

**ESTÁNDAR HIGROTÉRMICO ZONA TÉRMICA F Y G  
PARA VIVIENDAS DEL FONDO SOLIDARIO DE ELECCIÓN DE VIVIENDAS**

Las viviendas que se construyan en la zona térmica F y G, según los mapas de zonificación térmica contenidos en la NCh 1079, y que opten al incremento de subsidio definido por MINVU, deberán cumplir, como mínimo, con el estándar indicado a continuación.

**1. TRANSMITANCIA Y RESISTENCIA TÉRMICA**

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas de las viviendas, según zona térmica de emplazamiento, deberán cumplir con la transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima indicada en la tabla siguiente:

Tabla n°1. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas, según zona térmica.

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/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G			0,40	2,50	0,39	2,56		

Los aislantes térmicos especificados en las soluciones constructivas deberán cubrir en forma continua el máximo de la superficie del complejo de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado o 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.

**Acreditación.**

Para efectos de cumplir con las exigencias indicadas en la Tabla n°1, 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 n°1. En las especificaciones técnicas se deberá indicar el aislante térmico incorporado o adosado al complejo correspondiente.

Tabla n°2. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en complejo de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado, según zona térmica.

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
F	357	222	200
G		250	256

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

- b) Informe de Ensayo, 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, y para el complejo de puertas opacas, el ensayo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3076/1 y NCh 3076/2.
- c) Memoria de Cálculo demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica exigida. Para el complejo de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 853 y NCh 3117, según corresponda, y para el complejo de puertas opacas, el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 3137/1 y NCh 3137/2.

- d) Adopción de una solución constructiva inscrita en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU. Ante la ausencia de soluciones en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas confeccionadas por MINVU y disponibles en SERVIU.

## 2. COMPLEJO DE ELEMENTOS VENTANAS

Todo complejo de ventanas 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 W/(m²K).

El complejo 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 n°3.

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 n°3. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U, según zona térmica.

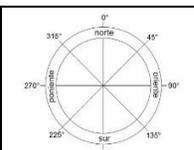
ZONA TÉRMICA	ORIENTACIÓN	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
F	Norte	88%	86%	83%	80%	78%	76%	73%	69%	65%	60%	54%	0%
	Oriente - Poniente	54%	53%	51%	49%	47%	45%	42%	40%	36%	32%	27%	0%
	Sur	41%	40%	38%	36%	34%	31%	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%
	Oriente - Poniente	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%

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

- 1) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente térmica. Determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la vivienda 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 con lo establecido en la Tabla n°4.

Tabla n°4. Definición de orientaciones de los muros perimetrales.

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°



- 2) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventana por orientación, según valor U del complejo de ventanas conforme a Tabla n°3. En el caso que el proyecto de arquitectura considere ventanas de distinto valor 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.
- 3) 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.

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

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

Donde:

*SMV = superficie máxima de ventana (m<sup>2</sup>)*

*StPV = superficie total de paramentos verticales (m<sup>2</sup>)*

*%mV = porcentaje máximo de ventana (%)*

- 5) 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. 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.

De manera alternativa a las exigencias establecidas en la Tabla n°3 se podrá optar por el valor de transmitancia térmica ponderada máxima de los complejos de ventanas y muros perimetrales "U<sub>pvm</sub>", según lo establecido en la Tabla n°5 y según zona térmica de emplazamiento.

Tabla n°5. Valor U ponderado máximo del complejo de ventanas y del complejo de muros perimetrales según orientación y valor U de ventana, según zona térmica.

ZONA TÉRMICA	ORIENTACIÓN	U <sub>pvm</sub> [W/m <sup>2</sup> K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE VENTANA								
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6
F	Norte	0,58	0,75	1,07	1,37	1,66	1,93	2,17	2,35	2,50
	Oriente - Poniente	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
	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 considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica U en una misma orientación, el U<sub>pvm</sub> 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 n°1.

Para determinar el valor de U<sub>pvm</sub> máximo permitido por orientación 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 n°4.
- 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.
- Determinar la superficie de ventanas por orientación de la vivienda, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de los paramentos verticales identificados para cada orientación.
- Determinar el valor de U<sub>pvm</sub> máximo permitido por orientación, según la siguiente fórmula:

$$U_{pvm} = \frac{(U_m * S_m) + (U_v * S_v)}{(S_m + S_v)}$$

Donde:

$U_{pvm}$  = transmitancia térmica ponderada ventana y muro

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

$S_m$  = superficie de muro ( $m^2$ )

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

$S_v$  = superficie de ventana ( $m^2$ )

El resultado de  $U_{pvm}$  obtenido según la fórmula anterior, para cada orientación, deberá ser igual o menor al indicado en la Tabla n°5.

### Acreditación.

Para acreditar el valor de transmitancia térmica del complejo de ventanas exigido, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

- 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. Ante la ausencia de soluciones en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas confeccionadas por MINVU y disponibles en SERVIU.

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 n°3.

Para acreditar el valor de transmitancia térmica ponderada máxima del complejo de ventanas y de muros perimetrales " $U_{pvm}$ ", según orientación y valor "U" de ventana, se presentará un Informe acreditando el cumplimiento del valor de  $U_{pvm}$  según la Tabla n°5.

### 3. SOBRECIMIENTOS

Los sobrecimientos de las viviendas deberán incorporar la partida de aislación térmica, en la cual, el material aislante deberá tener un R100 igual o superior a la indicada en la Tabla n°6.

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 n°6. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno, según zona térmica.

ZONA TÉRMICA	AISLACIÓN TÉRMICA DE SOBRECIMIENTO	
	R100*	
	[(m²K)/W]x100	
F	91	
G		

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

Los aislantes térmicos 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.

### Acreditación.

Para 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:

- 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 6 para la zona térmica que corresponda a la ubicación del proyecto.
- b) Adopción de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico de MINVU. Ante la ausencia de soluciones en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas confeccionadas por MINVU y disponibles en SERVIU.

#### 4. CONDENSACIÓN SUPERFICIAL E INTERSTICIAL

En los complejos de techo, muros perimetrales y pisos ventilados de las viviendas se deberá acreditar que no existe riesgo de condensación superficial e intersticial a menos de 76% de humedad relativa del ambiente interior.

El análisis será realizado mediante la herramienta de cálculo de riesgo de condensación MINVU, la cual se basa en el método numérico de la NCh 1973.

El diseño de la solución constructiva debe permitir que el vapor de agua que ingrese al complejo constructivo pueda salir al ambiente exterior.

#### Acreditación.

Para acreditar la no ocurrencia de condensación se deberá presentar una memoria de cálculo elaborada en base a la herramienta de cálculo de riesgo de condensación MINVU.

#### 5. INFILTRACIONES DE AIRE

- 5.1. La envolvente térmica de las viviendas deberá tener una clase de infiltración de aire medido a 50 Pa igual o menor a la señalada en la Tabla n°7, según la provincia de emplazamiento.

Tabla n°7. Clase de infiltración de aire máxima para la envolvente térmica de las viviendas, excluyendo de ésta los complejos de puerta y ventana, según provincia.

Provincia	Clase de Infiltración de aire
	50 Pa
	ach
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, las puertas y las ventanas.

#### Acreditación.

Para acreditar la clase de infiltración de aire máxima de la envolvente térmica, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

- a) 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 a una muestra representativa, según el protocolo indicado en ANEXOS.

b) Mediante 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.

5.2. Los complejos de ventanas y de puertas opacas deberán tener una clase de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada en la Tabla n°8.

Tabla n°8. Clase de Permeabilidad al aire mínima para complejos de puerta y ventana, según zona térmica.

ZONA TÉRMICA	Clase de Permeabilidad al aire
	100Pa
F	2
G	3

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

#### **Acreditación.**

Para acreditar la Clase de Permeabilidad al aire mínima del complejo de puertas opacas y del complejo de 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 en el listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas confeccionadas por MINVU y disponibles en SERVIU.

#### **6. VENTILACIÓN**

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que asegure los caudales mínimos indicados en las NCh 3308 y NCh 3309. Para cumplir dichos caudales, el sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostato en baños y cocina, y dispositivos de ingreso de aire pasivos o mecánicos en dormitorios, estar y comedor.

#### **Acreditación.**

Para acreditar los caudales del sistema de ventilación, se podrá optar entre las siguientes alternativas:

- a) Mediante un Informe de acreditación de cumplimiento de caudales y ventilación conforme lo indica la NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda.
- b) Mediante la aplicación de la ficha MINVU "V1, Solución sistema de ventilación continua tipo mixta extracción mecánica e inyección pasiva".

## ANEXOS

Las comunas correspondientes a la Zona Térmica F y G, según los mapas de zonificación térmica contenidos en la NCh 1079, se indican en la Tabla n°9.

Tabla n°9. Zona Térmica F y G, según región, provincia y comuna.

Región	Provincia	Comuna	Zona Térmica	Límite	
				meridiano	altitud [msnm]
Del BíoBío	Bío- Bío	Los Ángeles	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Antuco	F	-	< 1.000
Del BíoBío	Bío- Bío	Cabrero	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Laja	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Mulchén	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Nacimiento	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Negrete	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Quilaco	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Quilleco	F	-	< 1.000
Del BíoBío	Bío- Bío	San Rosendo	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Santa Bárbara	F	-	< 1.000
Del BíoBío	Bío- Bío	Tucapel	F	-	< 1.000
Del BíoBío	Bío- Bío	Yumbel	F	-	-
Del BíoBío	Bío- Bío	Alto Biobío	F	-	< 1.000
De Ñuble	Diguillín	Chillán	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	Bulnes	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	Chillán Viejo	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	El Carmen	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	Pemuco	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	Pinto	F	-	< 1.000
De Ñuble	Diguillín	Quillón	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	San Ignacio	F	-	-
De Ñuble	Diguillín	Yungay	F	-	< 1.000
De Ñuble	Punilla	San Carlos	F	-	-
De Ñuble	Punilla	Coihueco	F	-	< 1.000
De Ñuble	Punilla	Ñiquén	F	-	-
De Ñuble	Punilla	San Fabián	F	-	< 1.000
De Ñuble	Punilla	San Nicolás	F	-	-
De Ñuble	Itata	Ninhue	F	-	-
De Ñuble	Itata	Portezuelo	F	-	-
De Ñuble	Itata	Ránquil	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Temuco	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Cunco	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Freire	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Galvarino	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Gorbea	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Lautaro	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Loncoche	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Nueva Imperial	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Padre Las Casas	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Perquenco	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Pitrufquén	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Vilcún	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Villarrica	F	-	-
De La Araucanía	Cautín	Cholchol	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Angol	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Collipulli	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Curacautín	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Ercilla	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Los Sauces	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Lumaco	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Purén	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Renaico	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Traiguén	F	-	-
De La Araucanía	Malleco	Victoria	F	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Valdivia	G	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Corral	G	-	-
De Los Ríos	Ranco	Futroneo	F	-	-
De Los Ríos	Ranco	La Unión	G	> 73° 15'	-
De Los Ríos	Ranco	La Unión	F	≤ 73° 15'	-

De Los Ríos	Ranco	Lago Ranco	F	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Lanco	F	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Los Lagos	F	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Máfil	G	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Mariquina	G	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Paillaco	F	-	-
De Los Ríos	Valdivia	Panguipulli	F	-	-
De Los Ríos	Ranco	Río Bueno	F	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Puerto Montt	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Caibuco	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Cochamó	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Fresia	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Frutillar	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Los Muermos	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Llanquihue	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Mauñín	G	-	-
De Los Lagos	Llanquihue	Puerto Varas	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Castro	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Ancud	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Chonchi	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Curaco de Vélez	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Dalcahue	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Puqueldón	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Queilén	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Quellón	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Quemchi	G	-	-
De Los Lagos	Chiloe	Quinchao	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	Osorno	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	Puerto Octay	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	Purranque	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	Puyehue	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	Río Negro	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	San Juan de la Costa	G	-	-
De Los Lagos	Osorno	San Pablo	G	-	-
De Los Lagos	Palena	Chaitén	G	-	-
De Los Lagos	Palena	Hualaihué	G	-	-

Las herramientas digitales para realizar análisis de condensación, cálculo de U de ventanas y las fichas MINVU se encuentran disponibles en: <https://www.minvu.gob.cl/ditec/>

## Protocolo de Ensayo en terreno

Para acreditar la clase de infiltración de aire máxima de la envolvente térmica establecida en el punto 5.1., mediante la alternativa de ensayo en terreno conforme al procedimiento de la NCh 3295, se deberá cumplir con el siguiente procedimiento:

El ensayo se aplicará una vez terminada la ejecución de la obra a una muestra representativa cuyo tamaño será el indicado en la Tabla n°10 según el tamaño del lote.

Si el resultado de los ensayos alcanza la cantidad de ítems no conformes indicados en la Tabla n°10, éste se entenderá como rechazado. En este caso deberá repetirse el ensayo, aplicándose a un tamaño de muestra correspondiente al doble del indicado según el tamaño del lote.

Tabla n°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
1 a 10	1	1
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 "Tabla n°7. Clase de infiltración de aire máxima para la envolvente térmica de las viviendas, excluyendo de ésta los complejos de puerta y ventana".