



636

ORD N° \_\_\_\_\_/

ANT. : Res. Ex. N° 4126 del 28/06/2018 de V. y U.

MAT. : Informa estándar de Acondicionamiento Térmico para proyectos de viviendas nuevas del FSEV, en el marco del PDA RM.

ADJ. : \_Estándar de Acondicionamiento Térmico para viviendas nuevas del FSEV – RM.  
\_Mail del 22 de octubre 2018 de la DPH solicitando el envío de estándares para acondicionamiento térmicos en viviendas nuevas del FSEV-RM.

SANTIAGO, 22 OCT 2018

DE : ERWIN NAVARRETE SALDIVIA  
JEFE DIVISION TECNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL

A : CARLOS MARAMBIO MOREL  
JEFE DE DIVISION DE POLITICA HABITACIONAL

Junto con saludar, y ante necesidad de definir un estándar de acondicionamiento térmico mínimo para proyectos de viviendas nuevas del Programa FSEV emplazados en la Región Metropolitana, donde existe un Plan de Descontaminación Atmosférica vigente, que opten al incremento de subsidio según lo indicado en el punto N° 5 de la Resolución Exenta N° 4126 del 28/06/2018 de V. y U., remito a Ud. el documento "Estándares de acondicionamiento térmico para viviendas nuevas del FSEV – RM", de acuerdo a lo solicitado a esta División Técnica.

Adicionalmente, y para facilitar la tarea de acreditación de las exigencias por parte de los profesionales proyectistas y la tarea de revisión de los profesionales revisores de SERVIU, remito soluciones constructivas para la acreditación de las exigencias a:

- Ventanas
- Infiltraciones de aire en la vivienda
- Sistema de ventilación

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO  
DIVISION DE POLITICA HABITACIONAL  
N° .....  
ENTRADA 23.10.2018  
SALIDA .....  
TRAMITE 9. Julio



ERWIN NAVARRETE SALDIVIA  
JEFE DIVISION TECNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL

PLG / LRE / MSZ / CLG / RRA

Distribución:

- Destinatario
- Director SERVIU RM
- Subdirección de Vivienda y Equipamiento, SERVIU RM
- Departamento Tecnologías de la Construcción – Ditec
- Ley de Transparencia, Art. 7/G
- Archivo
- Of. de Partes

Con el objeto de mejorar las condiciones de habitabilidad en las viviendas utilizando criterios de diseño con eficiencia energética, todos los proyectos de vivienda nueva que opten al incremento de subsidio del FSEV regulado por el D.S. N° 49, emplazados en la Región Metropolitana de Santiago donde existe un Plan de Descontaminación Atmosférico (PDA) vigente, deberán cumplir con los estándares de comportamiento higrotérmico indicados a continuación.

Todas las viviendas según la zona térmica que corresponda a la comuna de emplazamiento deberán cumplir con las siguientes exigencias de diseño y acondicionamiento higrotérmico:

## 1) COMPLEJO DE TECHUMBRE, MUROS, PISOS VENTILADOS Y PUERTAS OPACAS.

### A. EXIGENCIAS

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas exteriores 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, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura (ver ANEXO).

TABLA 1. Transmitancia térmica U máxima y Resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros, pisos ventilados y puertas opacas exteriores.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MURO		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		PUERTAS OPACAS	
	U	Rt	U	Rt	U	Rt	U	Rt
	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59

Las exigencias señaladas en la TABLA 1 serán aplicables a aquellos elementos constructivos perimetrales que limiten los espacios interiores de la vivienda con el espacio exterior o con uno o más locales abiertos y no serán aplicables a aquellos elementos constructivos que separen unidades independientes de vivienda.

Los recintos cerrados contiguos a una vivienda, tales como bodegas, leñeras, estacionamientos, invernadero, circulaciones, instalaciones, servicios y locales destinados a usos distintos del habitacional, serán considerados como recintos abiertos y sólo les será aplicable las exigencias de la TABLA 1 a los paramentos que se encuentren contiguos a la envolvente de la vivienda.

Con el objetivo de disminuir el riesgo de condensación intersticial, en los complejos de muros macizos, la aislación térmica necesaria para cumplir el valor U y Rt deberá ser instalada por su cara exterior, y en muros de entramados, el material aislante deberá instalarse por la cara exterior, o bien, repartido entre el interior del entramado y la cara exterior del mismo, cumpliendo con el valor U y Rt exigidos.

Se considerará complejo de puerta opaca al conjunto de marco y hoja que lo conforman, y las exigencias señaladas en la TABLA 1, sólo serán aplicables a las puertas opacas y a las partes opacas de puertas con zonas vidriadas que comuniquen espacios interiores de la vivienda con el espacio exterior o con uno o más locales abiertos. Lo anterior, independiente del ángulo de inclinación del elemento y del complejo donde se ubique.

Las zonas vidriadas de las puertas opacas y las puertas vidriadas serán consideradas como elementos traslúcidos y les serán aplicables las exigencias establecidas en el punto 3. ELEMENTOS TRASLUCIDOS.

## B. ALTERNATIVAS PARA CUMPLIR LAS EXIGENCIAS

Para los efectos de cumplir con las exigencias establecidas en el TABLA 1 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, al complejo de muro o al complejo de 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 TERMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE	COMPLEJO DE MURO	COMPLEJO DE PISO VENTILADO
	R100	R100	R100
	[(m²K)/W]x100	[(m²K)/W]x100	[(m²K)/W]x100
D	263	125	143
H	400	333	313

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

La resistencia térmica R100 se calculará en base a la Ecuación 1:

$$R100 = \frac{e \times 100}{\lambda}$$

Donde:

e: espesor del material aislante térmico, medido en metros (m)

λ: conductividad térmica del material aislante térmico W/(mK)

2. Mediante 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.

Para complejo de techumbre, muros y piso ventilado 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 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 y piso ventilado el cálculo debe realizarse conforme al procedimiento indicado en la NCh 853 y NCh3117 según corresponda.

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

4. Mediante la especificación de alguna de las soluciones constructivas para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta 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) SOBRECIMENTOS

### A. EXIGENCIAS

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

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

ZONA TERMICA	AISLACION TERMICA DE SOBRECIMIENTO
	R100
	$[(m^2K)/W] \times 100$
D	45
H	91

Los materiales aislantes térmicos especificados para dar cumplimiento a las exigencias de la TABLA 3, deberán corresponder a aislamiento térmico periférico vertical, instalado por el exterior, manteniendo continuidad con el aislamiento térmico exterior del complejo de muro, debiendo cubrir hasta el hombro de la fundación o hasta 30 cm desde 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) ELEMENTOS TRASLUCIDOS

Se considerará complejo de ventana al conjunto de elementos constructivos que conforman los vanos traslúcidos o transparentes de la edificación, por ejemplo, marco y panel vidriado, y que forman parte de los complejos de muros, puertas, pisos o techumbre.

### A. EXIGENCIAS

Los complejos de ventanas según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberán cumplir con el porcentaje máximo de superficie indicado en la TABLA 4, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.

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

Cuando la vivienda posea menos del 60% de la superficie total de los muros perimetrales expuesta al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados, se podrá utilizar el 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 y podrá distribuirse entre los muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados.



## B. ALTERNATIVAS PARA CUMPLIR LAS EXIGENCIAS

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. 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 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 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.

d. Ante la ausencia de soluciones para elementos de ventanas en el Listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de ventanas disponibles en SERVIU RM.

## 4) VENTILACION

### A. EXIGENCIAS

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad aceptable del aire interior mediante la incorporación de un extractor de aire con control de higrostató, regulado a 65% HR, en cada recinto de baño y cocina y dispositivos de ingreso de aire pasivo en cada recinto habitable.

Los extractores de aire, según el recinto donde se instalen, deberán cumplir con el caudal mínimo indicados en la TABLA 6.

Tabla 6. Caudal de aire mínimo según recinto.

RECINTO	CAUDAL MINIMO EXTRACTOR [Q] [m³/h]
Cocina	$Q = (a * h) * 5$
Baño	36

Donde:

a: área cocina [m²]

h: altura cocina [m]

Cada dormitorio, estar y comedor, deberá contar con un dispositivo de ingreso de aire con una abertura de diámetro mínimo 3" o de 4" cuando incorpore filtro para MP 2,5 (opcional), que impida el ingreso de insectos y del agua desde exterior, ubicado a una altura mínima de 1,8 m del nivel de piso terminado y a una distancia mínima de 3 m de una fuente de calor (equipo de calefacción fijo o cocina) y de una fuente conocida de contaminación, tales como chimeneas, respiraderos, campanas de extracción.

### B. ALTERNATIVAS PARA CUMPLIR LAS EXIGENCIAS

1. Mediante la presentación de un proyecto de ventilación, que cumpla las exigencias señaladas anteriormente, firmado por un profesional competente.

2. Mediante la presentación de la “Ficha tipo para proyectos de ventilación en viviendas nuevas MINVU”, firmada por un profesional competente.

## **5) INFILTRACIONES DE AIRE**

### **A. EXIGENCIAS**

En los proyectos de viviendas emplazadas en todas las provincias de la Región Metropolitana, se deberán controlar las infiltraciones de aire producidas por imperfecciones y defectos constructivos de la envolvente térmica. Para el control de infiltraciones se deben abordar las partidas referidas a 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 el elemento que soporta
- dispositivos de ventilación y extractores de aire
- ductos de evacuación de gases
- otros similares

### **B. ALTERNATIVA PARA CUMPLIR LAS EXIGENCIAS**

1. Mediante la incorporación de la partida “Control de infiltraciones de aire” en las Especificaciones Técnicas y la presentación de las “Fichas de soluciones constructivas de hermeticidad MINVU”, correspondientes a las soluciones constructivas del proyecto.

**ANEXO**

**Zona(s) térmica(s) correspondiente(s) a la comuna de emplazamiento del proyecto de arquitectura**

Comuna	Zona Térmica	Límite altitud (MSNM)
Alhué	D	-
Buín	D	-
Calera de Tango	D	-
Cerrillos	D	-
Cerro Navia	D	-
Colina	D	< 2.000
	H	≥ 2.000
Conchalí	D	-
Curacaví	D	-
El Bosque	D	-
El Monte	D	-
Estación Central	D	-
Huechuraba	D	-
Independencia	D	-
Isla de Maipo	D	-
La Cisterna	D	-
La Florida	D	-
La Granja	D	-
La Pintana	D	-
La Reina	D	-
Lampa	D	-
Las Condes	D	-
Lo Barnechea	D	< 2.000
	H	≥ 2.000
Lo Espejo	D	-
Lo Prado	D	-
Macul	D	-
Maipú	D	-
María Pinto	D	-
Melipilla	D	-
Nuñoa	D	-
Padre Hurtado	D	-
Paine	D	-
Pedro Aguirre Cerda	D	-
Peñaflor	D	-
Peñalolén	D	-
Pirque	D	-
Providencia	D	-
Pudahuel	D	-
Puente Alto	D	-
Quilicura	D	-
Quinta Normal	D	-
Recoleta	D	-
Renca	D	-
San Bernardo	D	-
San Joaquín	D	-
San José de Maipo	D	< 2.000
	H	≥ 2.000
San Miguel	D	-
San Pedro	D	-
San Ramón	D	-
Santiago	D	-
Talagante	D	-
Tiltil	D	-
Vitacura	D	-