

BORRADOR ESTÁNDAR TÉCNICO PARA VIVIENDAS NUEVAS Y EXISTENTES A PARTIR DE LA ENTRADA EN VIGENCIA DEL PDA MACROZONA SATURADA

Definiciones

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 aberturas en el complejo de techumbre, muro, piso, puertas y ventanas.

3. Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda

3.1 Aplicación de subsidios de Acondicionamiento Térmico a viviendas existentes.

Artículo 12. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, focalizará en la zona saturada la entrega gradual de **xxxxxx** subsidios especiales para el Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, **los que incluyen el número de subsidios establecidos en virtud del D.S. N° 47/2016, y los XXX(N° de subsidios) subsidios incorporados en el presente decreto.** Dichos subsidios serán entregados dentro del plazo de 10 años, en el marco del Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), Título II Mejoramiento de la Vivienda, regulado mediante D.S. N°255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, o bien mediante el Programa de Mejoramiento de Viviendas y Barrios, reglamentado mediante D.S. N°27, de 2016 del mismo ministerio, sin perjuicio de que se contemplen recursos adicionales. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona saturada, en los que se indicarán los requisitos de postulación.

Para el cumplimiento de las metas señaladas en el presente artículo se considerarán aquellos subsidios entregados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo a partir de la fecha de publicación en Diario Oficial del presente Plan.

Artículo 13. A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, en caso de que la vivienda que postule al subsidio de acondicionamiento térmico cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional que permita financiar total o parcialmente, tanto las obras necesarias como las gestiones administrativas para regularizar

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

dichas construcciones. Cuando sea necesario ejecutar obras de construcción o demolición, para dar cumplimiento a la normativa exigida para el procedimiento de regularización, éstas deberán realizarse como parte del proyecto de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas éstas, solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente.

Artículo 14. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, las viviendas existentes a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico referido en el artículo 12, deberán cumplir los siguientes estándares:

**1) Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:
Techos, muros perimetrales, pisos ventilados, ventanas y puertas exteriores**

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados, ventanas y puertas deberán tener una transmitancia térmica (U) igual o menor a la señalada en la Tabla 7.

Tabla 7. Transmitancia térmica máxima para elementos de la envolvente térmica, valores de U.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,25
Muro pesado*		0,35
Muro liviano**		0,30
Piso ventilado		0,32
Ventana		3,60
Puerta		1,70

*muros ejecutados en material predominante de hormigón armado, albañilerías y otros similares.

**muros de tabiquería de madera, entramado de perfiles metálicos, paneles SIP y otros similares.

Para acreditar el cumplimiento de estos estándares se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de 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 cumpla con los valores establecidos en la Tabla 8.

Tabla 8. Valor R100 mínimo del material aislante térmico.

Elemento	Estándar	Valor
Techo		400

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Muro pesado*	Valor R100 [(m ² K/W)]x100	286
Muro liviano**		333
Piso ventilado		313

*muros de hormigón armado, albañilerías y otros similares.

**muros de tabiquería de madera, entramado de perfiles metálicos, paneles SIP y otros similares.

b) Mediante un Certificado de Ensayo en base a las Normas NCh851 NCh3076/1 y NCh3076/2, según corresponda, 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, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117, NCh3137/1 y NCh3137/2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, puerta y ventana. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado, puerta y ventana, 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. Ante la ausencia de soluciones para elementos puertas y ventanas, en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de elementos puertas y ventanas, disponibles en el SERVIU.

Corresponderá al profesional competente del PSAT informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto a SERVIU.

2) Riesgo de Condensación

Las soluciones constructivas de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, que se adopten, deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Lo anterior, deberá ser acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período para el análisis correspondiente al mes de julio.

- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior; 65%, 75% y 80%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de julio, de la provincia correspondiente.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia correspondiente.

3) Infiltraciones de aire

Las viviendas existentes 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 9.

Tabla 9. Clase de Infiltración de aire máxima.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda Completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: La clase de infiltración será medida excluyendo (sellando) puertas, ventas y dispositivos de ventilación.

La acreditación de la Clase de Infiltración de aire máxima se realizará mediante un Certificado de Ensayo, 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.) de 1978 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, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCh3295.

El ensayo en terreno se aplicará a una muestra representativa, una vez terminada la ejecución de la obra. El tamaño de la muestra a ensayar será el indicado en la Tabla 11. Si el resultado de los ensayos alcanza la cantidad de "ítems no conformes", se entenderá como rechazado y se deberá repetir el ensayo, el cual se aplicará a

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

una muestra correspondiente al doble del tamaño indicado en la Tabla 10 para el tamaño del lote correspondiente.

Tabla 10. Tamaño de la muestra de ensayo en terreno, según tamaño del lote y cantidad de ítems no conformes.

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

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 ítems no conformes corresponden a la cantidad de muestras que no cumplen con el estándar definido en la Tabla 9.

De manera alternativa a la exigencia de Clase de Infiltración de aire máxima establecidas en la TABLA 9, y mientras en la región no existan profesionales competentes, especialistas o 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.

El complejo de puertas opacas y ventanas de las viviendas existentes deberá tener una Clase final de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada en la TABLA 11.

Tabla 11. Clase de Permeabilidad al aire mínima para puertas y ventanas.

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Clase de Permeabilidad al aire 100Pa	3

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Nota: Las Clases de Permeabilidad al aire se encuentran definidas en la norma chilena NCh3296 y corresponden a la Clasificación final del elemento ensayado según la NCh3297.

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

a) 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 y sus modificaciones, demostrando el cumplimiento de la Clasificación final de Permeabilidad al aire del complejo de ventanas y puertas opacas de la edificación.

b) 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. Ante la ausencia de soluciones para elementos puertas y ventanas, en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de elementos puertas y ventanas, disponibles en el SERVIU.

Corresponderá al profesional competente del PSAT informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

Cuando se opte por la alternativa de Ensayo en terreno en base a la NCh3295, el Informe deberá ser presentado al momento de solicitar la recepción final de las obras a SERVIU.

4) Ventilación

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior, será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostatos en baños y cocinas, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.

3.2 Regulación referida a la eficiencia térmica de viviendas nuevas

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Artículo 15. Las viviendas nuevas que se construyan en la zona saturada deberán cumplir con al menos los siguientes estándares:

**1) Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:
Techos, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas exteriores**

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor a la señalada en la Tabla 12.

Tabla 12. Transmitancia térmica máxima para elementos de la envolvente térmica, valores de U.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,25
Muro pesado*		0,35
Muro liviano**		0,30
Piso ventilado		0,32
Ventana		3,60
Puerta		1,70

*muros de hormigón armado, albañilerías y otros similares.

**muros de tabiquería de madera, entramado de perfiles metálicos, paneles SIP y otros similares.

Para acreditar el cumplimiento de estos estándares se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de 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 cumpla con los valores establecidos en la Tabla 13.

Tabla 13. Valor R100 mínimo del material aislante térmico.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m ² K)/W] x100	400
Muro pesado*		286
Muro liviano**		333
Piso ventilado		313

*muros de hormigón armado, albañilerías y otros similares.

**muros de tabiquería de madera, entramado de perfiles metálicos, paneles SIP y otros similares.

b) Mediante un Certificado de Ensayo en base a las Normas NCh851 NCh3076/1 y NCh3076/2, según corresponda, 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, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta.

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117, NCh3137/1 y NCh3137/2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana o puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado, puerta y ventana, 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. Ante la ausencia de soluciones para elementos puertas y ventanas, en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de elementos puertas y ventanas, disponibles en el SERVIU.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

2) Ventanas

Los complejos de ventanas, según su orientación y valor de transmitancia térmica U , deberán tener un porcentaje de superficie igual o menor al indicado en la Tabla 14.

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 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 14. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U .

ORIENTACIÓN	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA								
	$\leq 0,6$	$\leq 0,8$	$\leq 1,2$	$\leq 1,6$	$\leq 2,0$	$\leq 2,4$	$\leq 2,8$	$\leq 3,2$	$\leq 3,6$
Norte	84%	82%	79%	76%	74%	71%	67%	64%	59%
Oriente - Poniente	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%
Sur	31%	30%	28%	26%	24%	21%	19%	16%	13%
OGT	32%	31%	29%	27%	26%	24%	21%	19%	16%

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Para determinar el máximo de superficie de ventanas permitido según la 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° sexagesimales estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la Tabla 15.

Tabla 15. Definición de orientaciones de los muros perimetrales para acreditación del cumplimiento de exigencias del complejo de elementos traslúcidos

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 conforme a la Tabla 14. 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 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:

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

Donde:

SMV = Superficie máxima de ventana (m²)

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

STPV = Superficie total de paramentos verticales (m^2)
 %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 de conformidad con lo establecido en la letra d) precedente, para cada orientación. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo del complejo de ventanas. 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.

Todo complejo de ventana en techumbre, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a $3,6 \text{ W}/(m^2K)$.

De manera alternativa a las exigencias de porcentaje máximo de superficie de ventanas establecidas en la Tabla 14, se podrá optar por el valor de transmitancia térmica ponderada máxima de ventana y muro "Upvm", según lo establecido en la Tabla 16.

Las soluciones constructivas para complejo de muros y ventanas, según su orientación y valor de U de la ventana, deberán cumplir con el valor de Upvm máximo por orientación indicado en la Tabla 16.

Tabla 16. Valor U ponderado máximo ventana y muro "Upvm" según orientación y valor U de ventana.

ORIENTACIÓN	Upvm [W/m ² K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA								
	≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6
Norte	0,57	0,73	1,03	1,31	1,58	1,82	2,01	2,19	2,29
Oriente - Poniente	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

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

El valor U de la solución constructiva de muro deberá tener un valor U máximo de $0,35 \text{ [W}/(m^2K)]$ para muro pesado y $0,30 \text{ [W}/(m^2K)]$ para muro liviano, conforme a lo indicado en la Tabla 12.

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Para determinar el valor de $Upvm$ máximo por orientación 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 vivienda a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° sexagesimales estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo con lo establecido en la Tabla 15.

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.

c) 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.

d) Determinar el valor de $Upvm$ máximo permitido por orientación, según la siguiente fórmula:

$$Upvm = \frac{(Um * Sm) + (Uv * Sv)}{(Sm + Sv)}$$

Donde:

$Upvm$ = transmitancia térmica ponderada ventana y muro

Um = transmitancia térmica de muro $\left(\frac{W}{m^2K}\right)$

Sm = superficie de muro (m^2)

Uv = transmitancia térmica de ventana $\left(\frac{W}{m^2K}\right)$

Sv = superficie de ventana (m^2)

El resultado de $Upvm$ obtenido según la fórmula anterior, para cada orientación, deberá ser igual o menor al indicado en la Tabla 16.

El valor de transmitancia térmica del complejo de ventana se podrá acreditar:

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

1. Mediante 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 elaborado por un profesional competente.

2. Mediante 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.

3. Mediante una solución constructiva específica para el complejo de ventana 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. Ante la ausencia de soluciones para elementos ventanas, en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de elementos ventanas, disponibles en el SERVIU.

El porcentaje de ventanas según orientación y valor "U" será acreditado mediante un informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento de la superficie del complejo de ventanas por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según Tabla 14.

El valor de transmitancia térmica ponderada máxima de ventana y muro, según orientación y valor "U" de ventana, será acreditado mediante un informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento del valor de transmitancia térmica máxima ponderada de ventana y muro según orientación según la Tabla 16.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

3) Aislamiento térmico perimetral de sobrecimiento

El sobrecimiento deberá incorporar un material aislante perimetral con una resistencia térmica R100 igual o superior, a la señalada en la Tabla 17. 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.

Tabla 17. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno.

Elemento	R100*
----------	-------

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Aislación térmica de sobrecimiento	$[(m^2K)/W] \times 100$
	91

(*) Según la norma NCh2251: 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, 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.

Para efectos de acreditar el cumplimiento del estándar señalado anteriormente, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la Tabla 17 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.
- b) Mediante una solución constructiva específica para sobrecimientos 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. Ante la ausencia de soluciones para elementos sobrecimientos, en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de elementos sobrecimientos, disponibles en el SERVIU.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

4) Aislamiento térmico bajo fundaciones

Las viviendas cuyas fundaciones se ejecuten a nivel de terreno, es decir no como piso ventilado, deberán incorporar aislación térmica bajo radier o losa de fundación según sea el caso, en base a poliestireno expandido de 50 mm. de espesor, y densidad de 30 kg/m³.

Lo anterior, deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, al momento de ingresar el proyecto a la dirección de obras municipales, incorporando esta partida en las especificaciones técnicas y planos de detalles.

5) Riesgo de Condensación

Las soluciones constructivas de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, que se adopten, deberán verificar que no existe

riesgo de condensación superficial e intersticial a menos de 76% de humedad relativa del ambiente interior.

Lo anterior, deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período para el análisis correspondiente al mes de julio.
- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior; hasta 75%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de julio, de la provincia correspondiente.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia correspondiente.

6) Infiltraciones de aire

Las viviendas nuevas 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 18.

Tabla 18. Clase de Infiltración de aire máxima.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda Completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: La clase de infiltración será medida excluyendo (sellando) puertas, ventas y dispositivos de ventilación.

La acreditación de la Clase de Infiltración de aire máxima se realizará mediante un Certificado de Ensayo, 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.) de 1978 y sus modificaciones, o por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.) de 2002 y sus modificaciones, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCh3295.

El ensayo en terreno se aplicará a una muestra representativa, una vez terminada la ejecución de la obra. El tamaño de la muestra a ensayar será el indicado en la Tabla 19. Si el resultado de los ensayos alcanza la cantidad de "ítems no conformes", se entenderá como rechazado y se deberá repetir el ensayo, el cual se aplicará a una muestra correspondiente al doble del tamaño indicado en la Tabla 19 para el tamaño del lote correspondiente.

Tabla 19. Tamaño de la muestra de ensayo en terreno, según tamaño del lote y cantidad de ítems no conformes.

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

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 ítems no conformes corresponden a la cantidad de muestras que no cumplen con el estándar definido en la Tabla 18.

De manera alternativa a la exigencia de Clase de Infiltración de aire máxima establecidas en la TABLA 18, y mientras en la región no existan profesionales competentes, especialistas o 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.

as puertas y ventanas deberán tener una clase final de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada en la Tabla siguiente.

Tabla 20. Clase de Permeabilidad al aire mínima para complejos de puerta y ventana.

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Clase de Permeabilidad al aire 100Pa	3

Nota: Las Clases de Permeabilidad al aire se encuentran definidas en la norma chilena NCh3296 y corresponden a la Clasificación final del elemento ensayado según la NCh3297.

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

a) 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 y sus modificaciones, demostrando el cumplimiento de la Clasificación final de Permeabilidad al aire del complejo de ventanas y puertas opacas de la edificación.

b) 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. Ante la ausencia de soluciones para elementos puertas y ventanas, en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de elementos puertas y ventanas, disponibles en el SERVIU.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

Cuando se opte por la alternativa de Ensayo en terreno en base a la NCh3295, el Informe deberá ser presentado al momento de solicitar la recepción definitiva de las obras ante la DOM y será condición para la obtención del Certificado de Recepción Definitiva de Obras de Edificación.

7) Ventilación

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior, será acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de

Versión del 19.05.2023 elaborada por División Técnica de estudio y Fomento Habitacional DITEC del MINVU y validada por Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo SEREMI MINVU Los Lagos, así como también por el Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU Los Lagos.

edificación, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostatos en baños y cocina, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.