



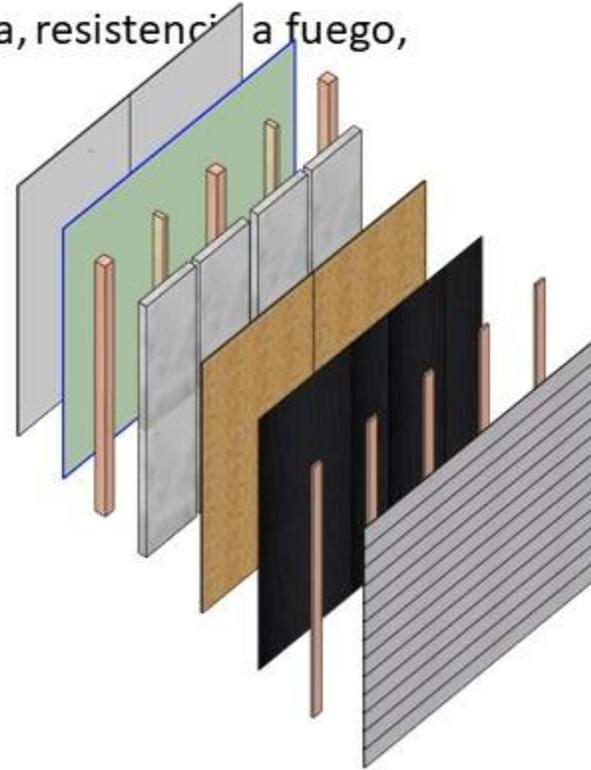
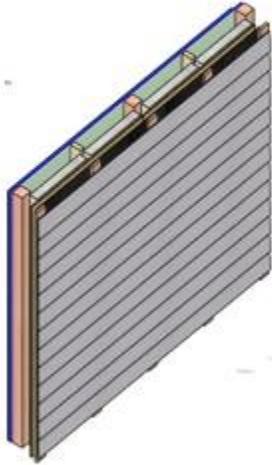
Planificación año 2023

Contenido:

Normativa básica sobre aislación de viviendas

Conceptos de físicos de la aislación

Tres factores de aislamiento: conductividad térmica, resistencia a fuego,
permeabilidad a vapor de agua





Afectas a supervisión de las Direcciones de Obras Municipales

Artículo 4.1.10.

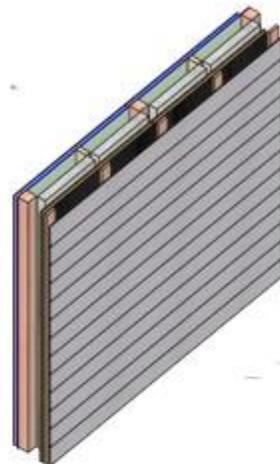
Todas las viviendas deberán cumplir con las exigencias de acondicionamiento térmico que se señalan a continuación:

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

Se refiere al conjunto de materiales que conforman el elemento constructivo

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:



$$R_t = \frac{e}{U}$$

TABLA 1

| ZONA | TECHUMBRE | | MUROS | | PISOS VENTILADOS | |
|------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | U W/m ² K | Rt m ² K/W | U W/m ² K | Rt m ² K/W | U W/m ² K | Rt 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 |



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

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

- 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 | TECHUMBRE R100(*) | MUROS R100(*) | PISOS VENTILADOS R100(*) |
|------|----------------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | 94 | 23 | 23 |
| 2 | 141 | 23 | 98 |
| 3 | 188 | 40 | 126 |
| 4 | 235 | 46 | 150 |
| 5 | 282 | 50 | 183 |
| 6 | 329 | 78 | 239 |
| 7 | 376 | 154 | 295 |

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

- 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.
- 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.

BIOAISLANT
Fibra Aislante Natural

| | | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|---|
| R₁₀₀ <small>Resistencia Térmica</small> | 96 <small>[m²·K/W] x 100</small> | INDICE OVEJA <small>Este envase contiene la lana de una oveja de campos chilenos</small> | | |
| <small>Cantidad rollos por envase</small> | <small>Espesor (mm)</small> | <small>Ancho (m)</small> | <small>Largo (m)</small> | <small>Superficie (m²)</small> |
| 1 | 40 | 1,2 | 10,0 | 12,0 |
| <small>Certificación conductividad térmica</small> | | <small>NCh850.0/83</small> | <small>N° 21832 - Citec</small> | 17749 <small>Elaborado bajo el estándar europeo ISO</small> |
| <small>Certificación resistencia a fuego</small> | | <small>NCh935/1.0/97</small> | <small>N° 1.149.666 - Idiam</small> | |
| <small>Certificación permeabilidad a vapor de agua</small> | | <small>NCh2457.2014</small> | <small>N° 1.168.611 - Idiam</small> | |

Comercializado en Chile y Urbanismo por Sociedad de Materiales para Construcción SpA
 Avda. O'Higgins 11707, Comuna de San Pedro de la Paz, Región del Bío Bío, Chile - ventas@biocnc.cl - +5691 256 9001
 Pte. a Santiago: Las Aías 8025 03, Comuna de San Bernardo, RM // Pte. a Los Angeles: Sector Dupeque 5/R, Comuna de Los Angeles, VII región

- Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un Laboratorio de Control Técnico de Calidad de la Construcción, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.





NORMA CHILENA OFICIAL

NCh2251.Of94

Aislación térmica - Resistencia térmica de materiales y elementos de construcción

4.1 conductividad térmica: cantidad de calor que bajo condiciones estacionarias pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras plano paralelas y de espesor unitario, cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se determina experimentalmente según norma NCh850.

4.5 resistencia térmica: oposición al paso del calor que presenta un material o elemento de construcción, de espesor "e", bajo condiciones unitarias de superficie y de diferencia de temperatura. Puede determinarse en forma experimental, según la norma NCh851, o bien mediante cálculo, según la norma NCh853.

NOTA - Debe tenerse presente que la resistencia térmica varía principalmente con:

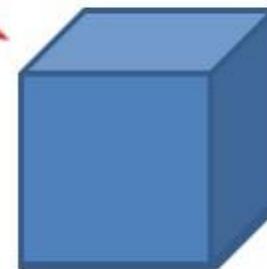
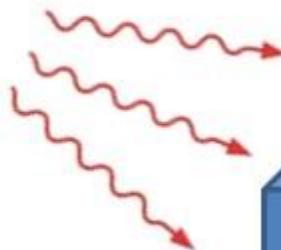
- a) la densidad del material;
- b) la temperatura;
- c) el contenido de humedad.

Calor ≠ Temperatura
CALOR = la cantidad de ENERGIA que posee una masa, y que se origina por la vibración de sus moléculas

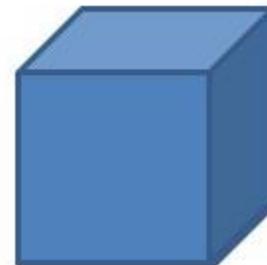
Conducción



Radiación



Convección





BIOAISLANT

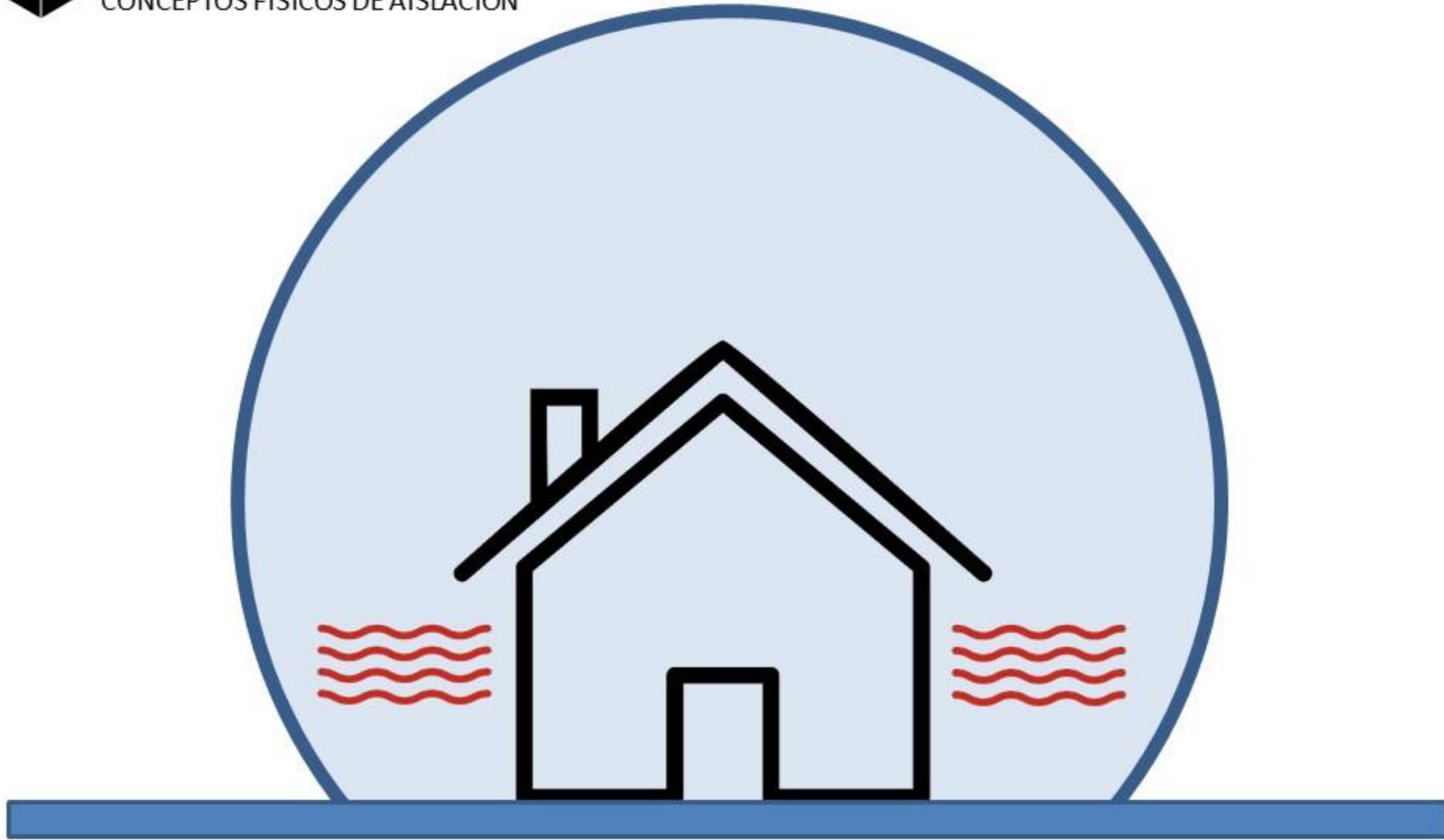
CONCEPTOS FISICOS DE AISLACIÓN





BIOAISLANT

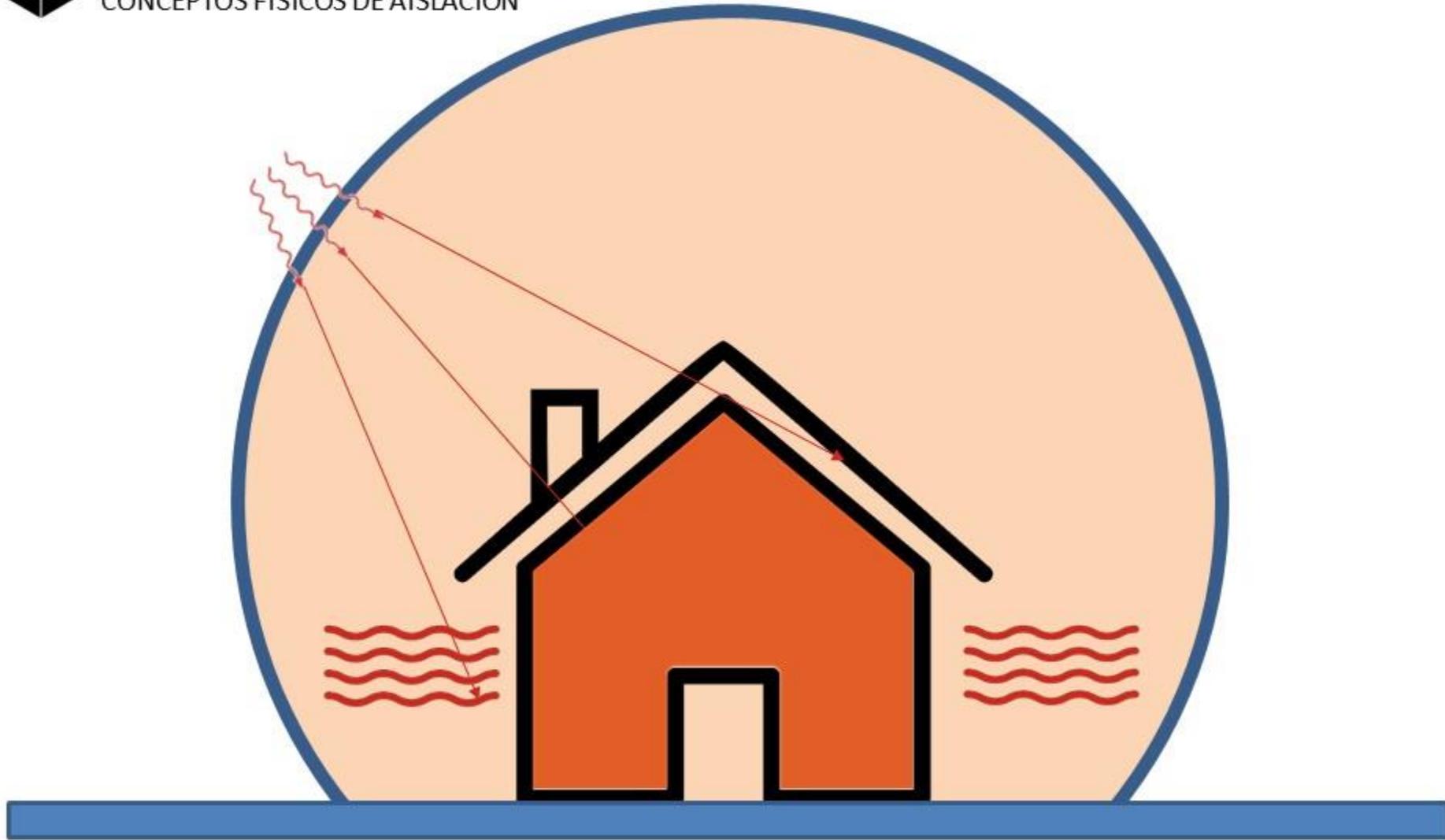
CONCEPTOS FÍSICOS DE AISLACIÓN





BIOAISLANT

CONCEPTOS FISICOS DE AISLACIÓN





| Aspectos a revisar | Lana de vidrio | EPS | Lana de oveja | Lana sintética | Poliuretano | Celulosa |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| Conductividad térmica | 0,040 | 0,039 | 0,042 | 0,065 | ? | ? |
| Certificado resistencia fuego | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | NO | NO | NO |
| Permeabilidad vapor de agua | NO | NO | SI | NO | NO | NO |
| Valor / m2 | \$3.480 | - | \$3.150 | \$1.540 | N/D | N/D |
| Costo aislación / m2 | | | | | | |

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh2787.Of2003

Aislación térmica - Materiales, productos y sistemas - Terminología

- 1) Un producto aislante térmico adecuado para uso en edificios, debiera tener según algunas estimaciones, una conductividad térmica menor o igual a $0,065 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ [y una resistencia térmica mayor o igual a $0,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$], cuando es medido a temperatura ambiente.

COMO COMPARAR EL COSTO DE AISLACION?

1. Determine el valor del material-1 por metro cuadrado



| Material-1 | Material-2 |
|--|---|
| Lana de Vidrio | Lana sintética |
|  |  |



| Aspectos a revisar | Lana de vidrio | EPS | Lana de oveja | Lana sintética | Poliuretano | Celulosa |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| Conductividad térmica | 0,040 | 0,039 | 0,042 | 0,065 | ? | ? |
| Certificado resistencia fuego | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | NO | NO | NO |
| Permeabilidad vapor de agua | NO | NO | SI | NO | NO | NO |
| Valor / m2 | \$3.480 | - | \$3.150 | \$1.540 | N/D | N/D |
| Costo aislación / m2 | | | | | | |

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh2787.Of2003

Aislación térmica - Materiales, productos y sistemas - Terminología

- 1) Un producto aislante térmico adecuado para uso en edificios, debiera tener según algunas estimaciones, una conductividad térmica menor o igual a $0,065 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ [y una resistencia térmica mayor o igual a $0,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$], cuando es medido a temperatura ambiente.

COMO COMPARAR EL COSTO DE AISLACION?

1. Determine el valor del material-1 por metro cuadrado
2. Divida la conductividad térmica del material-2 a comparar por la conductividad térmica del material-1, para calcular el factor de aislación entre los dos materiales.



| Material-1 | Material-2 |
|--|---|
| Lana de Vidrio | Lana sintética |
|  |  |
| $\text{Factor de aislación} = \frac{\text{conductividad térmica } (\lambda) \text{ lana sintetica}}{\text{conductividad termica } (\lambda) \text{ lana de vidrio}} = \frac{0,065}{0,040} = 1,625$ | |



| Aspectos a revisar | Lana de vidrio | EPS | Lana de oveja | Lana sintética | Poliuretano | Celulosa |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| Conductividad térmica | 0,040 | 0,039 | 0,042 | 0,065 | ? | ? |
| Certificado resistencia fuego | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | NO | NO | NO |
| Permeabilidad vapor de agua | NO | NO | SI | NO | NO | NO |
| Valor / m2 | \$3.480 | - | \$3.150 | \$1.540 | N/D | N/D |
| Costo aislación / m2 | | | | | | |

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh2787.Of2003

Aislación térmica - Materiales, productos y sistemas - Terminología

- 1) Un producto aislante térmico adecuado para uso en edificios, debiera tener según algunas estimaciones, una conductividad térmica menor o igual a $0,065 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ [y una resistencia térmica mayor o igual a $0,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$], cuando es medido a temperatura ambiente.

COMO COMPARAR EL COSTO DE AISLACION?

1. Determine el valor del material-1 por metro cuadrado
2. Divida la conductividad térmica del material-2 por la conductividad térmica del material-1 a comparar, para calcular el factor de aislación entre los dos materiales.
3. Multiplique el factor de aislación por el valor por metro cuadrado del material-1



| Material-1 | Material-2 |
|--|---|
| Lana de Vidrio | Lana sintética |
|  |  |
| $\text{Factor de aislación} = \frac{\text{conductividad térmica } (\lambda) \text{ lana sintetica}}{\text{conductividad termica } (\lambda) \text{ lana de vidrio}} = \frac{0,065}{0,040} = 1,625$ | |
| $\frac{\text{valor}}{\text{m}2} \text{ material 2 } \times \text{factor de aislación} = (\quad) \times 1,625 = XXX$ | |



| Aspectos a revisar | Lana de vidrio | EPS | Lana de oveja | Lana sintética | Poliuretano | Celulosa |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| Conductividad térmica | 0,040 | 0,039 | 0,042 | 0,065 | ? | ? |
| Certificado resistencia fuego | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | F15 / F30 / F60 / F90 | NO | NO | NO |
| Permeabilidad vapor de agua | NO | NO | SI | NO | NO | NO |
| Valor / m2 | \$3.480 | - | \$3.150 | \$1.540 | N/D | N/D |
| Costo aislación / m2 | | | | | | |

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh2787.Of2003

Aislación térmica - Materiales, productos y sistemas - Terminología

- 1) Un producto aislante térmico adecuado para uso en edificios, debiera tener según algunas estimaciones, una conductividad térmica menor o igual a 0,065 W/(m · K) [y una resistencia térmica mayor o igual a 0,5 (m² · K)/W], cuando es medido a temperatura ambiente.

COMO COMPARAR EL COSTO DE AISLACION?

1. Determine el valor del material-1 por metro cuadrado
2. Divida la conductividad térmica del material-2 por la conductividad térmica del material-1 a comparar, para calcular el factor de aislación entre los dos materiales.
3. Multiplique el factor de aislación por el valor por metro cuadrado del material-1
4. El valor determinado corresponde al valor por metro cuadrado del material-2, corregido a la misma conductividad térmica



| Material-1 | Material-2 |
|--|---|
| Lana de Vidrio | Lana sintética |
|  |  |
| $\text{Factor de aislación} = \frac{\text{conductividad térmica } (\lambda) \text{ lana sintetica}}{\text{conductividad termica } (\lambda) \text{ lana de vidrio}} = \frac{0,065}{0,040} = 1,625$ | |
| $\left(\frac{\text{valor}}{\text{m}^2} \text{ material} - 2\right) \times \text{factor de aislación} = \left(\frac{\$1.540}{\text{m}^2}\right) \times 1,625 = \2.500 | |