esta Ordenanza. Tratándose de las edificaciones destinadas a los usos residencial y equipamiento de la clase educación y salud, exceptuados los cementerios y crematorios, se deberá adjuntar, además, y según corresponda, el Informe de acreditación, el Informe de Ensayo, la Memoria de Cálculo, el detalle de la solución constructiva adoptada inscrita en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, con las que se da cumplimiento a las exigencias de acondicionamiento término señaladas en el artículo 4.1.10. de esta Ordenanza. Alternativamente, y para los mismos fines, en el caso de las edificaciones destinadas a viviendas, se podrá presentar en cambio el Informe de Precalificación Energética, elaborado por un Evaluador Energético con inscripción vigente en el Registro Nacional de Evaluadores Energéticos.”</p>
--	--	--	--	--

				<p>N°3. Agrégase en el numeral 7 del inciso tercero del artículo 5.2.6., a continuación del punto final que pasa a ser punto seguido, la siguiente frase y punto final:</p> <p>“Asimismo, y según el destino del proyecto, para acreditar el cumplimiento de las exigencias de acondicionamiento térmico señaladas en el artículo 4.1.10. de esta Ordenanza, se deberán adjuntar, según corresponda, el informe de precalificación energética, el Informe de ensayo, Memorias de cálculo, o la descripción del material o de la o las soluciones constructivas adoptadas en el proyecto y en qué parte de éste, en estos dos últimos casos.”</p>
	<p align="center">DISPOSICIÓN TRANSITORIA</p> <p>El presente Decreto entrará en vigencia 12 meses después de su publicación en el Diario Oficial.</p>	<p>Cámara Chilena de la Construcción. AG.</p> <p>Se solicita que el período de transitoriedad sea de al menos 24 meses, en virtud de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los plazos de desarrollo de los proyectos de edificación exceden con creces el año. 2. Previo a su entrada en vigencia, los proveedores deben desarrollar soluciones, ensayarlas, certificarlas, para que finalmente puedan incorporarse al conjunto de soluciones constructivas del Ministerio. 3. Los ensayos asociados a la verificación del cumplimiento de las exigencias aquí descritas, requiere de mayor plazo para que sean aplicables a nivel nacional. <p>Asociación de Oficinas de Arquitectura, AOA.</p> <p>No compartimos la idea de dictar un decreto sobre esta materia antes que esté aprobada y publicada la Ley sobre Eficiencia Energética, actualmente en trámite en el Congreso, en la cual se fijará el nivel de exigencia que se pondrá a las edificaciones. (Boletín 12058-08, fusionado con Boletín 11489-08).</p>	<p>Se acoge parcialmente. Se definió transitoriedad de 18 meses. Autoridad estimó que 18 meses es un plazo razonable para que el mercado genere las adaptaciones para cumplir las exigencias planteadas. La aplicación de las exigencias en los PDA ha aportado con grandes insumos que permiten facilitar la aplicación de las exigencias planteadas.</p> <p>Plantea un comentario y no una observación al documento en consulta.</p>	<p align="center">DISPOSICIÓN TRANSITORIAS</p> <p>Artículo primero. Las modificaciones introducidas por el presente decreto a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones comenzarán a regir una vez transcurridos dieciocho meses, desde la fecha de su publicación en el Diario Oficial.</p> <p>Artículo segundo. El valor de la demanda aplicable a las edificaciones destinadas a vivienda, indicado en el inciso quinto del artículo 4.1.10. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, comenzará a regir una vez transcurridos treinta y seis meses contados desde la fecha de publicación de este decreto en el Diario Oficial.</p>